



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

RESUMEN EJECUTIVO

INDICE

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de Impacto ambiental.....	1
II. Descripción de las obras o actividades.....	8
III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.....	87
IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región.....	134
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional.....	183
VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional.....	251
VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas.....	320
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.....	342





CONSTRUCCIÓN DE VIALIDAD DE RETORNO LAUREL – LAS TERESAS (TUNEL EUQUERIO GUERRERO), EN EL MUNICIPIO DE GUANAJUATO, GTO.

“MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL”

H. AYUNTAMIENTO GUANAJUATO 2018-2021

GUANAJUATO, GTO
A JUNIO DE 2019

PROMOVENTE:

H. AYUNTAMIENTO GUANAJUATO 2018-2021

RESPONSABLE TÉCNICO:



ING. MARIANA PARRA SÁNCHEZ

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

I.1. Datos generales del proyecto:

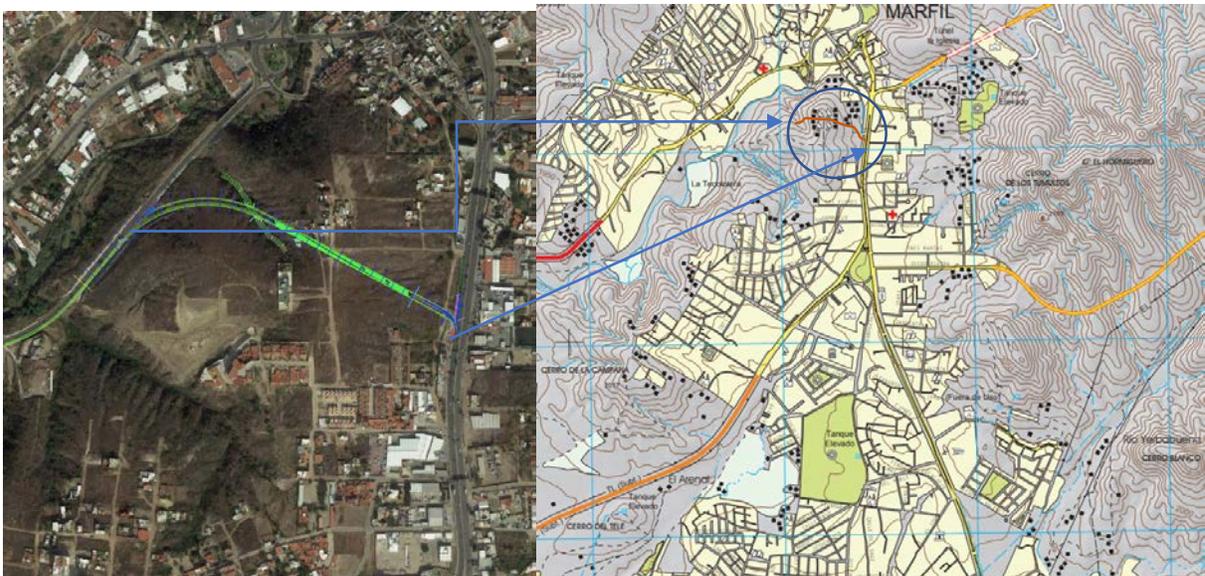
I.1.1 Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN DE VIALIDAD DE RETORNO LAUREL – LAS TERESAS (TUNEL EUQUERIO GUERRERO), EN EL MUNICIPIO DE GUANAJUATO, GTO.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto ejecutivo para la construcción de la vialidad de retorno Laurel-Las teresas, donde se integra el Túnel Euquerio Guerrero, se encuentra en el centro de población del municipio de Guanajuato en el Estado de Guanajuato, con Código Postal 36250.

El mismo tiene una longitud pretendida de 634 metros, partiendo de libramiento el Laurel en el Km 1+791.99 y hasta el Cad 2+426.643, en entronque con el Boulevard Euquerio Guerrero, en un ancho establecido para el derecho de vía de 40 metros, se destaca la ubicación del Túnel Euquerio Guerrero dentro del mismo tramo partiendo del Cad 2+071.56 y hasta el Cad 2+237.73; con longitud pretendida de 265.68 metros.



Se muestra la ubicación respecto a imagen aérea de fecha reciente, y con respecto a la Carta Topográfica INEGI F14C53 a 1:20,000, donde se destaca la traza pretendida, el túnel se encuentra bajo, áreas de ocupación de antenas y viviendas dispersas, característica común, en las vialidades de la Ciudad de Guanajuato, en los accesos se cuenta en ambos extremos con carreteras pavimentadas, donde adicionalmente se establece una obra de drenaje de tipo alcantarilla cajón, esto en unidad de

escurrimiento afluente a Rio Guanajuato, es importante destacar este último, no se pretende en ningún momento ocupar por la vialidad pretendida.

Así bien señalado se muestran las coordenadas extremas, en tres puntos destacables, las de ambos accesos, las de la alcantarilla tipo cajón y las extremas del túnel Euquerio Guerrero, destacando además el uso de sistemas de información geográfica, con sistema UTM R14 WGS84, para su emplazamiento en SIGEIA, de SEMARNAT.



Se muestra la traza propuesta para el emplazamiento de la vialidad de retorno, donde se destaca la ubicación subterránea de por lo menos 265.68 metros, destacando la ocupación del suelo de superficie por área de viviendas y antenas.

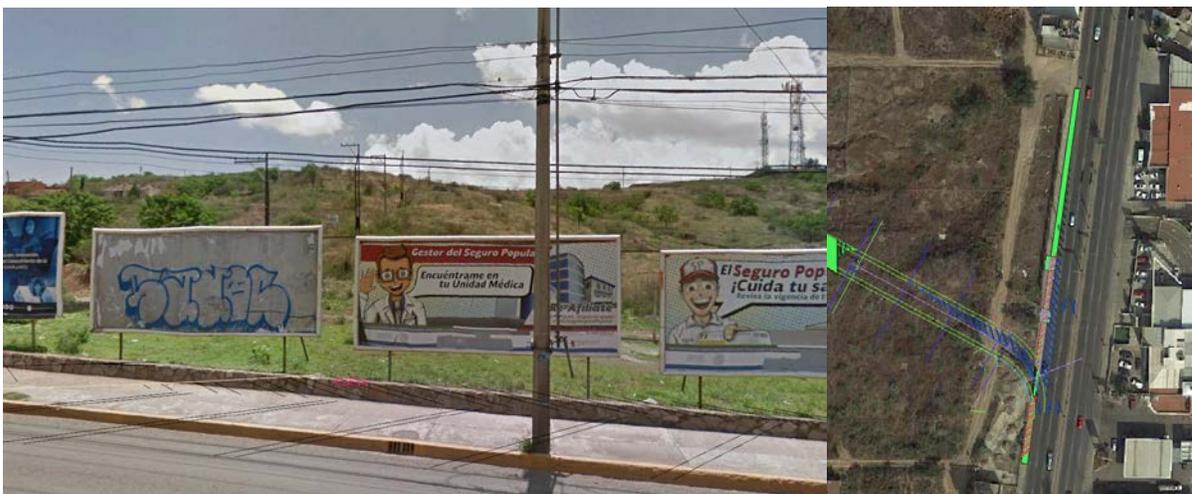


Como referencia en el acceso se encuentra con la vialidad El Laurel, la que actualmente funciona como principal vía de acceso la que proviene de la carretera

Federal 110 tramo Silao- Guanajuato, donde esta fue atendiendo la problemática de tráfico vehicular registrado en la zona, la que ahora cuenta con una sola dirección y este acceso en dirección a la zona centro de la ciudad de Guanajuato.



Se muestra el acceso y portal de salida en dirección al boulevard Euquerio Guerrero, donde se destaca, hoy día cerrado a actividades productivas y donde el tramo se encuentra liberado a favor del municipio de Guanajuato, promovente del presente.



Así bien de extremo a extremo se cuenta con los accesos, de ambos portales que darán ingreso y salida respectivamente al túnel Euquerio Guerrero, con vialidades pavimentadas y de las principales en el municipio.

Tabla 1. Coordenadas Geográficas y UTM de emplazamiento de vialidad de retorno.

Identificación	Geográficas		UTM	
	Latitud	Longitud	X	Y
CAD 1+791.99 LIBR EL LAUREL	101° 17' 26.2805" W	20° 59' 35.6833" N	261879.00	2323106.00
CAD 2 + 237.73 PORTAL SALIDA	101° 17' 09.8472" W	20° 59' 34.0513" N	262353.00	2323049.00
CAD 2+ 426.64 EC BLVD EUQUERIO GUERRERO	101° 17' 07.0918" W	20° 59' 32.6904" N	262432.00	2323006.00
CAD 2+071.56 PORTAL ENTRADA	101° 17' 17.3986" W	20° 59' 36.6480" N	262136.00	2323132.00
OBRA DRENAJE ALCCAJON	101° 17' 18.2654" W	20° 59' 36.7339" N	262111.00	2323135.00

Se cuenta como principal característica ambiental la ocupación del suelo por vegetación reducto de matorral, afectada por desmontes en conformación de pastizales, y procesos de urbanización, acerca de los cuales en el presente se muestra el inventario de vegetación existente, la ubicación, hace necesaria la construcción de alcantarilla tipo tubería de 90 cm diámetro, en unidad de escurrimiento afluente a Rio Guanajuato.

Tabla 2. Coordenadas Vialidad de Retorno Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero)

Km	Estación	X	Y	Longitud	Latitud
1780	1+780.000	261864.826	2323100.191	101° 17' 26.768"	20° 59' 35.488"
1800	1+800.000	261877.771	2323115.435	101° 17' 26.328"	20° 59' 35.990"
1820	1+820.000	261891.970	2323129.508	101° 17' 25.843"	20° 59' 36.454"
1840	1+840.000	261907.562	2323142.019	101° 17' 25.310"	20° 59' 36.868"
1860	1+860.000	261924.376	2323152.831	101° 17' 24.733"	20° 59' 37.227"
1880	1+880.000	261942.228	2323161.827	101° 17' 24.120"	20° 59' 37.528"
1900	1+900.000	261960.923	2323168.908	101° 17' 23.476"	20° 59' 37.767"
1920	1+920.000	261980.256	2323173.995	101° 17' 22.810"	20° 59' 37.941"
1940	1+940.000	262000.014	2323177.034	101° 17' 22.127"	20° 59' 38.049"
1960	1+960.000	262019.982	2323177.991	101° 17' 21.437"	20° 59' 38.089"
1980	1+980.000	262039.941	2323176.855	101° 17' 20.745"	20° 59' 38.062"
2000	2+000.000	262059.672	2323173.640	101° 17' 20.061"	20° 59' 37.966"
2020	2+020.000	262078.958	2323168.379	101° 17' 19.391"	20° 59' 37.804"
2040	2+040.000	262097.589	2323161.132	101° 17' 18.742"	20° 59' 37.577"
2060	2+060.000	262115.469	2323152.179	101° 17' 18.119"	20° 59' 37.295"
2080	2+080.000	262133.218	2323142.960	101° 17' 17.500"	20° 59' 37.003"
2100	2+100.000	262150.967	2323133.742	101° 17' 16.881"	20° 59' 36.712"
2120	2+120.000	262168.716	2323124.524	101° 17' 16.263"	20° 59' 36.421"
2140	2+140.000	262186.465	2323115.306	101° 17' 15.644"	20° 59' 36.129"
2160	2+160.000	262204.214	2323106.088	101° 17' 15.025"	20° 59' 35.838"
2180	2+180.000	262221.963	2323096.870	101° 17' 14.406"	20° 59' 35.547"
2200	2+200.000	262239.712	2323087.652	101° 17' 13.787"	20° 59' 35.255"
2220	2+220.000	262257.461	2323078.434	101° 17' 13.168"	20° 59' 34.964"
2240	2+240.000	262275.210	2323069.216	101° 17' 12.549"	20° 59' 34.673"
2260	2+260.000	262292.959	2323059.998	101° 17' 11.931"	20° 59' 34.381"
2280	2+280.000	262310.708	2323050.779	101° 17' 11.312"	20° 59' 34.090"
2300	2+300.000	262328.457	2323041.561	101° 17' 10.693"	20° 59' 33.799"
2320	2+320.000	262346.206	2323032.343	101° 17' 10.074"	20° 59' 33.507"
2340	2+340.000	262363.955	2323023.125	101° 17' 09.455"	20° 59' 33.216"
2360	2+360.000	262381.704	2323013.907	101° 17' 08.836"	20° 59' 32.924"
2380	2+380.000	262399.453	2323004.689	101° 17' 08.217"	20° 59' 32.633"
2400	2+400.000	262417.202	2322995.471	101° 17' 07.599"	20° 59' 32.342"
2420	2+420.000	262430.883	2322981.505	101° 17' 07.118"	20° 59' 31.894"
2425.643	2+425.643	262432.528	2322976.113	101° 17' 07.059"	20° 59' 31.720"



Se destaca la proximidad del Rio Guanajuato a una distancia en línea recta de 120 metros, sin afectación alguna, destacando, la protección de este a través del establecimiento de medidas de prevención de impactos ambientales.

Misma unidad de escurrimiento, que forma parte de la traza expuesta y previo al portal de entrada del sitio con destino el Portal de entrada del Túnel Euquerio Guerrero, se destaca en la naciente de los Cerritos El Chaparral y la Tecotera, por donde crucera el túnel.

Como principal vía de acceso se cuenta con la Carretera Federal 110 en dirección al centro de la ciudad de Guanajuato, y en portal de salida del túnel, con el Boulevard Euquerio Guerrero.

Se destaca que la traza expuesta para el proyecto de la vialidad de retorno Laurel – Las Teresas, Túnel Euquerio Guerrero, no se encuentra en su totalidad sobre zonas calificadas como de riego, acorde con Atlas Nacional de Riesgos, Atlas de Vulnerabilidad Hídrica, CENAPRED u otros, no se encuentra alterando alguna falla geológica. Se destaca que, por el propio proceso constructivo y los cortes pretendidos en accesos en el denominado Conglomerado Rojo de Guanajuato, se deberán establecer las medidas de prevención de riesgos por deslizamiento, así como efectuara las medidas de compensación para evitar la alteración de los procesos erosivos, en áreas de corte y portales de entrada y salida.

I.1.3 Duración del proyecto

Se pretende una duración en proceso constructivo, correspondientes a las etapas de preparación del sitio y construcción de 4 (cuatro) años, y se estima una vida útil en óptimas condiciones de funcionamiento de por lo menos 20 años, en sus etapas de operación y mantenimiento. Posterior a estas etapas es muy poco probable se abandone, el tramo, por lo que se asegurara la vida útil en óptimas condiciones.

Es importante señalar que la vigencia solicitada en el presente manifiesto de impacto ambiental en su modalidad regional se espera a partir del aviso de inicio de las obras, ya que la obtención de recursos financieros si bien dependen de la autorización se prevén tiempos de licitación de obra, asignación de contratista hasta su arranque, así como posibilidad de que por tiempos de evaluación del impacto ambiental se ocupen los recursos en otras obras o actividades, previendo esto, se solicita se aclare en resolutivo, las de inmediata aplicación tales como aviso a PROFEPA, Montos asignado para fianza y programas derivados de la autorización, lo que no implique afectación al sistema correrá sus tiempos tal como lo indique la autoridad ambiental.

Que para tal efecto y 30 días previos a que finalice la autorización correspondiente deberá solicitar la modificación de proyectos autorizados en tiempo, en su caso a través de formato SEMARNAT-04-008 y el nombre oficial del trámite es “Modificaciones de la obra, actividad o plazos y términos establecidos a proyectos autorizados en materia de impacto ambiental” y tiene su fundamento jurídico en el



artículo 28 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, cuando se pretenda realizar modificaciones a las obras y actividades, y/o solicitud de ampliación de términos y plazos establecidos a los proyectos autorizados en materia de impacto ambiental.

Es importante destacar que le presente proyecto forma parte de una tercera etapa previamente autorizada en materia de impacto ambiental, a través de Oficio Resolutivo No. GTO. -131.1.1/0909/10 de fecha 09 de noviembre de 2010, hoy día vencido.



I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Municipio de Guanajuato

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

MGU850101JD5

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[Redacted text]

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

Plaza de la Paz Num. 12

[Redacted text]

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

[Redacted text]

[Redacted text]

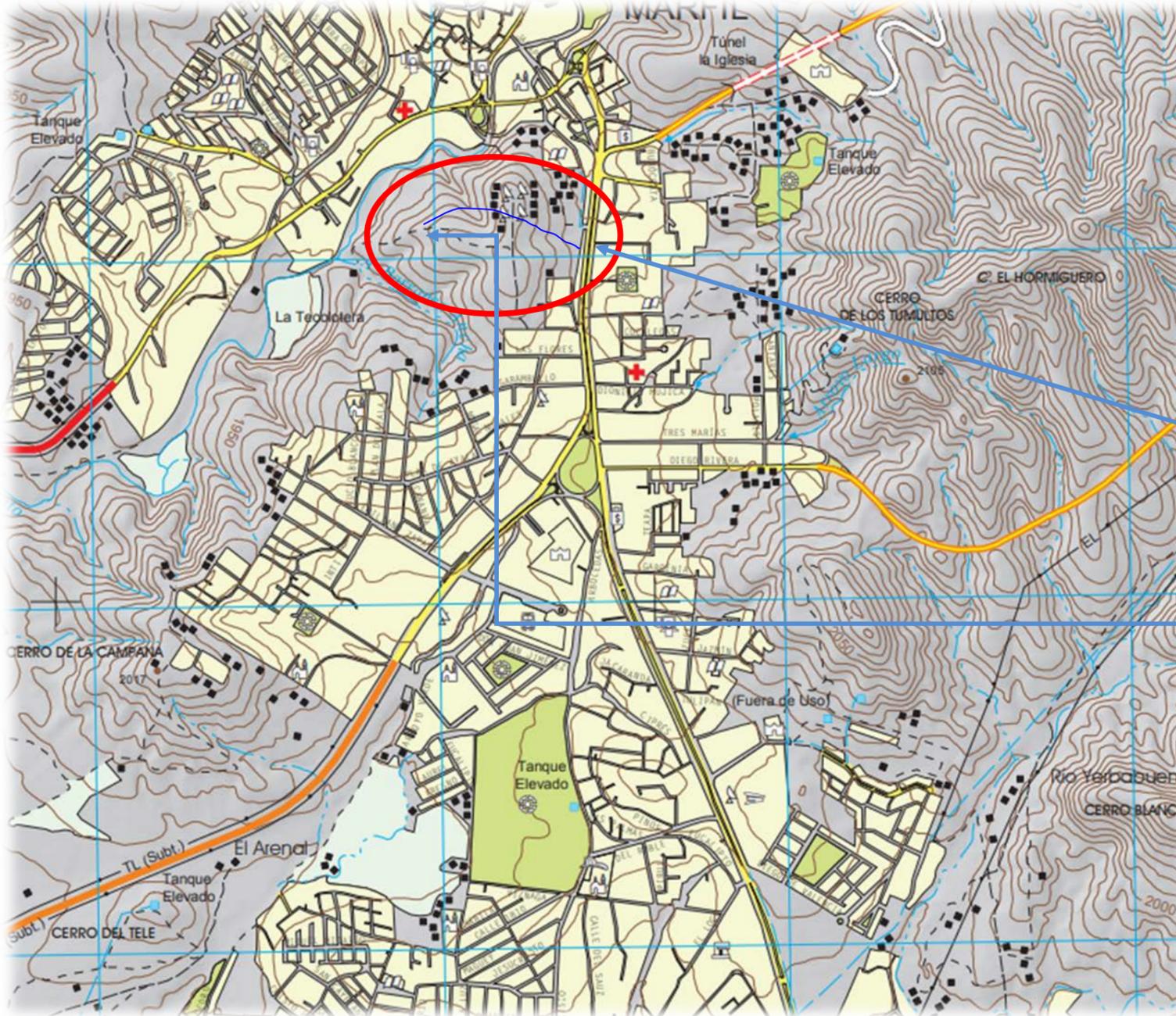
[Redacted text]

Participantes en la elaboración de la MIA-R

[Redacted text]

I.1.2 Ubicación del proyecto.

Se muestra la localización del proyecto para la construcción de vialidad de retorno Laurel- Las Teresas sobre Carta Topográfica INEGI F14C53a Guanajuato, y fotografía aérea de fecha reciente, dentro de los límites del territorio del municipio de Guanajuato, donde se muestra la conexión entre vialidad el Laurel, la traza expuesta y la superficie asignada al túnel Euquerio Guerrero, en una longitud de 265.68 m subterráneo, y el entronque con el Boulevard Euquerio Guerrero.



II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES.

El proyecto para la construcción de la vialidad de retorno El Laurel – Las Teresas, comprende en este manifestó de impacto ambiental, el tramo carretero partiendo del Cad 1+791.99 partiendo de la vialidad a contraflujo de la Carretera Federal 110, en entronque carretero y traza hasta el Cad 2+426.64, en Entronque Carretero con Boulevard Euquerio Guerrero, dentro de misma tras se ha proyectado la construcción del Túnel Euquerio Guerrero, con una longitud de 265.68 metros.

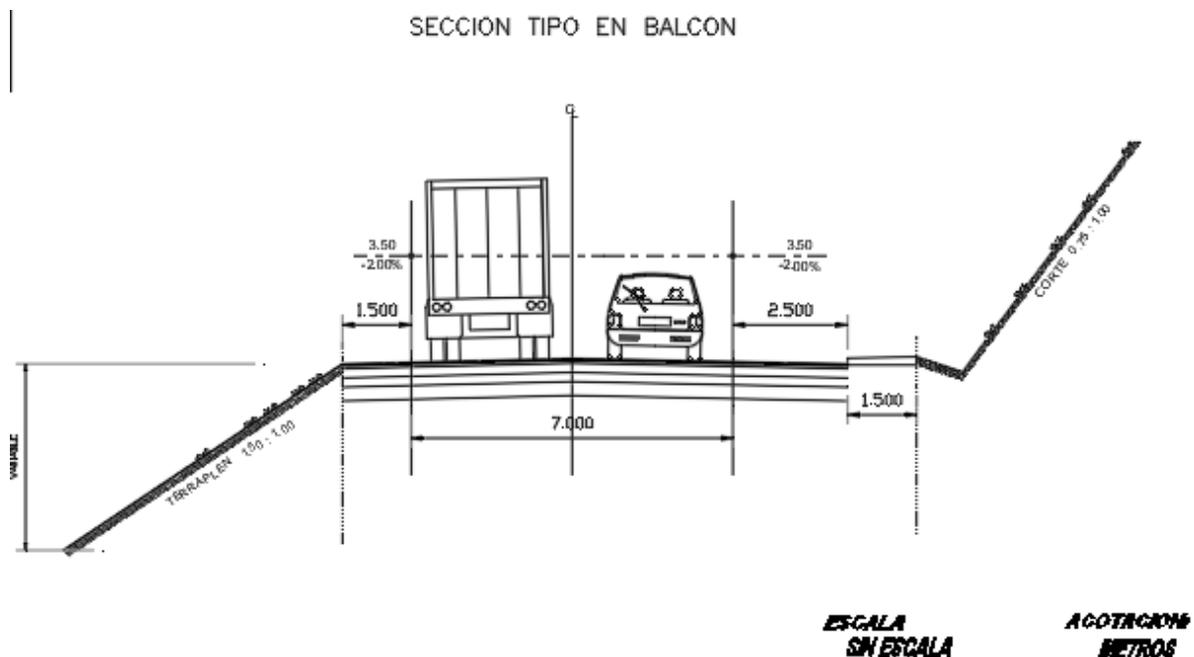
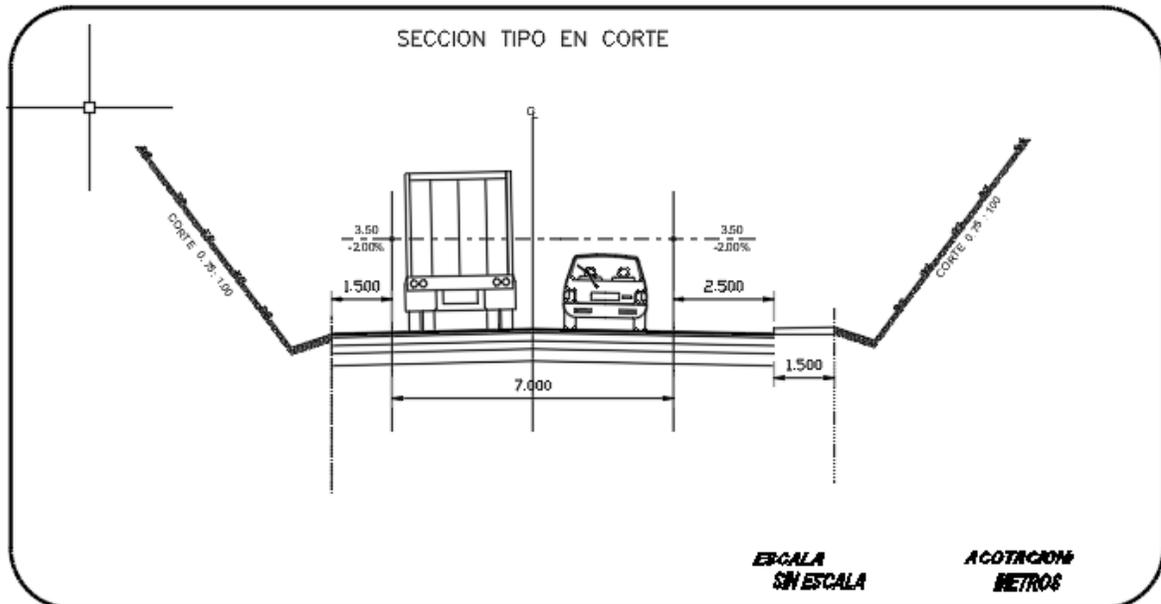
La construcción de la vialidad se pretende para librar el actual tráfico vehicular que se concentra en la Carretera Federal 110 y la zona de Marfil y Las Teresas, como núcleos de población, de la ciudad de Guanajuato, se cuenta hoy día con la propiedad legal de las afectaciones, donde se destaca, el proyecto, como un conjunto de obras y actividades que cuentan con el mismo fin, agilizar el tránsito, y consecuente reducción de los tiempos nuestros que la población padece en horas pico, con consecuente concentración de emisiones atmosféricas en la zona.

II.1 Información general del proyecto

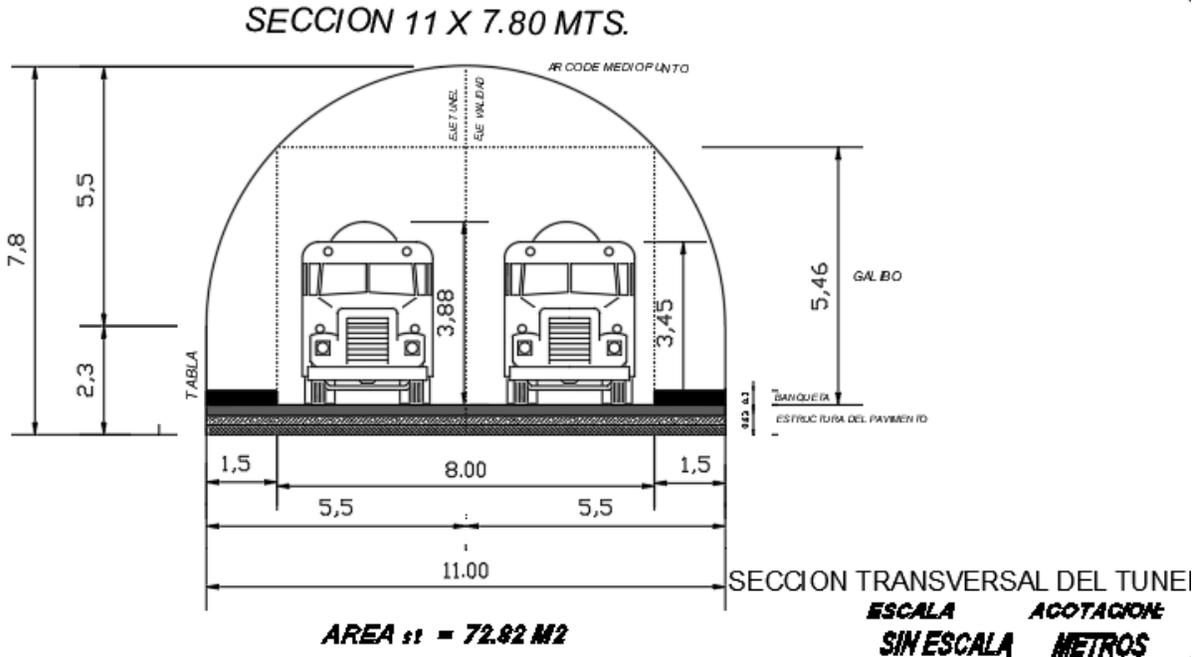
Se destaca que la vialidad pretendida cuenta con un derecho de vía establecido a 30 metros, donde se pretende una sección para dos carriles de tres metros y un metro y medio de banqueta en ambos lados, se cuenta con tramo sobre conglomerado, de ahí que se pretenden en las vías de acceso, efectuar cortes de material francamente consolidado, misma formación geológica que se encuentra en donde se pretende el túnel, se cuenta en el proyecto con tres tipos de secciones, la tipo balcón y la correspondiente al túnel, la que se amplía a 8 metros, por seguridad y exposición en dimensiones de los vehículos que transitaran por la vialidad.

Se destacan las obras de emplazamiento de la sección de la vialidad en apertura nueva en el tramo de 634.65 metros de longitud total pretendida, incluye los 265.68 metros de incidencia subterránea por túnel, destacando que en superficie considerando las áreas asignadas al ángulo de reposo de taludes en corto de 30 metros, en sitios establecidos en sección topográficas, puede ser menor, pero se incluye por seguridad, para obtener la estabilidad necesaria de los taludes que se expondrán en cortes, considerado así bien una ocupación en superficie, del entronque al acceso una longitud de 279.79 metros y ancho de 30.0 metros de derecho de vía, una superficie al portal de entrada de 8393.7 metros cuadrados, con vegetación de tipo matorral y en la salida del portal a la vialidad del Boulevard Euquerio Guerrero con longitud 88.18 metros y asignación de derecho de vía de 30 metros, en ocupación de 2645.4 metros cuadrados, donde al considerar el carácter subterráneo del túnel sin pérdida de vegetación o desmontes, se considera una ocupación en superficie de 11,039.10 metros cuadrados, correspondientes a 01-10-39.10 hectáreas.

Así bien señalado se muestran las secciones tipos de la vialidad, donde el diseño ha considerado los estudios geotécnicos, topográficos e hidrológicos necesarios, para el emplazamiento del proyecto, incluida la mecánica de suelos y rocas, para asegurar la estabilidad de los taludes.

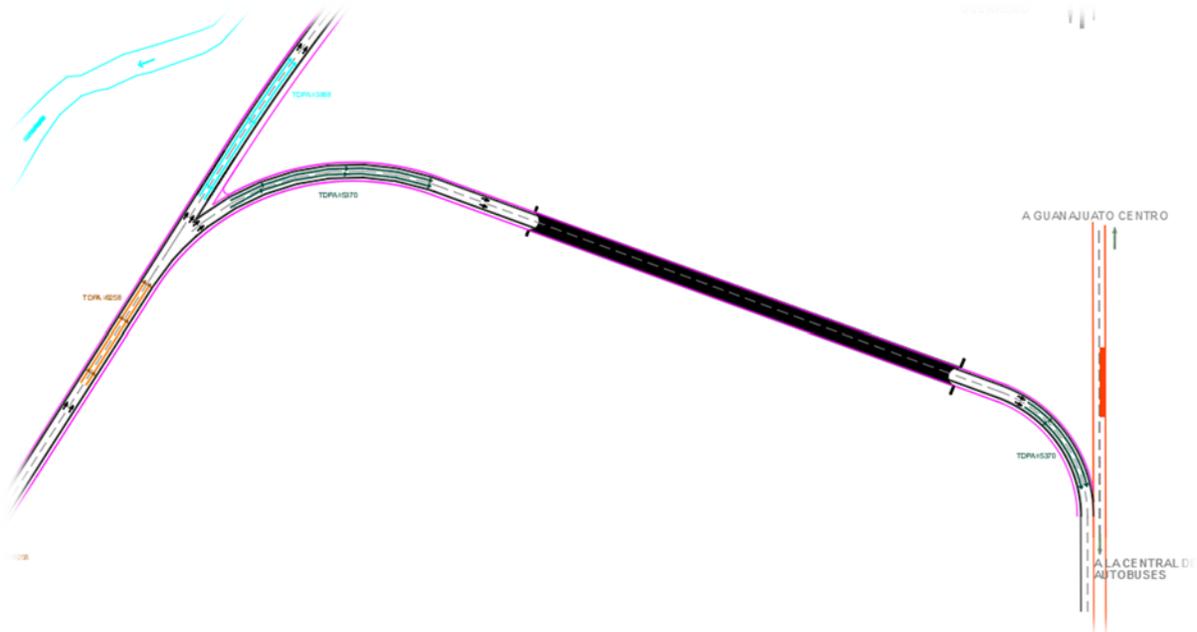


Sección tipo en los accesos, ambos partiendo de pavimentos existentes.



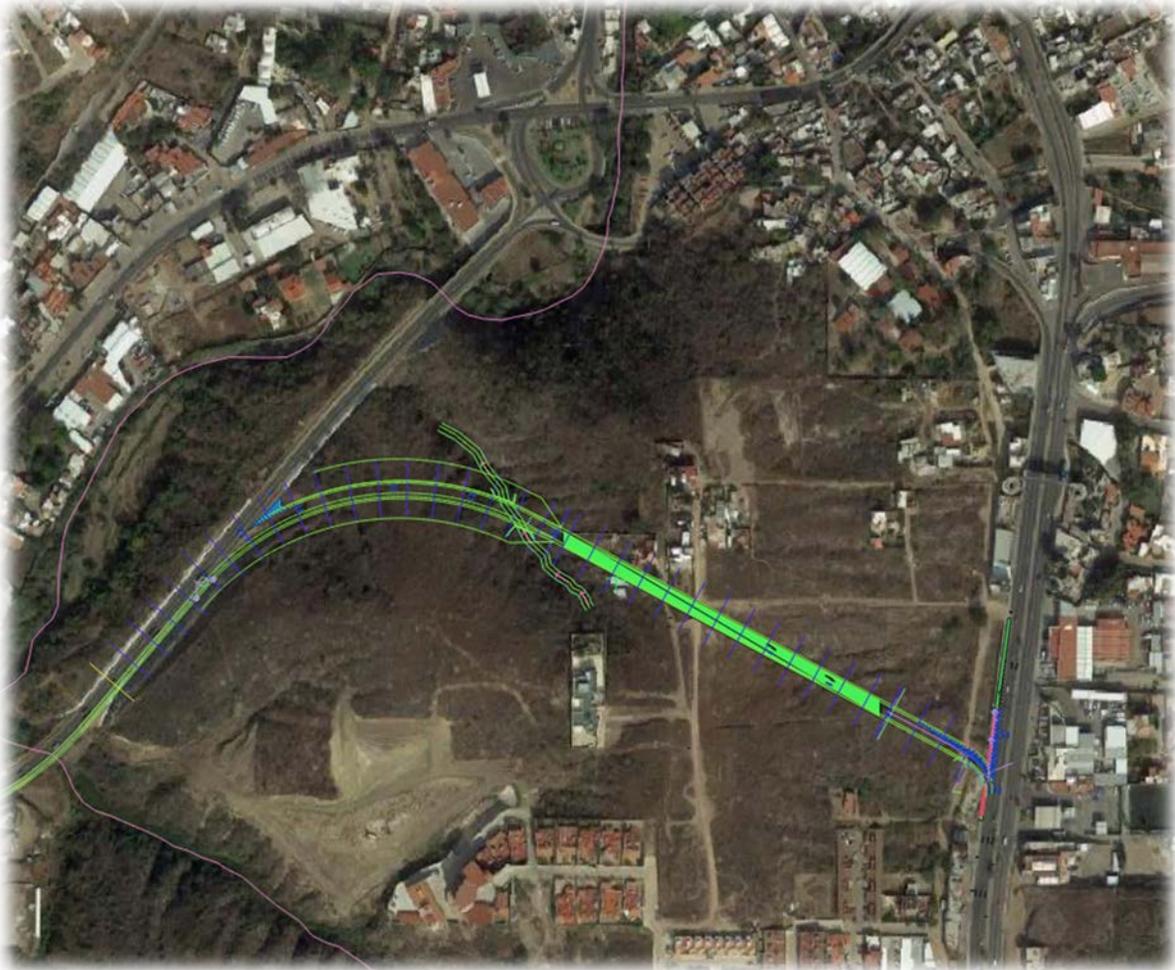
Sección del Túnel el que será denominado Euquerio Guerrero.

Se muestra la traza pretendida con la ubicación del túnel, donde se aprecia los accesos ambos extremos pavimentados, y con flujo vehicular constante, se destaca que la vialidad pretendida tendrá una única dirección y dos carriles, se muestran los resultados del estudio del tránsito, donde acorde con aforos establecidos en vialidades problema, se atenderá un TDPA de 5730.



Se muestra el proyecto para la construcción en tres frentes específicos, los dos accesos y el túnel, los cuales muestran distinto grado de complejidad, donde la materia

ambiental que nos ocupa, directamente interactúa con la pérdida de vegetación, la generación de residuos de excavación principalmente, y el posible arrastre de sedimentos y erosión hídrica en precipitación, por efectos de la conformación de los taludes. De manera directa se establece la ocupación de los predios, donde si bien se libera 40 metros de derecho de vía, se establece afectación directa en 30 metros por cortes en vialidad en superficie, los portales de entrada y salida ambos cuenta con una superficie de ocupación de 72.82 m².



Las obras asociadas a nuestro proyecto se han ejecutado, y la presente corresponde a la resolución de problema de movilidad en la zona marfil y las teresas en la ciudad de Guanajuato.

El uso de suelo que se pretende en el tramo corresponde a infraestructura carretera, con características geométricas de un Camino (vialidad) tipo A 2, con dos carriles de circulación un solo sentido con las características de diseño establecidas en proyecto geométrico, se incluye una obra de drenaje y las cunetas necesarias para el mantenimiento de la red de drenaje en temporada de lluvias, con dirección clara sobre Río Guanajuato, el que se encuentra a 110 metros de la traza pretendida.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto para la construcción de la vialidad de retorno Laurel – Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), corresponde a una obra nueva, relacionada de manera directa a un conjunto de vialidades hoy día existentes, las que darán fluidez vial, a punto de conflicto, el mismo forma parte y se integra al Plan Municipal de Desarrollo 2040, para el municipio de Guanajuato, con fecha de publicación el día 09 de abril de 2019, en el periódico oficial del gobierno del Estado de Guanajuato, y de manera directa se integra a los Objetivos de Desarrollo Sostenible ahí presentados:

De manera directa interrelacionando tres en el presente, considerando una correcta aplicación del presente instrumento:

Objetivo 8. Trabajo decente y crecimiento económico, promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenido, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos

Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructura: construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación

Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles; lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles

Objetivo 13. Acción por el clima; adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos

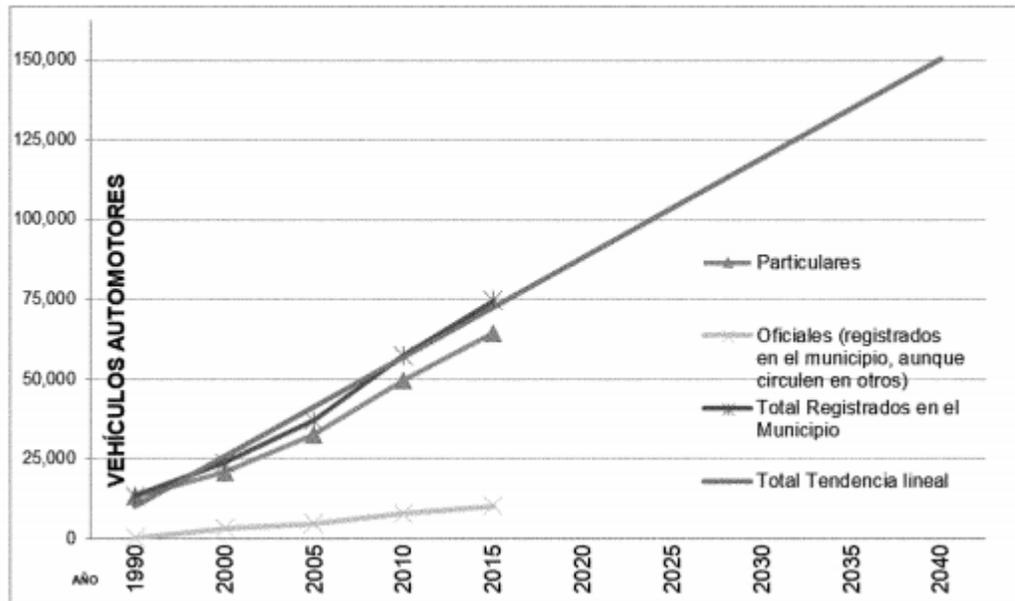
Objetivo 15. Vida en ecosistemas terrestres; proteger, reestablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.

Donde de manera directa se atiende el ODS8, en la generación de empleo en sector construcción y movilidad sustentable, atendiendo claramente el ODS13 referente a acción por el clima en la disminución en la concentración de emisiones, con infraestructura ODS9, que promueve la mejora en tiempos laborales y traslado a educación fomentando la productividad de los habitantes y con las estrategias de mitigación de los impactos ambientales por proceso constructivo atendiendo el ODS15, en el restablecimiento de los componentes ambientales, considerando que el respeto al medio ambiente, promueve el cumplimiento y atención al ODS11, como Ciudad sostenible, en la atención a la inclusión de los asentamientos humanos directos beneficiados con el proyecto.

Dentro de mismo plan de desarrollo se encuentra en diagnóstico de la situación actual del municipio y vinculado con el proyecto para la construcción de la vialidad propuesta, de manera directa dentro del tema Movilidad;

Índice de vehículos de motor; donde según estudios especializados de movilidad en Guanajuato, la tendencia de vehículos automotores ira en aumento según los conteos desde 1990, en la que la alza es evidente y constante





Parque vehicular en Guanajuato y su línea tendencial Fuente IMPLAN Guanajuato; Información UGTO2017)

El alza del parque vehicular esta de la mano de la insuficiencia de movilidad de transporte público, y sin resolver este punto, se tendera a colapsar la red carretera del municipio de Guanajuato. Se entiende que en la zona centro del municipio no ampliara la infraestructura, por lo que son necesarias estrategias de descentralización de equipamiento y mejora en el transporte colectivo.

En la zona de crecimiento y consolidación, se espera un reordenamiento y planeación de infraestructura vial, tal es el caso que nos ocupa, en las conexiones con los principales polos rurales y el constante mantenimiento de las vialidades regionales (Carretera Federal 110).

En datos proyectados en escenarios tendenciales de la población del municipio, esta tiende a concentrarse casi el total en el centro de población, dentro del cual el proyecto queda inmerso, teniendo una fuerte disminución en las localidades rurales. Dentro del centro de población las localidades de Marfil y Yerbabuena son las que tienden a aumentar su densidad, mientras que la cabecera (Cañada), tiende a disminuir lentamente.

Muestra de igual manera el escenario deseado, el que no implica una disminución poblacional, si no su redistribución en la ciudad y en las localidades rurales, donde se espera que se mantenga la población fuera de la mancha urbana, mejorando las condiciones para evitar la migración interna. Para Marfil y Yerbabuena se espera una consolidación y densificación similar, además de acondicionamiento del suelo urbanizable dentro del polígono de crecimiento en la zona sur.

De las estrategias establecidas se muestra con principal vinculación con nuestro proyecto, la 1.2, la que se define textualmente:

1.2 Asentamientos humanos ordenados

1.2.1 Movilidad

Visión

Guanajuato tienen un centro mayormente peatonal con un transporte colectivo que respeta la ciudad y las personas con seguridad y eficiencia y conecta todas las zonas de la ciudad

Tabla 1. Estrategia PMD GTO, 2040

Estrategia	Línea de acción	Objetivo de la línea de acción	Acciones o actividades	Estrategia transversal	Plazo	Actores involucrados
Mejorar la movilidad en todas sus formas, transformación del sistema de transporte en económico, ecológico, seguro, con paradas y horarios definidos; así como fomentar el uso de áreas peatonales	Movilidad urbana	Mejorar la movilidad	<u>Mejora de diseño vial</u>	ET2. Gestión y financiamiento	Mediano	Dirección de medio ambiente y ordenamiento territorial Implan Guanajuato Organismos estatales SICOM, Infraestructura vial Organismos de la sociedad civil
			Programa integral de movilidad	ET3. Seguimiento y evaluación	Corto	
			<u>Continuidad en red vial</u>	ET2. Gestión y financiamiento	Largo	

Que, en materia estatal, la presente deriva del Programa de gobierno 2018-2024, el que se ha vinculado de manera directa en su origen con el Plan Estatal de Desarrollo 2040, donde se destaca la vinculación con el Eje de desarrollo ordenado y sostenible, donde de manera directa interactúan de manera directa dos secretarías

Derivado del Plan Estatal de Desarrollo 2040; se integra en la Dimensión 3. Medio Ambiente y Territorio, donde en la línea estratégica 3.2, textualmente indica:

3.2 Favorecer el desarrollo de asentamientos humanos compactos, inclusivos, seguros, sustentables e intercomunicados, con una infraestructura que favorezca su resiliencia, la optimización en el uso de los recursos naturales y el aprovechamiento de energías renovables

Como objetivos

3.2.1 Lograr una administración sustentable del territorio, que impulse el desarrollo de comunidades y ciudades humanas y sustentables

3.2.2 Incrementar la cobertura, calidad, eficiencia y competitividad de la infraestructura del estado

3.2.3 Asegurar la movilidad fluida, sostenible y segura para todas las y los guanajuatenses y visitantes de la entidad

Programa de Gobierno 2018-2024

Desarrollo Ordenado y sostenible

5.2.1 Consolidar el modelo de ocupación óptima del territorio

5.2.2 Lograr la movilidad incluyente y sustentable

Respecto a la vinculación con el Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024; proviene la integración dentro de los Objetivos de la estrategia Nacional, destacando en su párrafo cuarto:

Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional

Tabla. 2 Marco del Proyecto en subsector infraestructura carretera

PROYECTO	Vialidad de retorno El Laurel – Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero)
Marco del Proyecto	Vías generales de Comunicación (Comunicaciones y Transportes)
Subsector	Infraestructura Carretera
Tipo de Proyecto	Construcción de vialidad de retorno, tramo nuevo
Ubicación del Proyecto	Municipio de Guanajuato, Estado de Guanajuato
Troncal del Proyecto	Carretera Federal 110 una dirección libramiento El Laurel (Tramo Silao- Guanajuato); Boulevard Euquerio Guerrero (Carretera Estatal 67 Guanajuato- Juventino Rosas)

Donde se estaca el fundamento legal origen del presente manifiesto de impacto ambiental, en su modalidad regional, se establece claramente en el Art. 28 de La Ley General del Equilibrio y La Protección al Ambiente, en su fracción I; donde al texto indica:

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;

Donde la Vinculación estricta, se refiere a que la obra pública pretendida corresponde a vialidad de retorno, incluye la construcción de un túnel, donde la Ley de caminos, puentes y autotransporte federal, y su última reforma publicada DOF 25-06-2018, indica en su Artículo 2. Fracción V Al texto:



Artículo 2o.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

I. Caminos o carreteras:

c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

Donde en el supuesto, la relación directa corresponde que el puente vehicular se pretende en un 100% con recursos federales aplicando de igual manera el Art 2 Fracción I inciso C) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios., mismo que se pretende a través de financiamiento FIMETRO 2019, además de ser construido sobre una vía general de comunicación, y conectando a dos caminos existentes pavimentados en ambos extremos de esta.

Donde además se integra la atención por construcción del túnel

Artículo 3o.- Son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas.

Además de la vinculación que de estas leyes se entiende la atención del Reglamento de la LGEEPA, en materia de impacto ambiental, donde en su Capítulo II, de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y sus excepciones, en su Art. 5 Inciso B) Vías generales de Comunicación, la que al texto indica:

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, ...

No resultándole aplicable la excepción, todo a vez que el túnel ni la vialidad existen, y es necesario la apertura nueva en traza expuesta.

En el mismo reglamento se vincula con la relación del mismo proyecto a través de la modalidad regional que nos ocupa, donde en su art. 11, no solicita en su Fracción I, indica

Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

Que se cuenta en el diseño y ejecución que en la presente queda establecida como estrategias de mitigación de impacto ambiental, medidas específicas para la disminución de la vulnerabilidad ante los efectos adversos de cambio climático, para lo cual se establece, programa de restauración de suelos en taludes conformados, para minimizar los eventos de erosión por cortes en la conformación de taludes, a través de naturalización de los mismos y manejo ambiental de cárcavas existentes en área de influencia, establecimiento de programa de reforestación, donde se ha propuesto, el río Guanajuato, mismo que aun cuando no se interviene en ocupación directa sobre este, puede ser receptor de sedimentos de arrastre, con unidad de escurrimiento, directa bajo camino previo al portal, y de manera directa a causa del proyecto la atención en la disminución de concentración en la zona de gases de efecto invernadero por tráfico vehicular, agilizando ciertamente la movilidad urbana.

II.1.2 Justificación.

Debido al tránsito que circula actualmente por el municipio de Guanajuato, capital del estado, las condiciones de servicio requieren de mejores vialidades para el traslado óptimo de bienes y pasajeros para todas las comunidades del municipio y ciudades circunvecinas, ya que actualmente al suroeste de la ciudad de Guanajuato donde se localiza la zona donde se pretende realizar la construcción de la vialidad de retorno Laurel – Las Teresas, se encuentran un gran número de fraccionamientos habitacionales construidos y una gran número también por construir, por lo cual se requieren de mejores y más seguras vialidades para el traslado de la población de esta ciudad.

Debido a todo lo anterior, el objetivo de la construcción de la vialidad El Laurel – Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero) que cumpla con las necesidades actuales que demanda la población de la ciudad de Guanajuato. Para lograr lo anterior, en el presente trabajo se proyecta una vialidad con dos carriles en un solo sentido, en el sentido de Las Teresas – Laurel que ira proyectada paralela a la actual carretera federal por el margen del río Guanajuato en el tramo de la Bifurcación – Boulevard Euquerio Guerrero, por lo cual se proyecta la construcción de un túnel para comunicar la vialidad antes mencionada con el Blvd. Euquerio Guerrero, este túnel tendrá una longitud de 265.68 metros, del Km. 2+071.787 al Km. 2+337.467.

Además de todo lo anterior se pretende un entronque, que se ubicará en la salida del túnel que conectará con el Blvd. Euquerio Guerrero donde se pretende de dotar a la

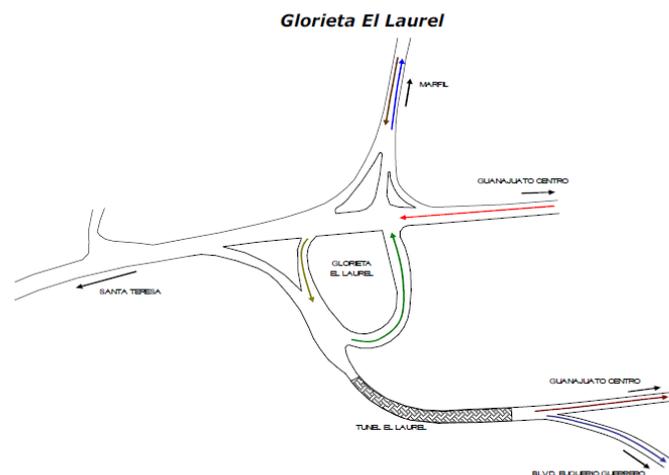
ciudad de Guanajuato con una vialidad más segura y eficiente para todos los vehículos que circulan actualmente por la carretera federal Guanajuato – Silao, así como la de darle solución al congestionamiento que se forma en la salida de Las Teresas.

La zona donde se ubicará la vialidad de retorno Laurel – Las Teresas, tramo Túnel. Euquerio Guerrero en el municipio de Guanajuato, se ubica en un área con topografía montañosa. Para el proyecto de la vialidad de retorno, se proyecta como un camino tipo A, por lo tanto se tendrá un ancho de corona de 11.0 metros, con dos carriles de circulación de 3.50 metros cada uno y acotamientos de 2.50 metros del lado derecho y 1.50 del lado izquierdo, además se deberá de cumplir con la pendiente máxima de 6.0%, grado máximo de curvatura máximo de 11% y una velocidad de proyecto de 60 a 70 Km/Hr.

Dada la topografía del lugar, en algunas zonas del trazo se tendrán cortes de hasta 10 metros. Además de lo anterior, del Km. 2+071.787 al Km. 2+337.467 se proyecta la construcción de un túnel, debido a que en esa zona la topografía no permite el cumplimiento de los parámetros de un camino tipo A.

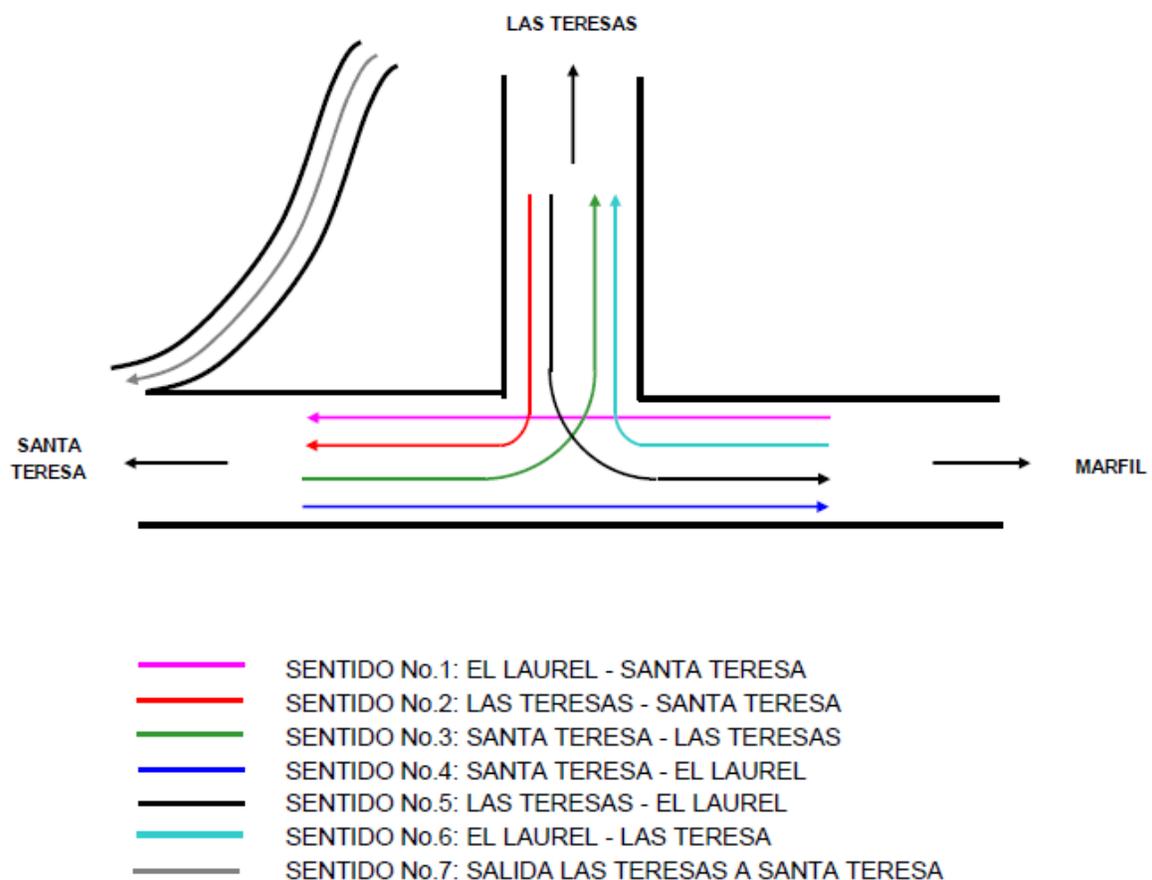
Para la justificación del proyecto de la construcción de la vialidad motivo del presente manifiesto de impacto ambiental, se efectuaron los estudios sobre volúmenes de tránsito son realizados con el propósito de obtener información relacionada con el movimiento de vehículos y/o personas sobre puntos o secciones específicas dentro de un sistema vial. Dichos datos de volúmenes de tránsito son expresados con respecto al tiempo, y de su conocimiento se hace posible el desarrollo de estimados razonables de la cantidad de tránsito.

Para este estudio en particular, para tener un mejor estimado de los volúmenes de tránsito, se tomaron los siguientes movimientos direccionales del tránsito, en cada uno de las dos intersecciones analizadas, dichas intersecciones son la glorieta El Laurel y el entronque de Las Teresas.



- SENTIDO No. 1: GUANAJUATO - SANTA TERESA
- SENTIDO No. 2: EL LAUREL - MARFIL
- SENTIDO No. 3: MARFIL - EL LAUREL
- SENTIDO No.4: GLORIETA
- SENTIDO No.5: RETORNO
- SENTIDO No.6: TUNEL LAUREL - EUQUERIO GUERRERO
- SENTIDO No.7: TUNEL LAUREL - CENTRO

ENTRONQUE LAS TERESAS



En cada uno de los sentidos anteriores se realizaron aforos vehiculares.

Aforos vehiculares

Para el estudio de ingeniería de tránsito, la medición básica más importante es el conteo o aforo. Los conteos o aforos se realizan para obtener estimaciones de volumen de tránsito, tasa de flujo, demanda y capacidad. Estos cuatro parámetros se relacionan estrechamente entre sí y se expresan en las mismas unidades. Para nuestro caso, lo que estamos buscando es el volumen de vehículos que pasan por un punto durante un tiempo específico, para lo cual, se realizaron aforos vehiculares en



cada uno de los sentidos vehiculares mencionados en el apartado anterior. Dichos aforos se realizaron en tres días diferentes de las 7:00 AM a 5:00 PM en lapsos de 15 minutos.

Los sentidos a los que se les realizó el aforo fueron los siguientes:

Glorieta El Laurel.

SENTIDO No. 1: GUANAJUATO - SANTA TERESA

SENTIDO No. 2: EL LAUREL - MARFIL

SENTIDO No. 3: MARFIL - EL LAUREL

SENTIDO No. 4: GLORIETA

SENTIDO No. 5: RETORNO

SENTIDO No. 6: TUNEL LAUREL - EUQUERIO GUERRERO

SENTIDO No. 7: TUNEL LAUREL - CENTRO

Entronque de Las Teresas.

SENTIDO No. 1: EL LAUREL - SANTA TERESA

SENTIDO No. 2: LAS TERESAS - SANTA TERESA

SENTIDO No. 3: SANTA TERESA - LAS TERESAS

SENTIDO No. 4: SANTA TERESA - EL LAUREL

SENTIDO No. 5: LAS TERESAS - EL LAUREL

SENTIDO No. 6: EL LAUREL - LAS TERESA

SENTIDO No. 7: SALIDA LAS TERESAS A SANTA TERESA

Variación horaria del tráfico

En zonas urbanas como se podría considerar nuestro caso, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de la misma hora de máxima demanda, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de intersección a otro, para el mismo periodo máximo. En cualquiera de estos casos, es importante conocer la variación del volumen dentro de las horas de máxima demanda.

En las ciudades se tiene una variación típica de la siguiente manera: la madrugada empieza con un bajo volumen de vehículos, el cual va incrementando hasta alcanzar cifras máximas entre las 7:30 y las 9:30 horas. De las 9:30 a las 13:00 horas vuelve a bajar y empieza a ascender para llegar a otro máximo entre las 14:00 y las 15:00 horas. Vuelve de nuevo a disminuir entre las 14:00 y 18:00 horas, asciende otra vez para alcanzar un tercer valor máximo entre las 18:00 y las 20:00 horas. De esta hora en adelante tiende a bajar al mínimo en la madrugada. En nuestro caso, se tuvieron los siguientes resultados de la variación horaria del tránsito que circula por los puntos analizados:

Tabla. Entronque Las Teresas.

SENTIDO	1er. VALOR MAXIMO	2do. VALOR MAXIMO
SANTA TERESA - GUANAJUATO	8:00 - 9:00	15:00 - 16:00
SANTA TERESA - LAS TERESAS	9:00 - 10:00	13:00 - 14:00
GUANAJUATO - LAS TERESAS	8:00 - 9:00	14:00 - 15:00
GUANAJUATO - SANTA TERESA	9:00 - 10:00	14:00 - 15:00
LAS TERESAS - GUANAJUATO	8:00 - 9:00	15:00 - 16:00
LAS TERESAS - SANTA TERESA	8:00 - 9:00	14:00 - 15:00
SALIDA LAS TERESAS A SANTA TERESA	7:00 - 8:00	14:00 - 15:00

Tabla. Glorieta El Laurel

SENTIDO	1er. VALOR MAXIMO	2do. VALOR MAXIMO
GUANAJUATO - LAS TERESAS	8:00 - 9:00	15:00 - 16:00
RETORNO	9:00 - 10:00	15:00 - 16:00
GLORIETA	8:00 - 9:00	15:00 - 16:00
EL LAUREL - MARFIL	9:00 - 10:00	14:00 - 15:00
MARFIL - EL LAUREL	9:00 - 10:00	13:00 - 14:00
TUNEL EL LAUREL - CENTRO	8:00 - 9:00	14:00 - 15:00
TUNEL EL LAUREL - E. GUERRERO	8:00 - 9:00	15:00 - 16:00

TDPA y distribución vehicular

La distribución direccional en las ciudades, presentan un fenómeno en común que se presenta en el flujo de tránsito es de volúmenes máximos hacia el centro de la ciudad en la mañana y hacia la periferia en tardes y noches, que muy parecido a los resultados que se obtuvieron con los aforos realizados para este estudio en particular.

En los estudios de volúmenes de tránsito es muy útil conocer la composición y la variación de los distintos tipos de vehículos. La composición vehicular se mide en términos de porcentajes con respecto al volumen total.

Para el cálculo del TDPA de cada uno de los sentidos analizados, se calculó obteniendo primero el volumen horario promedio (VHP), este volumen no se trata de considerar el máximo número de vehículos máximos por hora que se puede encontrar en un año, ya que exigiría inversiones demasiado cuantiosas, sino que se considera un volumen horario que se pueda presentar un número máximo de veces en el año.

Para nuestro caso en particular se realizó un promedio del total de vehículos contabilizados en los tres días de aforos y se dividió entre las horas totales de aforo que en estos casos fueron 30 horas. Una vez obtenido el volumen horario promedio, se calculó el TDPA de cada uno de los sentidos, para esto se utilizó la siguiente fórmula:

$$VHP = k(TDPA)$$

$$TDPA = \frac{VHP}{k}$$



El valor de k es el valor esperado de la relación entre el volumen de la n-ava hora máxima seleccionada y el TDPA del año de proyecto. Para el valor de k se puede tomar de los siguientes valores:

Para carreteras suburbanas: $k=0.08$

Para carreteras rurales secundarias: $k=0.12$

Para carreteras rurales principales: $k=0.16$

Para este estudio, se tomará el valor de 0.08 que corresponde a carreteras suburbanas. Con todo lo anterior se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla. Entronque Las Teresas.

SENTIDO	TDPA
SANTA TERESA - GUANAJUATO	6,055
SANTA TERESA - LAS TERESAS	377
GUANAJUATO - LAS TERESAS	2,870
GUANAJUATO - SANTA TERESA	5,848
LAS TERESAS - GUANAJUATO	3,203
LAS TERESAS - SANTA TERESA	114
SALIDA LAS TERESAS A SANTA TERESA	291

Tabla. Glorieta El Laurel

SENTIDO	TDPA
GUANAJUATO - LAS TERESAS	13,206
RETORNO	2,035
GLORIETA	3,499
EL LAUREL - MARFIL	5,365
MARFIL - EL LAUREL	5,163
TUNEL EL LAUREL - CENTRO	4,499
TUNEL EL LAUREL - E. GUERRERO	7,433

Una vez teniendo los valores del TDPA de cada uno de los sentidos, se realizó una distribución del tránsito en la vialidad proyectada, así como en los entronques y el túnel. Para la vialidad se tomará el TDPA del sentido Santa Teresa – Guanajuato y del sentido Las Teresas – Guanajuato, dando un total de 9258 vehículos, con la siguiente distribución vehicular que corresponde a la distribución vehicular del sentido Santa Teresa - Guanajuato:

COMPOSICION VEHICULAR	TOTAL (%)
AP	85.4%
AC	3.5%
B2	4.6%
C2	3.7%
C3	1.6%
T2S2	0.1%
T2S3	0.1%
T3S2	0.4%
T3S3	0.6%
SUMA	100.0%



Por lo tanto, para la vialidad de retorno Laurel – Las Teresas se tendrá un TDPA de 9258 vehículos y la anterior distribución vehicular. Para determinar el volumen de tránsito que pasará por el túnel a proyectar, del TDPA de la vialidad se tomó el 58%, este porcentaje se tomó debido a que actualmente del volumen total del tránsito que utiliza el túnel de El Laurel, el 58% utiliza la dirección del Blvd. Euquerio Guerrero. Por lo tanto, el TDPA para el túnel será de 5370 vehículos y para esto se utilizará la distribución vehicular obtenida en el sentido Túnel El Laurel – E. Guerrero, la cual es la siguiente:

COMPOSICION VEHICULAR	TOTAL (%)
AP	89.8%
AC	2.6%
B2	3.9%
C2	1.8%
C3	1.1%
T3S2	0.3%
T3S3	0.5%
SUMA	100.0%

Para el entronque en el acceso al Blvd. Euquerio Guerrero, se utilizará el mismo TDPA y la misma distribución anterior del túnel. En el entronque de la carretera libre Guanajuato – Silao, acceso a las Teresas, el TDPA y la distribución vehicular se tomará de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio del entronque Las Teresas.

Tasa de crecimiento

Como no existen antecedentes de tránsito de años anteriores para esta vialidad de Retorno Laurel – Las Teresas, debido a que apenas será construida, se calcularon las tasas de crecimiento del año 1995 al 2005, de la carretera federal Guanajuato – Ent. Los Infantes, tramo Guanajuato – T. Der. Silao, esto se realizó para tener parámetros para poder proponer la tasa de crecimiento para la vialidad. De lo anterior se obtuvo el siguiente resultado:

Tasa de Crecimiento carretera Guanajuato – Ent. Los Infantes = 2.0%

Por lo tanto, la tasa de crecimiento anterior será la que se utilizará para esta vialidad en estudio.



II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

Se muestran las coordenadas UTM WGS84 R14 del tramo integral asignada para la construcción de la vialidad de retorno El Laurel – Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), destacando la longitud total de ocupación de 633.65 metros en apertura nueva, del Cadenamiento 1+791.99 y hasta 2+425.64 en 40 metros de derecho de vía existentes, de ocupación 30 en ambos accesos por secciones en corte, ancho de calzada máximo de 12.5 m, dentro de la traza se cuenta con la ubicación del Túnel Euquerio Guerrero partiendo del Cad 2+071.78 y hasta 2+337.46, al presente manifiesto de impacto ambiental se integra en formato Shape y KML, para ser posible su montaje en SEIA de SEMARNAT, previamente cotejado con la consultoría ambiental. De igual manera se hace ingreso en formato Excel, para su correcto emplazamiento, dichos ejes se clasifican por movimiento establecido en estudio de tránsito presentado, y consecuente proyecto geométrico se muestran la distancia de punto a punto por cadenamiento establecido de levantamiento a cada 20 metros de distancia entre ellos.

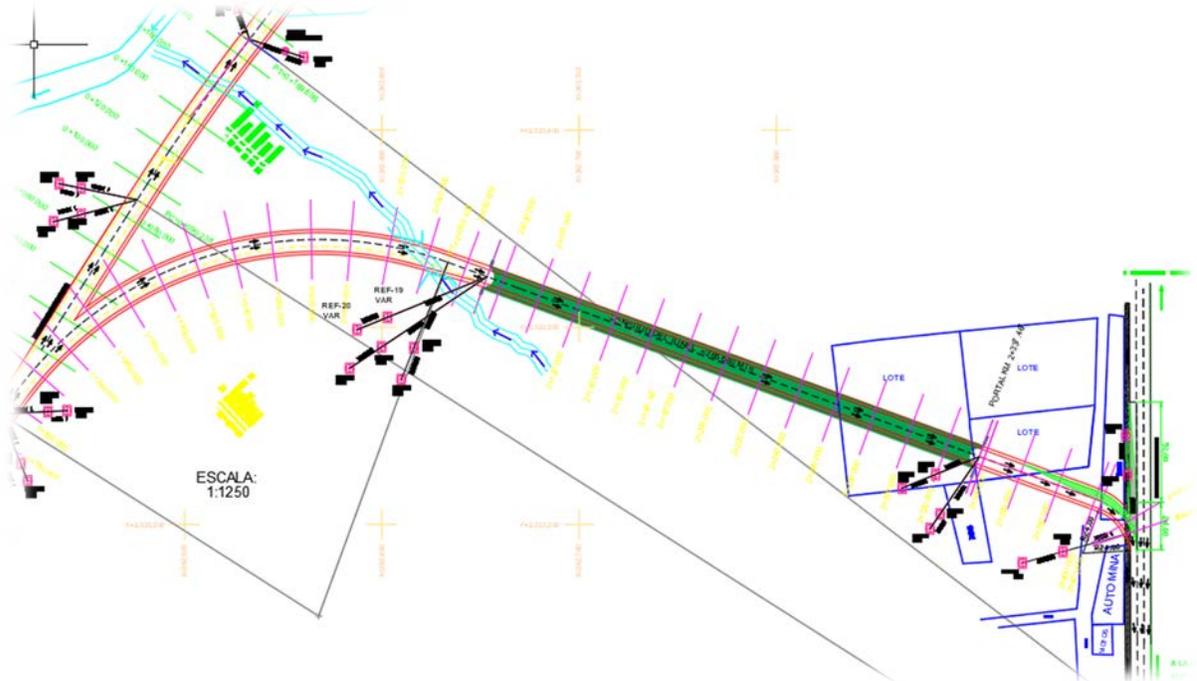
Se muestra el esquema correspondiente a los ejes presentados y georreferencia respectiva, para su correcta ubicación e interpretación.

Tabla. Coordenadas Geográficas y UTM

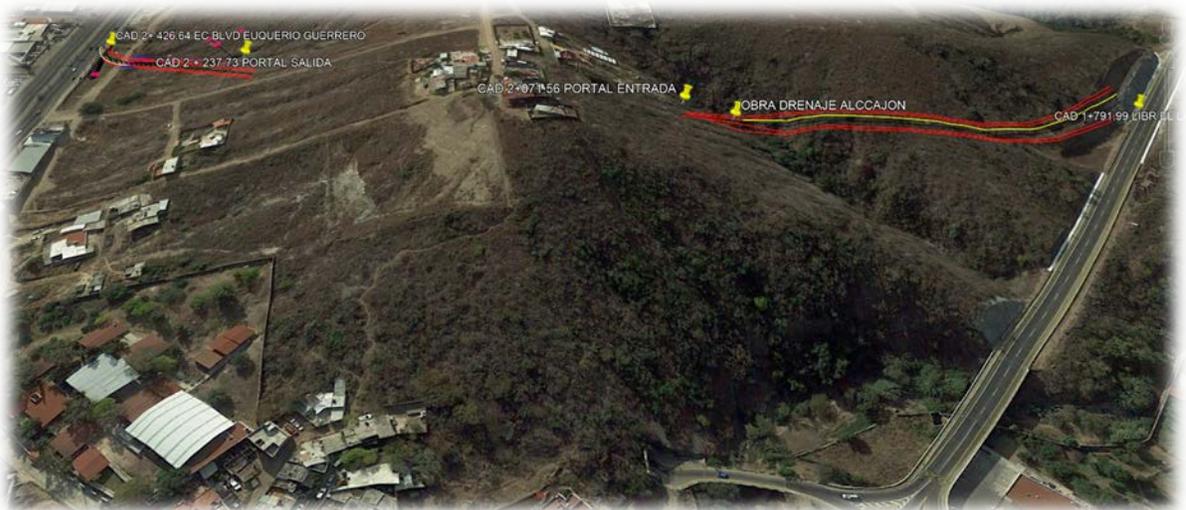
Km	Estación	X	Y	Longitud	Latitud
1780	1+780.000	261864.826	2323100.191	101° 17' 26.768"	20° 59' 35.488"
1800	1+800.000	261877.771	2323115.435	101° 17' 26.328"	20° 59' 35.990"
1820	1+820.000	261891.970	2323129.508	101° 17' 25.843"	20° 59' 36.454"
1840	1+840.000	261907.562	2323142.019	101° 17' 25.310"	20° 59' 36.868"
1860	1+860.000	261924.376	2323152.831	101° 17' 24.733"	20° 59' 37.227"
1880	1+880.000	261942.228	2323161.827	101° 17' 24.120"	20° 59' 37.528"
1900	1+900.000	261960.923	2323168.908	101° 17' 23.476"	20° 59' 37.767"
1920	1+920.000	261980.256	2323173.995	101° 17' 22.810"	20° 59' 37.941"
1940	1+940.000	262000.014	2323177.034	101° 17' 22.127"	20° 59' 38.049"
1960	1+960.000	262019.982	2323177.991	101° 17' 21.437"	20° 59' 38.089"
1980	1+980.000	262039.941	2323176.855	101° 17' 20.745"	20° 59' 38.062"
2000	2+000.000	262059.672	2323173.640	101° 17' 20.061"	20° 59' 37.966"
2020	2+020.000	262078.958	2323168.379	101° 17' 19.391"	20° 59' 37.804"
2040	2+040.000	262097.589	2323161.132	101° 17' 18.742"	20° 59' 37.577"
2060	2+060.000	262115.469	2323152.179	101° 17' 18.119"	20° 59' 37.295"
2080	2+080.000	262133.218	2323142.960	101° 17' 17.500"	20° 59' 37.003"
2100	2+100.000	262150.967	2323133.742	101° 17' 16.881"	20° 59' 36.712"
2120	2+120.000	262168.716	2323124.524	101° 17' 16.263"	20° 59' 36.421"
2140	2+140.000	262186.465	2323115.306	101° 17' 15.644"	20° 59' 36.129"
2160	2+160.000	262204.214	2323106.088	101° 17' 15.025"	20° 59' 35.838"
2180	2+180.000	262221.963	2323096.870	101° 17' 14.406"	20° 59' 35.547"
2200	2+200.000	262239.712	2323087.652	101° 17' 13.787"	20° 59' 35.255"
2220	2+220.000	262257.461	2323078.434	101° 17' 13.168"	20° 59' 34.964"
2240	2+240.000	262275.210	2323069.216	101° 17' 12.549"	20° 59' 34.673"
2260	2+260.000	262292.959	2323059.998	101° 17' 11.931"	20° 59' 34.381"
2280	2+280.000	262310.708	2323050.779	101° 17' 11.312"	20° 59' 34.090"
2300	2+300.000	262328.457	2323041.561	101° 17' 10.693"	20° 59' 33.799"
2320	2+320.000	262346.206	2323032.343	101° 17' 10.074"	20° 59' 33.507"
2340	2+340.000	262363.955	2323023.125	101° 17' 09.455"	20° 59' 33.216"
2360	2+360.000	262381.704	2323013.907	101° 17' 08.836"	20° 59' 32.924"
2380	2+380.000	262399.453	2323004.689	101° 17' 08.217"	20° 59' 32.633"
2400	2+400.000	262417.202	2322995.471	101° 17' 07.599"	20° 59' 32.342"
2420	2+420.000	262430.883	2322981.505	101° 17' 07.118"	20° 59' 31.894"
2425.643	2+425.643	262432.528	2322976.113	101° 17' 07.059"	20° 59' 31.720"



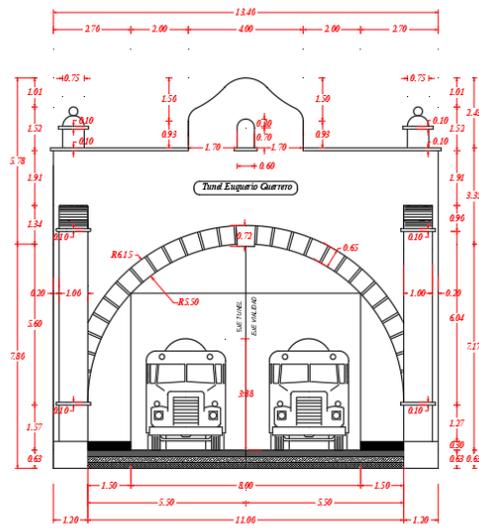
Se muestran la ubicación respecto a las superficies expuestas en el presente, destacando la ubicación en subterráneo, de la total superficie asignada a la construcción del Túnel Euquerio Guerrero



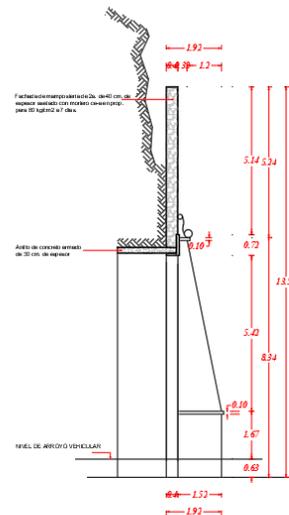
Traza Geométrica de vialidad de retorno



Orto imagen representando los Portales de entrada y salida del Túnel Euquerio Guerrero

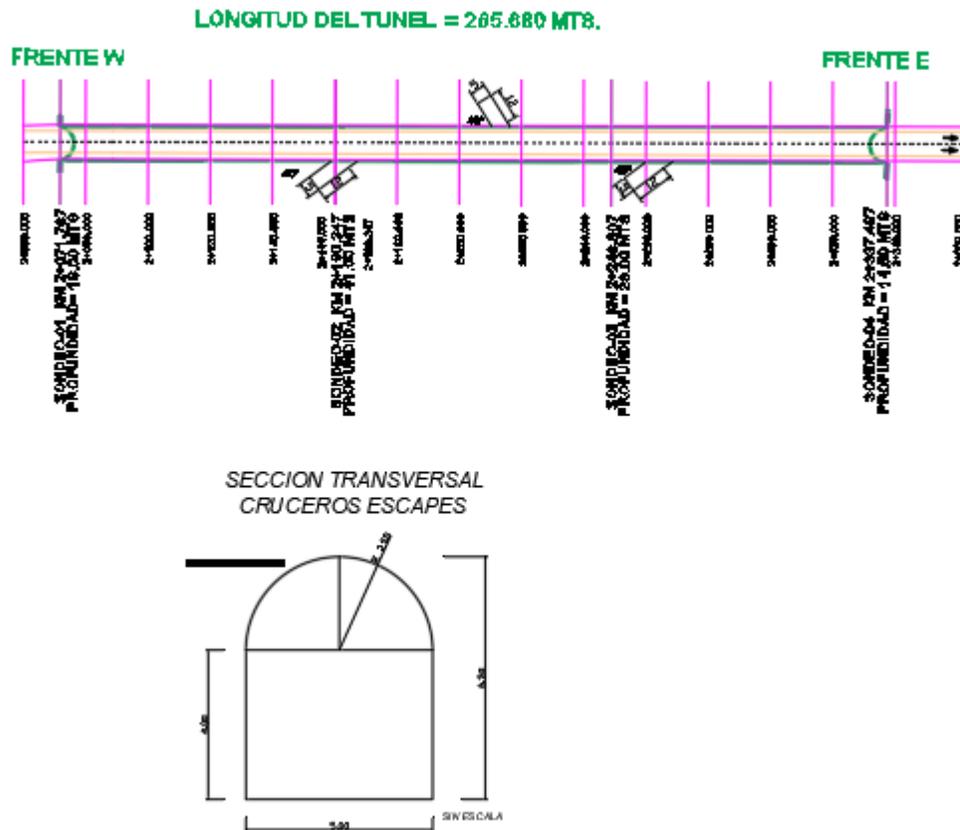


VISTA DE PORTAL
Esc 1:100



CORTE POR EJE PRINCIPAL
Esc 1:100





Así bien se muestran las características del proyecto geométrico entorno a las dimensiones propuestas.

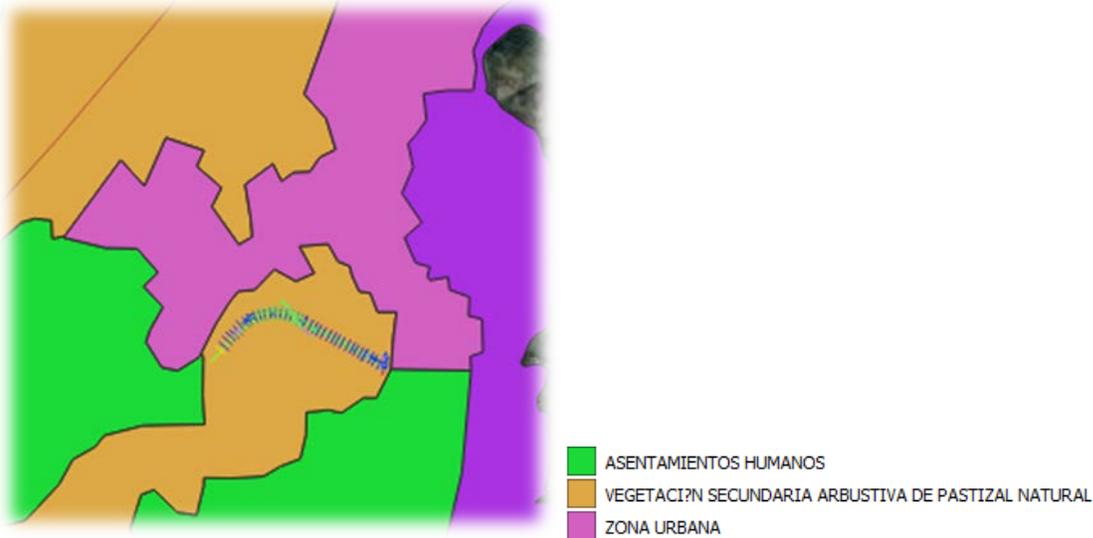
Tabla. Dimensiones y superficies

Infraestructura carretera	Características
Carretera tipo	A
Velocidad promedio	60 a 70 Km./h
Ancho de corona	11.0 m
Ancho de calzada	7.0 m
Acotamientos	Exteriores de 1.5 y 2.5 m.
Numero de carriles	2 de 3.5 m c/u
Cortes	De 1.50:1.00 y 0.75:1.00
Espesor de carpeta	8.0 cm
Sub-base, Sub-rasante y subyacente y terraplén	20, 20, 30 cm y espesor variable, respectivamente.
Longitud	634.65 m
Derecho de vía	40 m
Tránsito diario promedio anual (TDPA)	5370 vehiculos
Túnel	En el primer tramo "Las Teresas – Blvd. Euquerio Guerrero" del Km. 2+071.787 al 2+337.467.

Superficie total del trazo	01-00-93.10 has (trazo sin superficie de cortes), Vialidad con una longitud de 279.79 m acceso y 88.18 Salida en dirección a Blvd. Euquerio Guerrero, y 265.680 m correspondientes al túnel, de esta un total de 634.65 m, cabe mencionar que el túnel no requiere de actividades en los usos de suelo en superficie, limitándose a los accesos.
Superficie de construcción	Vialidad: 00-98-39.1 has (30 m de ancho (Sección de la vialidad 12.5 m incluye banquetas) por 327.97 m de longitud, considerando la superficie en cortes pretendidos) Túnel: 00-29-22.480 has (11 m de ancho por 265.680 m de longitud). TOTAL: 01-27-61 has



El total de la vegetación afectada en superficie acorde carta de usos de suelo y vegetación de INEGI, en su serie V, corresponde a Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural en una pérdida de 01-10-37 hectáreas, donde se le retira la superficie de ocupación del túnel, se destaca en la proximidad al túnel en una superficie de 367.10 metros cuadrados, así clasificada, sin embargo dadas las características de la vegetación corresponde a Matorral subtropical, en la superficie asignada portal de entrada.



Carta de usos de suelos y vegetacion de INEGI, Serie V

II.1.4 Inversión requerida

El proyecto para la pretendida construcción de la vialidad de retorno El Laurel- Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), se considera una inversión total requerida de \$ 30,000,000.00 (Treinta millones de pesos 00/100 MN IVA Incluido). El monto total de la inversión incluye los costos para la implementación de medidas de prevención de los impactos ambientales, donde la compensación expuesta en el presente deberá ser adicional, considerando un valor estimado de \$600,000.00 mil pesos, no incluye impuestos, asignados para reforestación, brigada ambiental y obras de conservación de suelos expuestas; asignando así la compensación de los posibles impactos al medio ambiente que la obra pueda tener sobre el sistema ambiental regional de pretendido emplazamiento, los cuales se pretende su implementación y supervisión atendiendo en su momento las condicionantes que establezca la Secretaria en su caso de ser favorecidos con la pretendida autorización ambiental en todas y cada una de las etapas del proyecto del puente vehicular y sus obras complementarias anexas pretendidos.

En el desglose del monto asignado a atención de impactos ambientales residuales, por pérdida de arbolado, compactación de los suelos y generación de emisiones, se presenta el estimado:

Acción	Unidad	Cantidad	Importe
Brigada Ambiental; supervisión y monitoreo ambiental, incluye la atención a medidas preventivas y correctivas, así como el correcto establecimiento de las compensatorias asignadas, gestión social establecimiento reforestación.	Jornal	120.00	180,000.00
Árboles en reforestación altura 1.20, puestos en gazas conformadas y linderos a canal de riego y parcelas agrícolas, incluye todo lo necesario para el correcto desarrollo de estos, en un radio no mayor a 2 km de la obra, para reintegrar los servicios ambientales	Pza	500.00	225,000.00
Conformación mulch, mantenimiento de ramas de talas, trituración, conformación de área verde e infraestructura verde de filtración tales como zanjas y des compactación de suelos, en los 12500 m2, asignados entre la conformación de carriles y los cortes por taludes hasta los portales de entrada y salida.	M2	12,500.00	195,000.00
		Total	\$600,000.00

Los recursos financieros pretendidos y haciendo referencia a los artículos 1 y 2 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, Título Primero del Régimen Administrativo de los Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, Capítulo I del ámbito de aplicación de la Ley, el cual textualmente dice:

“Artículo 1. La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del Artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

Artículo 2. Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

I. Caminos o carreteras:

a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero.

b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y

c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.



Derivado de ello, el proyecto sobre la Carretera Federal 90 en su tramo libre se considera vía general al comunicar la región centro a norte del país destacando el tramo directo carretera federal 110 Tramo Silao- Guanajuato, además de que el proyecto señalado se encuentra financiado mediante concesión federal por el estado o el municipio, cuyos efectos o impactos están relacionados con la visión estratégica de desarrollo de la entidad federativa.

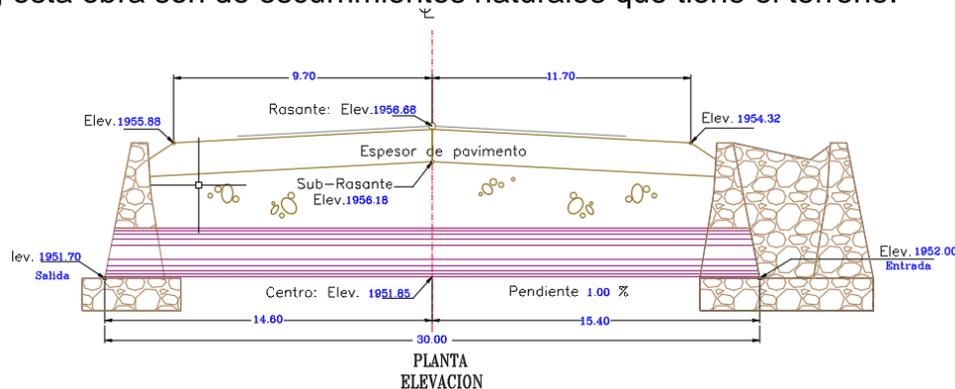
II.2 Características particulares del proyecto

En el presente se integra el proyecto geotécnico para la verificación de la estabilidad de taludes, donde se indica en su totalidad encontrarse sobre el denominado conglomerado rojo de Guanajuato, se describe el proyecto acorde con las especificaciones técnicas de diseño de la vialidad, donde, acorde con la litología expuesta se marca que, para evitar problemas de erosión en los taludes de los cortes y terraplenes, en este sentido se recomienda para los terraplenes, se arropen con material producto del despalme o con material de banco de préstamo, además de que se construyan bordillos y lavaderos en los terraplenes con alturas mayores a 1.50 metros.

En lo referente a los cortes acorde con estudio de geotecnia se muestran recomendaciones específicas, ya que se tienen cortes con alturas hasta de 10 metros, se recomienda realizar la construcción de contracunetas aguas arriba de los ceros del corte, esto con la finalidad de interceptar el agua que escurre por las laderas y conducirla hacia alguna parte baja del terreno, así se evita que al escurrir el agua por los taludes los erosiones y aumente el caudal de las cunetas.

Los suelos del municipio son de estructura blocosa angular a blocosa subangular, con una consistencia de friable a muy firme, de textura franco-arenosa a arcillolimosa y de un pH de 6.0 a 8.9. En la zona de estudio, no se tienen terrenos aptos para el cultivo, únicamente existen pastizales, arbustos pequeños o huisaches.

De acuerdo al trazo propuesto para la vialidad se localizó una obra de drenaje en el Cad 2+035, en la cual se ha proyectado estructura para alojar un tubo de concreto armado, esta obra son de escurrimientos naturales que tiene el terreno.



Para las dimensiones de esta obra, se ha ocupado el estudio hidrológico de la zona establecido en obra anterior de un puente sobre Río Guanajuato, además de estudio hidráulico, para diseñar dicha obra de drenaje.

Además de la obra mencionada anteriormente, y que apenas será construida la vialidad en estudio, se realizara el proyecto de las obras complementarias de drenaje como son las cunetas, contracunetas, bordillos y lavaderos en las zonas donde así se requiera de acuerdo al proyecto geométrico.

Zonas inestables y de riesgo

De acuerdo a la carta Geológica y a la Tectónica de la zona donde se localiza el trazo de la vialidad de retorno Laurel – Las Teresas, no existen problemas del tipo tectónico, ni se localizan zonas inestables de riesgo en el entorno de la zona donde se desarrollará el camino en estudio.

Estudio geotécnico

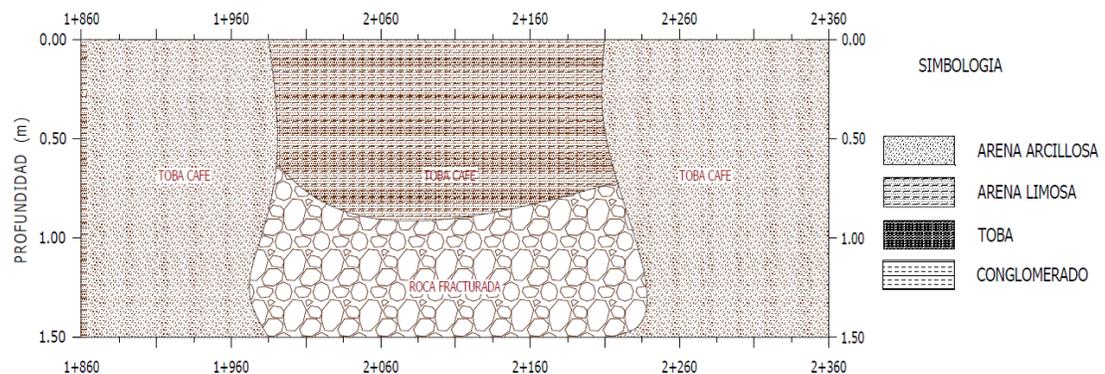
Con la finalidad de conocer la calidad de los materiales que conforman el terreno natural, por donde se desarrollará el trazo de la vialidad de retorno Laurel – Las Teresas, tramo Túnel. Euquerio Guerrero se realizaron sondeos del tipo pozo a cielo abierto, distribuidos en toda la longitud de la vía en estudio. Estos sondeos se efectuaron a una profundidad de 1.50 m. Se determinó el peso volumétrico seco de lugar, la humedad natural y los espesores de los estratos. Se realizaron seis sondeos en los siguientes kilometrajes.

Tabla. Ubicación sondeos

No. SONDEO	KILOMETRO
1	1+860
2	2+110
3	2+360

Estratigrafía y el perfil estratigráfico del terreno natural

CONSTRUCCION DE VIALIDAD DE RETORNO LAUREL - LAS TERESAS, TRAMO: BIFURCACION - BOULEVARD EUQUERIO GUERRERO, MUNICIPIO DE GUANAJUATO, GTO.



Calidad de materiales en PCA

De cada uno de los sondeos realizados, se obtuvieron muestras alteradas, a las cuales se les determinó su peso volumétrico seco suelto y máximo, granulometría, límites de consistencia, valor relativo de soporte, equivalente de arena, humedad óptima y clasificación con base al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

En el sondeo No.3, en el Km. 1+860, se encontró de 0.0 a 1.50 metros de profundidad, una arena arcillosa con un VRS de 4%, contracción lineal de 11.0% y un límite líquido de 49%. En el sondeo No.4, en el Km. 2+110, se encontró de 0.0 a 0.90 metros de profundidad, una arena limosa con un VRS de 57%, contracción lineal de 4.5% y un límite líquido de 35%. De 0.90 a 1.50 metros de profundidad se encontraron fragmentos de roca, con una resistencia a la compresión de 116 Kg/cm², absorción de 4.6% y una densidad de 2.2%. En el sondeo No.5, en el Km. 2+360, se encontró de 0.0 a 1.50 metros de profundidad, una arena arcillosa con un VRS de 11%, contracción lineal de 5.8% y un límite líquido de 35%.

Bancos de materiales

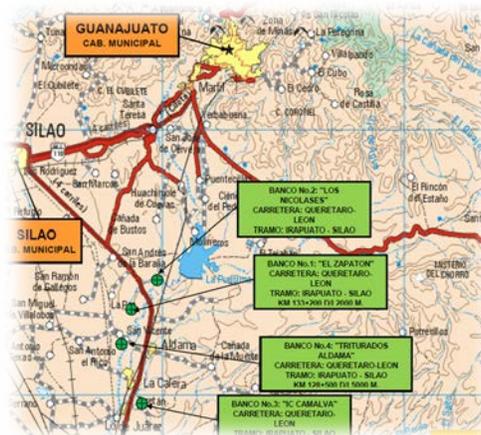
Para la construcción de la vialidad de retorno Laurel – Las Teresas, Tunel. Euquerio Guerrero se recomienda utilizar los siguientes bancos de materiales para la pavimentación de dicha vialidad:

El banco No. 1, “El Zapatón”, está ubicado en la carretera Querétaro – León, tramo: Irapuato – Silao en el Km. 133+200 L/I 2000 metros, es un conglomerado que se puede emplear en cuerpo de terraplén, subrasante y sub-base.

El banco No. 2, “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 No. 3, “IC Camalva”, está ubicado en la carretera Querétaro – León, tramo: Irapuato – Silao en el Km. 126+000 L/D 1000 metros, es un conglomerado que se puede emplear en cuerpo de terraplén y subrasante.

El banco No. 4, “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.



Informe geotécnico

En el estudio geotécnico se determinó la clasificación de materiales para presupuesto, tanto del terreno natural como de los bancos que se pretenden emplear en la estructura de pavimento propuesta para la vialidad, además de esta clasificación para presupuesto se presentan los coeficientes de variación volumétrica a 90%, 95% y 100%.

Diseño de pavimento

METODO DEL INSTITUTO DE INGENIERIA DE LA UNAM

Para el diseño estructural del pavimento se utilizó el método propuesto por el INSTITUTO DE INGENIERIA DE LA UNAM. Para este método, con el número de aplicaciones de carga de eje equivalente y con la gráfica de diseño a partir del VRS crítico del terreno natural, se determina el espesor de refuerzo requerido arriba de la capa analizada en términos de grava equivalente.

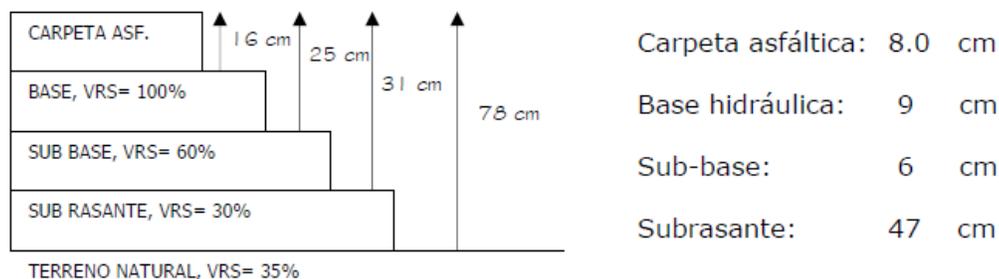
Para el cálculo de los ejes equivalentes de 8.2 Ton se utilizará un factor de distribución del carril del 50% dada la geometría que tendrá una vez construida la vialidad de retorno Laurel – Las Teresas, tramo Túnel Euquerio Guerrero una vez hecho lo anterior se determinó la suma de ejes equivalentes para las profundidades de 0, 15, 30 y 60 cm, para un período de diseño de 15 años, con los factores de daño para un camino tipo A, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla- Ejes equivalentes

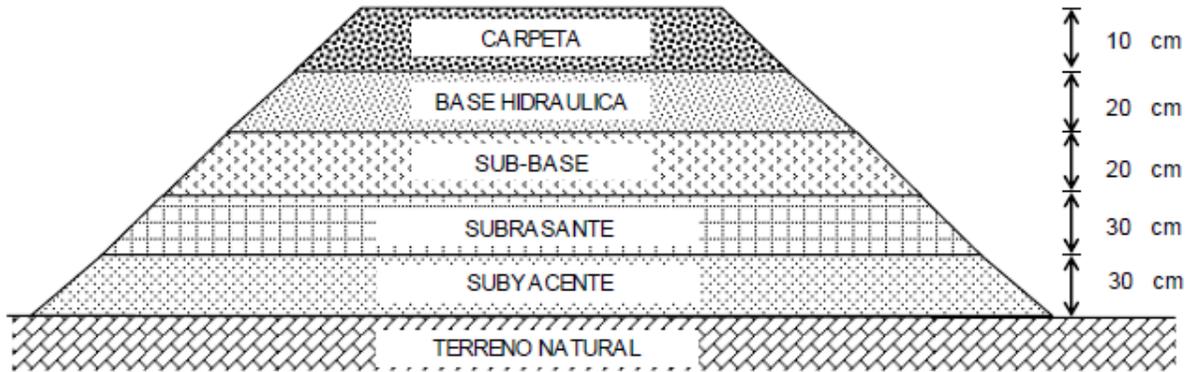
PROFUNDIDAD Z(cm)	EJES ACUMULADOS (10 ⁶)
	15 AÑOS
0	8.80
15	7.30
30	8.30
60	9.90

Para el diseño del pavimento para la vialidad se tomará el VRS mas crítico del terreno natural del estrato más profundo encontrado en los sondeos PCA realizados en toda la vialidad de Retorno Laurel – Las Teresas, que en este caso resulto de 4% y la suma de ejes equivalentes obtenida en el paso anterior, se entra a la gráfica propuesta por el método, para un nivel de confianza $Q_u=90\%$, obteniéndose los espesores requeridos arriba de cada una de las capas analizadas.

Una vez hechos los análisis descritos anteriormente, se obtuvieron los siguientes resultados:



Con base en los espesores obtenidos analíticamente por el método de la UNAM, se propone la siguiente estructura de pavimento para la vialidad de retorno Laurel – Las Teresas, tramo Túnel Euquerio Guerrero de acuerdo a lo establecido a las normas SCT, debido al número de ejes equivalentes que se tienen proyectados.



El VRS crítico del terreno natural, los ejes equivalentes y la memoria de cálculo del pavimento para la vialidad de retorno Laurel – Las Teresas, Túnel Euquerio Guerrero, se muestra como anexo en el presente.

METODO AASHTO (PAVIMENTOS FLEXIBLES)

Para este método, se consideraron los siguientes parámetros que requiere el método AASHTO: Para el índice de durabilidad del pavimento se consideró un índice de durabilidad inicial de 4.5 y un índice de durabilidad final obtenido con un recorrido por el camino de 2.5.

En el cálculo del tránsito de diseño (ESAL), se utilizó la metodología que propone el método del asfalto excluyendo a los autos, ya que el método AASHTO permite lo anterior, se utilizó un factor de distribución de carril del 50%, los coeficientes de daños se obtuvieron de las tablas del factor de camión y con la tasa de crecimiento y el periodo de diseño se obtuvo el factor de crecimiento. Con todos estos datos anteriores, el TDPA del primer año y la composición vehicular se obtuvo el tránsito de diseño el cual fue de 1.56×10^6 .

El nivel de confianza que se utilizó de acuerdo a las tablas que proporciona el método fue de 90%. La desviación estándar de acuerdo al rango que recomienda el método se tomó de 0.49. Y por último la desviación normal estándar se tomó de la tabla que proporciona el método entrando con el nivel de confianza se tiene una desviación normal estándar de -1.282.

Para el MR (módulo de resiliencia) de cada una de las capas, se utilizaron los VRS críticos de cada capa y se sustituyeron en las siguientes formulas:

$$\text{MR Terreno natural} = 1500 \times \text{VRS}$$

$$\text{MR sub-base} = 740 \times \text{VRS}$$

$$\text{MR base hidráulica} = 440 \times \text{VRS}$$

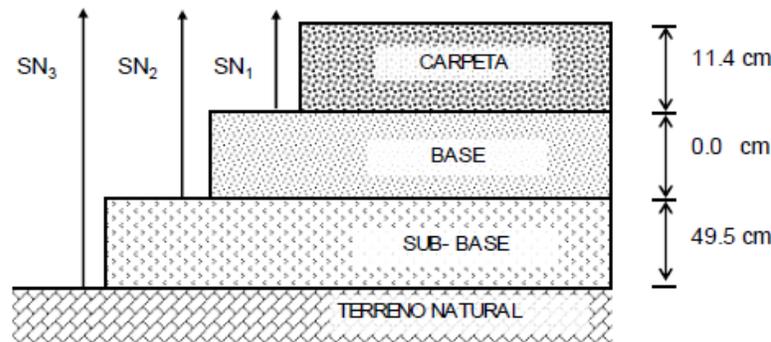
Para el coeficiente estructural de las capas se utilizaron las gráficas propuestas por el método, en el caso de la carpeta asfáltica se utilizó un módulo de elasticidad de concreto asfáltico de 450,000 lb/pulg² y para las demás capas se utilizó el VRS crítico correspondiente a cada capa.

El cálculo del coeficiente de drenaje, se evaluó las características de la capa de base y subbase hidráulica y se consideró que tardaba una semana en drenar el agua, por lo que se entró en las tablas con este parámetro y se encontró que es un drenaje regular. Después se consideró que la capa analizada se encontraría expuesta a niveles de saturación el 30% del tiempo, con esto se entró en las tablas para encontrar el coeficiente de drenaje el cual fue de 0.80.

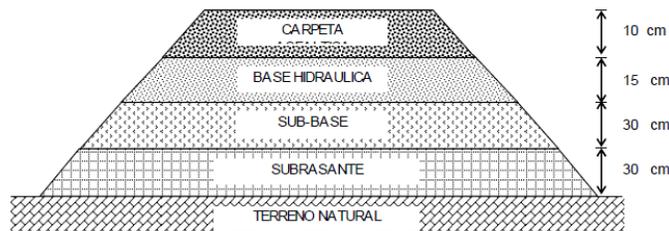
Con todos los parámetros anteriores, se calculó el número estructural de cada capa, para esto se utilizó la fórmula propuesta por el método, la cual es la siguiente:

$$\log_{10} W_{18} = Z_R S_0 + 9.36 \log_{10} (SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} [\Delta PSI / (4.2 - 1.5)]}{0.40 + [1094 / (SN + 1)^{5.19}]} + 2.32 \log_{10} M_r - 8.7$$

Una vez calculados estos números estructurales se procedió al cálculo de los espesores con las fórmulas que presenta el método. Una vez calculados los espesores analíticos, se llegó al siguiente resultado.



Una vez analizados los resultados anteriores y tomando en cuenta los espesores mínimos sugeridos por el método AASHTO, se propone la siguiente estructura de pavimento para la vialidad de retorno Laurel – Las Teresas, Túnel Blvd. Euquerio Guerrero.

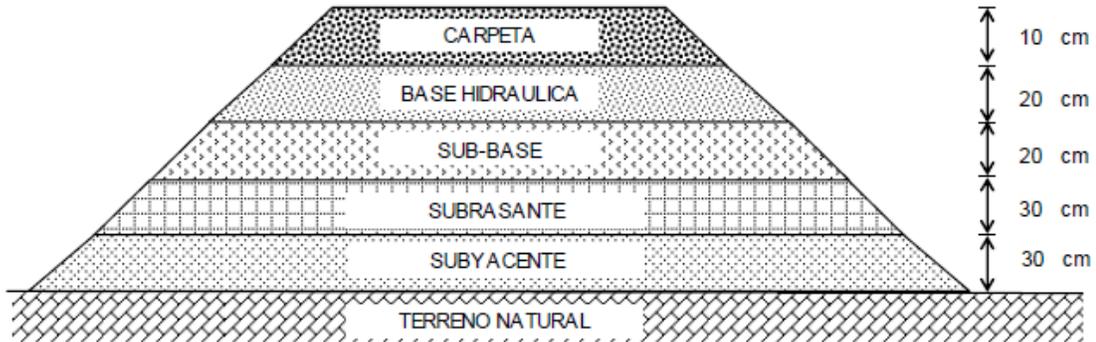


Una vez realizados los diseños de pavimento por el método del Instituto de Ingeniería de la UNAM y por el método AASHTO, se llegaron a los siguientes resultados:

METODO DE DISEÑO	PERIODO DE DISEÑO	REFUERZO REQUERIDO				
		CARPETA ASFALTICA	BASE HIDRAULICA	SUB-BASE	SUBRASANTE	SUBYACENTE
INSTITUTO DE INGENIERIA DE LA UNAM	15 AÑOS	10 cm	20 cm	20 cm	30 cm	30 cm
METODO AASHTO	20 AÑOS	10 cm	15 cm	30 cm	30 cm	-----

Para la estructura de pavimento definitiva para la vialidad de retorno Laurel – Las Teresas, tramo Túnel Euquerio Guerrero, se tomará como base el método del Instituto de Ingeniería de la UNAM, esto debido a que es un método realizado para las características que presenta nuestro país. Por lo tanto se proponen las siguientes estructuras de pavimento definitivas para la vialidad en estudio.

Secciones en terraplén:



Si el proyecto geométrico marca cuerpo de terraplén, se deberá de colocar una capa de subyacente de 30 cm que cumpla con las características marcadas en las normas SCT.

Secciones en corte:



En las zonas donde existen cortes, se escarificará la superficie descubierta en un espesor de 30 cm y se compactará y se le dará la pendiente del 2% del bombeo y esta quedará como capa subrasante.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

- Realizar el desmonte correspondiente a la zona donde se ubica el trazo.
- Despalmar 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 despalmar, 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 sección 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 compactara 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 subrasante.
- Colocar una capa de subbase 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 lt/m².
- 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 lt/m².



- Finalmente, se colocará una carpeta de concreto asfáltico, elaborada en planta en caliente con asfalto AC-20, y material pétreo con tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ ", compactada al 95 % de su peso volumétrico máximo Marshall, en un espesor de 0.10 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.
- En caso de iniciarse la precipitación pluvial, el tendido deberá suspenderse inmediatamente sin argumentar que se tiende bajo riesgo de la constructora. Se debe tener especial cuidado en el acabado de las juntas longitudinales y transversales.
- Se utilizará material pétreo triturado a un tamaño máximo de diecinueve milímetros (19 mm) para la carpeta asfáltica; estos materiales además de cumplir ampliamente con las especificaciones generales que marca la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y las particulares que aquí se indican.
- Después de construidas las carpetas, deberán efectuarse pruebas de permeabilidad en ellas, si la permeabilidad resulta mayor de un 10 %, deberá aplicarse un riego de sello empleando material pétreo tipo 3-A y emulsión asfáltica de rompimiento rápido.

Proyecto geométrico

CÁLCULO DE CURVAS HORIZONTALES

Para el cálculo de las curvas horizontales, se respetó el máximo valor de grado de curvatura para un camino tipo A2 con terreno montañoso el cual es de 11% y una velocidad de proyecto de 60 a 70 Km./h.

CÁLCULO DE SUBRASANTE Y CURVAS VERTICALES

Para el cálculo de la subrasante de proyecto, se respetó la máxima pendiente para un camino tipo A2 que es de 6% y para el cálculo de las curvas verticales la longitud mínima de 40 metros.

CÁLCULO DE SOBREELEVACIONES Y SOBREANCHOS

Para obtener en la corona la sobreelevación correspondiente a una curva circular, se tendrá que pasar en el carril exterior del bombeo a posición horizontal, en una distancia denominada N. en seguida este mismo carril se gira en otra distancia N de horizontal hasta coincidir con la inclinación del bombeo del carril interior. Finalmente se gira toda la corona hasta tener la sobreelevación requerida de la curva circular; los dos últimos movimientos se realizan en la longitud de la espiral (L_e) y el valor de la N se calcula con la formula $N = (\text{bombeo} \times L_e) / S$.

En las curvas circulares, el ancho real que ocupan en la corona es mayor que el que



se emplea en tangente, por ello la corona se amplía de acuerdo con el grado de curvatura de la curva circular. Esta ampliación se coloca hacia afuera de la curva, pero debe de tener una transición de cero en la tangente a la totalidad de la ampliación al inicio de la curva circular. Esta transición se da a lo largo de la curva espiral en proporción a su longitud, lo mismo se hace sobre la espiral de salida, pero en sentido contrario.

Proyecto de secciones de construcción

La sección transversal de una obra vial en un corte acorde a un plano vertical y normal al centro de línea en el alineamiento horizontal permite observar la disposición y las dimensiones de sus elementos. Para este proyecto en particular se realizaron planos de secciones de construcción donde dichas secciones contienen el área de cada una de las capas que conforman las secciones, así como las sobreelevaciones y sobreanchos.

Volúmenes de obra

Los volúmenes de obra de despalme en corte y terraplén, cortes, terraplenes, capa de subrasante, capa de sub-base hidráulica, capa de base hidráulica y carpeta asfáltica se obtuvieron después de haber realizado el dibujo de las secciones de construcción. A estos volúmenes se le afecto con el coeficiente de variación del banco seleccionado para cada una de las capas.

Curva masa y sobre acarreo

Con los volúmenes de corte y terraplén ya calculados se multiplican por el factor de variación volumétrica, con lo que se adquieren características volumétricas semejantes y entonces y entonces ya es posible realizar operaciones de suma y resta entre ellos. Enseguida se obtiene las ordenadas de curva masa, que para cada sección es la suma algebraica de los volúmenes de corte y terraplén desde un punto. Con los datos de las coordenadas de la curva masa, se dibujó en el mismo plano donde está el perfil. Esta curva masa tiene las mismas abscisas del perfil y sus ordenadas son las de la última columna del formato de resumen de volúmenes.

Sobre la curva masa se proyectaron líneas compensadoras, cada parte de la curva masa que corta una compensadora consecutivamente se compensa, pues los volúmenes de corte o terraplén que quedan entre las figuras que se forman son iguales. Después se calculan los acarreo para cada figura compensada, estos acarreo corresponden al producto del volumen que se mueve por la distancia entre el centro de gravedad de corte y terraplén menos de 20 metros correspondientes al acarreo libre.

Datos de construcción

De las secciones de construcción dibujadas, se obtuvieron los ceros de los cortes y terraplenes y elevación de estos ceros, así como los ceros de cada una de las capas que conforman la estructura del pavimento.



Proyecto de terracerías

Para el proyecto de terracerías, se elaboraron planos con la siguiente información: eje del trazo, perfil de terreno natural y subrasante del trazo, cuadros de construcción del eje y de curvas horizontales, diagramas de movimientos de tierras, sobre acarreos y cantidades de obra. Estos planos se realizaron por kilómetro.

Estabilidad de taludes en corte y terraplén

En este sentido para que la vialidad en estudio tenga una mejor funcionalidad y evitar posibles derrumbes en cortes y terraplenes, se proponen los siguientes taludes.

Talud

Terraplén 1.5:1

Cortes Talud

Roca sana 0.25:1

Roca ligeramente intemperizada 0.5:1

Rocas alteradas 0.75:1

Conglomerados cementados 0.25:1

Arcillas 1:1

De acuerdo a lo anterior, y con base en la exploración profunda que se realizó para el túnel donde se encontró roca alterada, se utilizara el talud de 0.75:1 en los cortes y 1.5:1 en terraplenes.

Proyecto de drenaje menor y complementario

GASTO HIDROLOGICO

Para el cálculo del gasto hidrológico se utilizó el método racional, para lo cual en una carta topográfica en escala de 1:50,000 de la zona en estudio, se localiza el tramo en estudio y las obras de drenaje, enseguida se delimitan las cuencas existentes que tengan aportación al tramo en estudio y por último se procede a calcular el área de cada cuenca en kilómetros cuadrados.

Enseguida, apoyados en la misma carta topográfica se procede a calcular las pendientes de los cauces de cada una de las cuencas, para esto se divide la longitud del cauce en tramos iguales y se calcula la pendiente de cada uno de estos tramos con la siguiente formula:

$$s' = \frac{H}{L}$$

Donde:

H = desnivel entre los extremos del tramo, m.

L = longitud del cauce, m.

s' = pendiente del tramo, adimensional

Una vez hecho lo anterior, se calcula la pendiente total del cauce con la siguiente expresión:



$$Scp = \left(\frac{N}{\sum(SQR(s'))} \right)^2$$

Donde:

Scp = pendiente del cauce, adimensional en decimales

N = número de tramos iguales en que se divide el tramo

s' = pendiente de cada uno de los tramos, adimensional

Después se determina el tiempo de concentración, para este cálculo se toma en cuenta la siguiente formula:

$$Tc = \frac{0.0662Ld^{0.77}}{Scp^{0.385*60}}$$

Donde: Tc = tiempo de concentración, en minutos

Ld = longitud del cauce principal, más la distancia entre el inicio de este y el parteaguas (medida perpendicularmente a las curvas de nivel) en Km.

Scp = pendiente del cauce, adimensional en decimales

0.0662 = factor de homogeneidad de unidades

Una vez hecho lo anterior, se determina el coeficiente de escurrimiento, éste se calcula con el tipo de suelo y pendiente se obtiene el coeficiente de escurrimiento "C". Enseguida se determina la intensidad de precipitación pluvial en la cuenca, para las intensidades de precipitación se determinan para los periodos de retorno de 10, 25 y 50 años, estos datos de precipitación se obtuvieron del libro de isoyetas publicada por la SCT en 1986.

Por último, se determina el valor del gasto máximo que tiene cada cuenca, para la determinación de este valor del gasto máximo se emplea la siguiente formula:

$$Q = 0.278CIA$$

Donde: Q = gasto máximo, en m³/s

C = coeficiente de escurrimiento, adimensional

I = intensidad de lluvia para una duración igual al tiempo de concentración, en mm/hr

A = área drenada, en km²

0.278 = factor de homogeneidad de unidades

Gasto hidráulico

Para cada obra de drenaje a diseñar, se calculó el gasto hidráulico utilizando la fórmula de Manning, utilizando la siguiente ecuación:

$$Q = AR^{\frac{2}{3}}s^{\frac{1}{2}}\frac{1}{n}$$

Donde: A = área hidráulica, en m²

n = coeficiente de rugosidad de Manning

Q = gasto, en m³/s

R = radio hidráulico, en m



s = pendiente de la obra de drenaje transversal

El cálculo anterior se realizó para cada una de las obras a proyectar.

GASTO HIDRAULICO											
OBRA No.	LOCALIZACION	DIMENSIONES (m)		cant tubos	AREA (m ²)	PENDIENTE %	PENDIENTE (s)	n	PERIMETRO MOJADO (m)	RADIO HIDRAULICO (m)	Qmáx. (m ³ /s)
OBRAS DE DRENAJE DE LA VIALIDAD PRINCIPAL											
1	2+035.35	φ =	0.9	1.0	0.64	1.000	0.010	0.014	1.9	0.27	1.91

Comparación de gasto hidrológico e hidráulico

Con la finalidad de verificar si la capacidad de las obras de drenaje transversal a diseñar es suficiente para el gasto de aportación de las cuencas encontradas en la zona de estudio, se hizo una comparación entre los gastos hidrológico e hidráulico, para un período de retorno de 25 años.

Obras de drenaje transversal

Después de haber hecho la comparación de los gastos hidrológicos e hidráulico y verificando que la obra es suficiente para el gasto que tiene la cuenca. Se procedía a diseñar las obras de drenaje que tendrá la vialidad.

Para esta vialidad en particular se diseñaron tres obras de drenaje, las cuales se diseñarán a base de tubos de concreto reforzado.

Subdrenaje

En lo referente al subdrenaje para la construcción de la vialidad de retorno Laurel – Las Teresas y debido a que se tienen cortes con alturas hasta de 10 metros y para evitar la erosión en las capas del pavimento, se propone la construcción de subdrenes en las zonas donde se encuentren cavidades en los suelos, fracturas y fallas en las rocas. Estos subdrenes serán construidos en una zanja al pie de los taludes del corte, con la colocación de un tubo de concreto perforado en la parte inferior y la colocación de un material filtrante. Esto tiene como finalidad que este tipo de subdren bajara el nivel freático de la cama del camino y en menor escala, disminuir la zona saturada del talud de corte.

Cuando existan fuertes filtraciones a través de los taludes del corte, además de los drenes longitudinales de zanja, se recomienda utilizar drenes transversales que impidan el flujo y evite daños mayores. Para este proyecto no se propone la construcción de subdrenes.

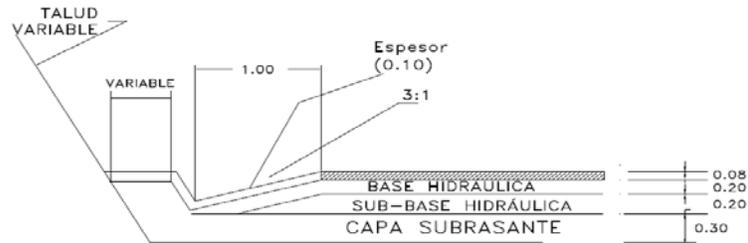
Cunetas

En lo referente a las cunetas de concreto hidráulico, en las zonas donde existan cortes, se deberán de construir cunetas para interceptar el agua que escurre de la corona del camino y del talud del corte y conducir esta agua hacia una corriente natural o a una obra transversal, esta cuneta deberá tener una sección triangular con una profundidad



de 33 cm, un ancho de 1 metro y taludes del lado de la corona de 3:1 y del lado del corte el que corresponda según el material que se encuentre.

El esquema de la construcción de las cunetas y la zona donde se propone la construcción de acuerdo al proyecto geométrico se muestra en el siguiente esquema.

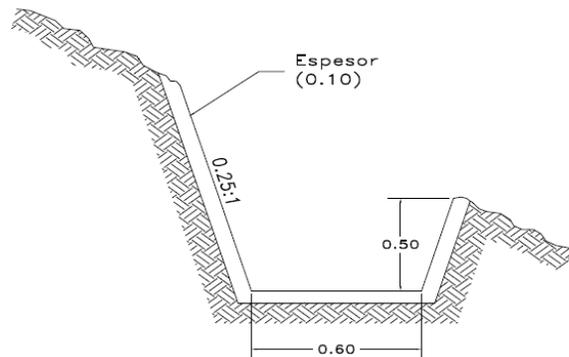


SECCIÓN TIPO DE CUNETETA
 Acotaciones en metros

Contracunetas

Para evitar problemas de erosión en los taludes de los cortes, ya que se tienen cortes con alturas hasta de 10 metros, se recomienda realizar la construcción de contracunetas aguas arriba de los cerros del corte, esto con la finalidad de interceptar el agua que escurre por las laderas y conducirla hacia alguna parte baja del terreno, así se evita que al escurrir el agua por los taludes los erosiones y aumente el caudal de las cunetas.

El esquema de la construcción de las contracunetas y la zona donde se propone la construcción de acuerdo al proyecto geométrico se muestra en el siguiente esquema.



CONTRACUNETETA
 Acotaciones en metros

Bordillos y lavaderos

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 hidráulicos o metálicos dependiendo de la longitud de estos. El esquema de la construcción de los bordillos y lavaderos y la zona donde se propone la construcción de acuerdo al proyecto geométrico.

Banquetas

Debido a que la vialidad, se puede decir que se desarrolla en una zona urbana, se tiene contemplado la construcción de banquetas de concreto hidráulico para el tránsito de peatones. Dichas banquetas serán construidas únicamente el lado derecho de la vialidad y tendrán un ancho de 1.50 metros. Debido a que será construida la banqueta antes de la cuneta, se tendrán que realizar la construcción de bocas de tormenta, las cuales serán construidas a base de una rejilla de fierro fundido que serán colocadas en las guarniciones de las banquetas que serán construidas del lado derecho de la vialidad, en la zona de terraplenes estas bocas de tormenta serán construidas donde se tengan proyectados los lavaderos, y en la zona de cortes, estas se colocaran a cada 50 metros de distancia, y/o donde crea conveniente el constructor. El esquema de la construcción de las banquetas y las bocas de tormenta, así como la zona donde se propone la construcción de acuerdo al proyecto geométrico.

Proyecto de señalamiento

Para el proyecto de señalamiento, se elaboraron planos dibujados a escalas apropiadas en base a levantamientos geométricos de la vialidad en estudio. Estos planos contienen la orientación de la zona en estudio, la simbología que describe todos los elementos físicos existentes y un cuadro resumen para las señales verticales. En el mismo plano se dibujan los detalles de alineamiento horizontal. El proyecto de señalamiento para el tramo Túnel Euquerio Guerrero, se presenta.

Afectaciones

Para el proyecto de la vialidad de retorno Laurel – Las Teresas, debido a que será una vialidad nueva, se tendrán afectaciones a lo largo del eje de proyecto, para contabilizar dichas afectaciones se tendrá un derecho de vía de 40 metros, 20 metros a cada lado del eje. Para tener un registro de cada parte afectada con esta vialidad, se realizaron fichas de afectación en las cuales se presentan los datos personales de la persona dueña del predio, los bienes que tienen el predio afectado, localización y área afectada y la tenencia que tiene actualmente el predio, así como fotografías de la zona de afectación. Además, se realizó un plano general donde se indica el área afectada y las coordenadas de cada predio afectado.

Las fichas y el plano general de afectaciones para el tramo Túnel Euquerio Guerrero, se presenta.

No se presenta en su totalidad la reubicación de alguna instalación existente. Por lo tanto, no se proponen acciones en este sentido.

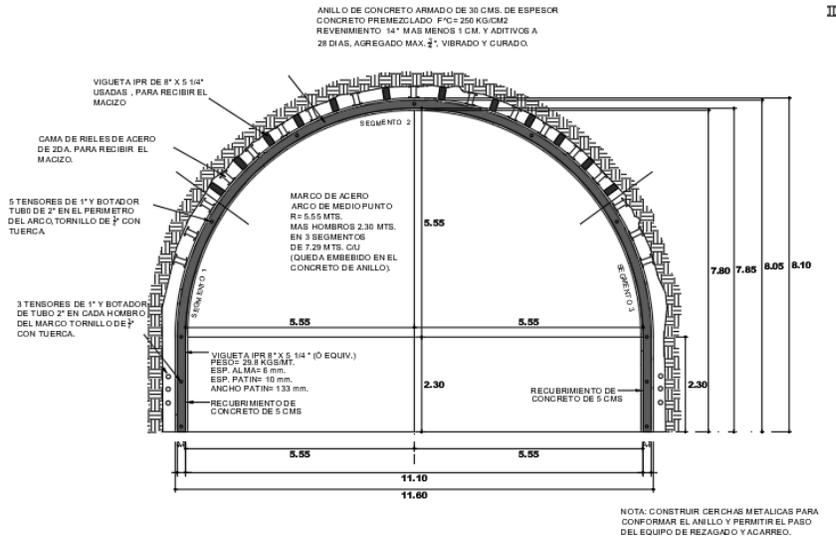
Proyecto de alumbrado

Debido a que la vialidad de retorno Laurel – Las Teresas, se localiza en una zona que ya se puede considerar como suburbana dentro de la ciudad de Guanajuato. Se ejecutarán acciones de alumbrado público, para el total de la vialidad propuesta.

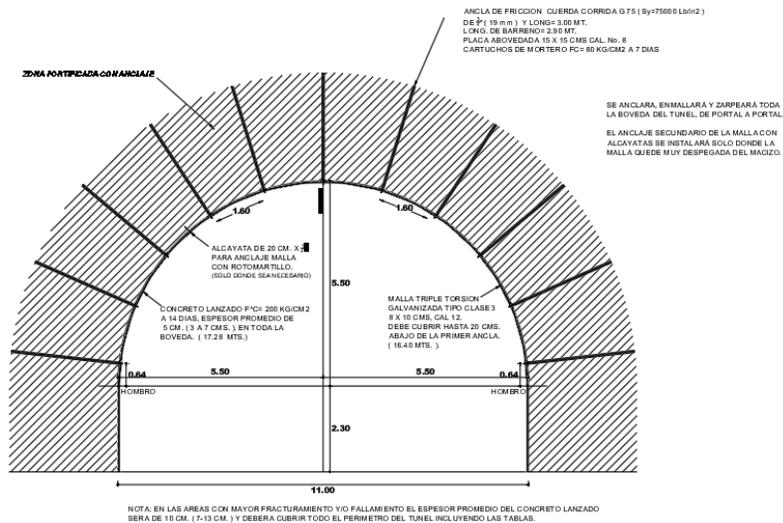


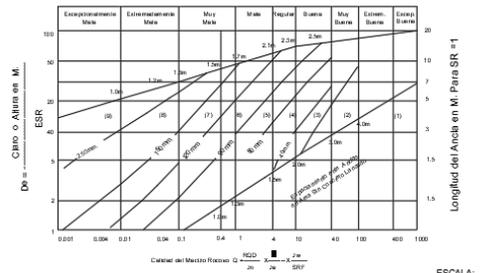
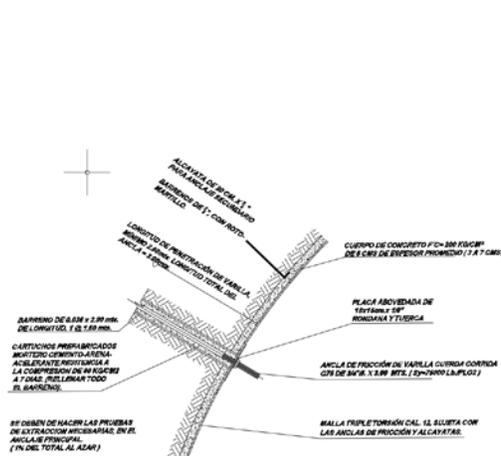
ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

Las especificaciones técnicas particulares para la construcción de la vialidad de retorno Laurel – Las Teresas, tramo Túnel. Euquerio Guerrero, muestra proyecto de fortificaciones del túnel y estabilidad del cuerpo, así como de los portales de entrada y salida.



SECCIÓN TIPO DE ANCLAJE, CONCRETO LANZADO Y MALLA





GRAFICA DE BARTON

Entronque acceso al boulevard Euquerio guerrero

El entronque, Acceso al Blvd. Euquerio Guerrero, que se encuentra dentro del tramo Bifurcación – Boulevard Euquerio Guerrero, se presenta en una carpeta anexo al presente, en la cual se encuentra toda la información relativa al proyecto de este entronque, como el estudio geotécnico, diseño de pavimento, proyecto geométrico, obras de drenaje, señalamiento y alumbrado, etc. El entronque del acceso al Blvd. Euquerio Guerrero, será el que comunique la salida del túnel con el Blvd. E. Guerrero.

Proyecto del túnel con un ancho de 11.0 m de corona

El túnel que conectara a la vialidad de Retorno Laurel – Las Teresas con el Blvd. Euquerio Guerrero, se encuentra dentro de traza expuesta en el presente, se muestra la información relativa al proyecto del túnel, como es el estudio de geotecnia, estudio geológico, plantillas de perforación, estudio de fortificaciones, diseño de pavimento, diseño de portales, etc. El diseño del túnel que comunicara la nueva vialidad con el Blvd. Euquerio Guerrero del Km. 2+071.787 al Km. 2+337.467

En nuestro caso particular del túnel “Euquerio Guerrero” en el municipio de Guanajuato, Gto., en virtud del tráfico vehicular excesivo que se tiene en esa zona, se considera indispensable dar una seguridad del 100 % a estas obras, por lo que el diseño y construcción de las fortificaciones cobra una importancia relevante, siendo conveniente proyectar las siguientes:

- 1.- Anclaje Sistemático a lo largo de todo el túnel, y específico en las áreas donde existan condiciones particulares de inestabilidad en el túnel (Bóveda).
- 2.- Enmallado y Zarpeado con Mortero a lo largo de todo el túnel.
- 3.- Marcos de Acero en lugares específicos de inestabilidad en el túnel (protección adicional e integral de los operarios, y solo si son necesarios)
- 4.- Anillos de Concreto Armado, en lugares específicos de alta inestabilidad en el túnel (de ser necesario).

El cálculo y diseño, se muestra con criterios muy estrictos, de los sistemas de soporte requeridos para asegurar la obra tanto en la bóveda como en las tablas del túnel a efecto de que el tráfico vehicular, así como los peatones que transiten por ellas, tengan una seguridad total, se buscará que estas fortificaciones sean económicas y prácticas,



y que tengan el carácter de permanentes, con bajos costos y tiempos de mantenimiento.

CLASIFICACIÓN DEL MACIZO ROCOSO

Las conclusiones del estudio de Geología Estructural del Ing. Omar M. Rangel Saldívar fueron las siguientes:

A excepción de la Veta del Amparo, dentro y cerca del área del proyecto no se observan macro discontinuidades (FALLAS principalmente), que afecten a la estructura de la roca, lo que hace al proyecto confiable.

Se tomaron criterios geotécnicos para definir la calidad de la roca en las diferentes partes del túnel. La información necesaria para el cálculo de estos criterios se tomó del “Levantamiento Geológico” detallado, en los afloramientos del Conglomerado Rojo que se encontraron, así mismo del “Estudio Geotécnico” y de los cuatro sondeos de percusión perforados en el eje del túnel, ambos realizados por el Ing. Geólogo Omar M. Rangel Saldívar, quien ya tiene una vasta experiencia en el diseño de excavaciones en el seno del Conglomerado Rojo de Guanajuato.

Como referencia en otros túneles ya construidos en esta ciudad, la calidad de la roca fue la siguiente (Túnel en la vialidad Euquerio Guerrero- Paseo de la Presa), criterios de Bieniawski y Barton :

AREA	BIENIAWSKI	BARTON
1	Buena Calidad	Excepcionalmente Buena
2	Muy Buena Calidad	Excepcionalmente Buena
3	Muy Buena Calidad	Excepcionalmente Buena

Es conveniente que, una vez terminado el túnel piloto, se lleve a cabo el levantamiento de la geología estructural en su interior, para reconsiderar el diseño final en su caso de las fortificaciones proyectadas, entre ellas, el anclaje, enmallado, anillos de concreto y marcos de acero de ser necesarios.

El tipo de explosivo recomendado para el perfilado es el CD-200, Magnasplit o equivalente, y los iniciadores deben ser EZ DETS o equivalentes, ya que ambos ofrecen mayor seguridad, menor vibración y el mínimo de fracturamiento secundario.

El uso de explosivo deberá monitorearse con sismógrafo desde el inicio hasta el final de la ejecución de la obra, con el objetivo principal de evitar el exceso de éste en las áreas de los portales y principalmente donde existen viviendas que puedan afectarse por un excesivo consumo.

Perfilado

Los primeros túneles construidos en la ciudad de Guanajuato presentan un terminado perimetral muy irregular con sobre excavaciones fuera de tolerancia, lo que disminuye ligeramente la seguridad e incrementa los costos y tiempos de fortificación y mantenimiento.



Los túneles construidos más recientemente como el del Cantador-Los Angeles, Los Angeles-San Diego, y sobre todo el de la vialidad Euquerio Guerrero–Paseo de la Presa, (actualmente en construcción), presentan un perfilado de más calidad, tanto en la bóveda como en las tablas, lo que los hace más seguros ofreciendo una mejor imagen.

El túnel de este proyecto deberá construirse con criterios más estrictos de seguridad y calidad, por lo que el perfilado en bóveda y tablas se diseñará con mayor cuidado, siendo necesario usar barrenos paralelos amortiguados con aire, con una mínima separación entre ellos y cargas muy ligeras de explosivo, así como los iniciadores no eléctricos de retardo tipo EZdets o equivalentes. El diseño de bordo y espaciamiento es muy importante no solo en los barrenos perimetrales, sino también en los de la última línea de producción (preperfilado).

Este túnel, una vez construido, tendrá, con el paso del tiempo, indudablemente un mayor flujo vehicular, ya que desfogará la zona habitacional de Las Teresas entre otras, por lo que se justifica plenamente el darle una seguridad del 100 %, aunque los costos de construcción, en particular los de fortificación, suban notablemente.

Probables zonas inestables

Para efectos de la fortificación requerida por esta obra y con base en los estudios Geológico y Geotécnico, así como en la amplia experiencia del autor, se consideran las siguientes probables zonas inestables, que conllevan un diseño de soporte especial:

a) Rompimiento del túnel por el Frente Oriente tramo de 20 m de longitud en el cual la roca aparece con estratos entre 15° - 25° con respecto a la horizontal, los cuales manifiestan un alto grado de intemperismo. El control de voladuras y vibraciones en esta zona deberá ser también muy estricto dada la proximidad de construcciones en dicho boulevard (el encapote de roca es también relativamente pequeño).

b) En la parte central del túnel a unos 100 m aproximadamente del portal poniente aparece la proyección de una importante fractura mineralizada con una inclinación de 60° con respecto a la horizontal (Veta del Amparo), que deberá tomarse en cuenta en el diseño de las fortificaciones, respecto a filtraciones de agua(se recomiendan 4 anillos de concreto reforzado en este lugar).

Cálculos túnel:

Claro estandar=11.0 Mts.;

altura estandar= 7.80 Mts.;

ESR (Barton)= 1.3

Claro 11.0

De (diámetro equivalente) = = = 8.46

ESR 1.3

De la gráfica No. 1 se obtiene el punto 1 ubicado en el área (1), con una longitud de pernos ancla de 3.00 m y espaciamiento de 1.60 m.



Con el método de Bieniawski (por condiciones similares en otros túneles ya construidos:

$$H_t = 1.375 \text{ m}$$

H_t = altura de la roca que tiende a desprenderse

Considerando la h_t obtenida, entonces la fortificación deberá soportar cargas del orden de: peso específico promedio del conglomerado rojo = 2.68 ton/m³

$$\text{carga} = h_t * \text{pep} * \text{fsc}$$

De donde : $\text{fsc} = 1.20$

$$\text{Carga} = (1.375 \times 2.68) * 1.20 = 3.68 \text{ ton/m}^2$$

se recomienda un factor de seguridad de 1.50 para el diseño de las anclas.

Longitud de anclas

Para la determinación de la longitud y espaciamiento de las anclas, existen algunas reglas empíricas desarrolladas por varios especialistas, aunque en la presente, utilizaremos el criterio del Instituto Noruego, para lo que:

$$l = (1.75 + (0.184 \times b)) / 2$$

Donde: l = longitud del ancla

B = ancho de la sección

$$\text{sustituyendo: } l = (1.75 + (0.184 * 11.00)) / 2$$

$$l = 1.887 \text{ m}$$

$$\text{aplicando un factor de seguridad: } l = 1.50 * 1.887 = 2.830 \text{ m}$$

De acuerdo a los resultados, podemos considerar que la separación del anclaje promedio sea recomendable con 1 @ 1.60 mts., de 3.00 mts. de longitud, distribuidas en tresbolillo + 1 ancla adicional para permitir la homogeneidad en las líneas de tablas del desarrollo.

Considerando que una varilla corrugada G42, $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ tiene una resistencia a la tensión antes de la fatiga la que equivale a la utilización de varilla corrugada de G42, $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ de 19 mm de diámetro (3/4"), ya que se logra con su utilización un factor de seguridad adicional final del: 4.66 que cumple satisfactoriamente con la norma requerida.

De acuerdo a la experiencia en el mundo de la minería se han dictado soluciones y métodos para obtener la máxima seguridad en el interior de las minas, llámese: socavones, túneles, frentes, cruceros, rampas, etc., y para lograrlo se ha reducido fundamentalmente el método de análisis y se tiene considerado que la longitud mínima y máxima de las varillas de anclaje de fricción para asegurar cabezas y tablas en las diferentes obras sea la relación directamente proporcional al área de la obra en metros cuadrados y su distribución siempre en cuadrícula, formando un cuadrado que permitirá afianzar los probables bloques que pudiera, bajo la acción de diferentes cargas, tratar de deslizarse o separarse de su liga.



Tabla empírica de utilización de anclaje de fricción

area de la obra en m2	longitud de anclaje en metros efectivos	tipo de roca
8 – 16	1.20 (varilla de 1.40)	caliza
16 – 24	1.60 (varilla de 1.80)	andesita
24 – 32	1.80 (varilla de 2.00)	conglomerado rojo
32 – 50	2.20 (varilla de 2.40)	riolita
50 – 70	2.60 (varilla de 2.80)	esquistos
70 - 100	2.80 (varilla de 3.00)	lutitas

En todo caso se deberá tener perfectamente bien definido el espejo de falla con su echado y dirección, los barrenos para anclas deberán construirse lo más perpendicularmente posible al echado de la estructura para procurar trabar el efecto de desplazamiento y/o desprendimiento en la zona de junta.

Se ha comprobado que la sujeción de bloques con anclaje de fricción resulta altamente favorable y los riesgos de deslizamiento se han minimizado grandemente con este método. Cuando a través de la revisión minuciosa de las estructuras de la roca dentro del túnel, se vea que el riesgo es mayor y no es suficiente con el anclaje, se combina éste con anillos de concreto armado.

SE CONCLUYE LO SIGUIENTE: TÚNEL. -

a) Anclaje

Se anclará toda la bóveda de portal a portal, con pernos ancla de las siguientes características (anclaje sistemático): varilla cuerda corrida de $\frac{3}{4}$ " de diámetro de acero G 75 con F_y de 75000 lb/pulg² y longitud de 3.00 m (0.10 m fuera del barreno), encemetados con cartucho prefabricado de mortero-arena-acelerante con resistencia a la compresión de 80 kg/cm² (7 días), y emplacados con placa abovedada de 15 x 15 cm. Calibre 8 y tuerca alojada en barrenos de 1 $\frac{1}{2}$ " de diámetro, 11 por hilera con espaciamiento de 1.60 m entre anclas y de 1.60 m entre hileras.

Se instalará también anclaje esporádico en áreas especiales donde se presente alguna inestabilidad particular, debido a fracturamiento, alteración, fallamiento o cualquier otro tipo de discontinuidad grave, debiendo en cada caso según sus condiciones, definirse largo, diámetro y espaciamiento, la dirección será siempre perpendicular a la discontinuidad por estabilizar.

b) Concreto Lanzado

Se zarpeará concreto lanzado de 5 cm. de espesor promedio (de 3 a 7 cm) con $f'c=200$ Kg/cm² a 14 días, en toda la bóveda del túnel, desde el portal hasta el tope cerca del tiro (agregado máximo de 3/8"). En zonas con tablas inestables, este concreto bajará hasta el piso en ambos lados.

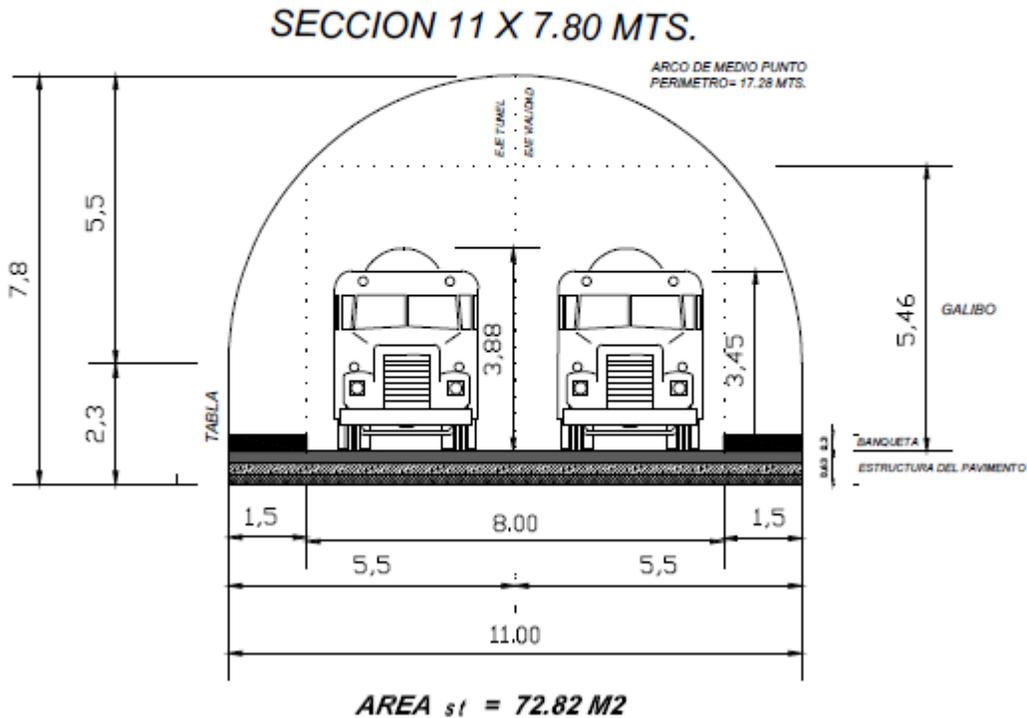
c) Enmallado

Se enmallará, previamente al concreto lanzado, toda la bóveda del túnel de portal a portal, con malla triple torsión galvanizada clase 3 de 8 x 10 cm. "Macaferrí" o similar calibre 12, anclándola al macizo con el anclaje principal sistemático. Donde sea



necesario se pondrán alcayatas de 20 cm de longitud y ¼ “ de diámetro apoyadas sobre la malla, formando una cuadrícula de 0.80 x 0.80 Mts., (barrenando con taladro al centro de las anclas principales en ambos sentidos, longitudinal y transversal.

Cálculo de la longitud del arco de medio punto (medio círculo)



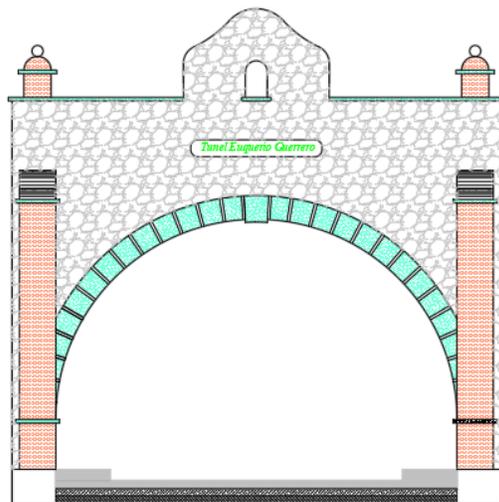
$$La = \frac{2R \pi}{2} = \frac{2 \times 5.50 \times 3.1416}{2} = 17.2788 \text{ m (bóveda)}$$

d) MARCOS DE ACERO

Aun cuando los anclajes sistemático y local aunados al enmallado y concreto lanzado a lo largo de todo el túnel garantizan casi al 100% la seguridad en el mismo, durante su construcción, existe la posibilidad de que se requieran marcos de acero, como elementos de fortificación, en zonas muy particulares de alto fracturamiento y/o fallamiento con riesgo de caído inmediato, como puede ser en el punto de cruce con la Veta-falla del Amparo. Estos marcos de acero, de ser necesarios, serían construidos de IPR de 8” x 5 1/4” con peso de 29.8kg/m, espesor del alma 6mm, espesor del patín 10”, ancho de patín 133 mm, rolados, y se usaría acero de segunda (viguetas, rieles, etc.) para recibir el macizo, arriba de los mismos. El plano 8-1 muestra toda la información técnica necesaria para su construcción e instalación.

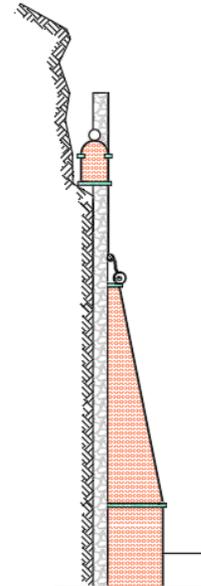


En su caso la zona fortificada con estos marcos deberá posteriormente ser cubierta con casquillos de concreto armado, con $f'c$ de 250 Kg/cm² y espesor de 30 cm, quedando los marcos embebidos en el concreto, como aparece en la figura 8-3.



VISTA DE PORTAL

Esc 1:100



CORTE POR CONTRAFUERTE

Esc 1:100

e) Anillos de concreto armado

Con base en los estudios geológico y geotécnico se han señalado 3 zonas donde se requieren estos anillos. En cada portal, oriente y poniente, se requieren 4 anillos y asimismo en la zona de cruce con la Veta-falla del Amparo, se instalarán otros 4 anillos más en otras zonas no especificadas en el proyecto, ya que, debido a las pocas exposiciones del Conglomerado Rojo en la superficie, no fue posible registrar todas las áreas inestables.

Estos anillos se construirían de concreto premezclado y bombeado con $f'c = 250$ Kg/cm² a 28 días, norma mexicana MMX-C-155, revenimiento 14 ± 1 cm. De 30 cm. de espesor y acero de refuerzo de varilla corrugada del # 4 @ 15 cm. en dos camas y en ambos sentidos, $F_y = 4200$ Kg/cm², recubrimiento mínimo de 3cm. y silletas de varilla de 3/8" (véase el plano 8-1). Se deberán tomar 3 cilindros por cada anillo para pruebas de resistencia en laboratorio. Se recomienda el uso de cerchas metálicas para el apoyo de la cimbra (dos por anillo), la cual puede ser de acero o de madera de pino.

La longitud estándar de estos anillos se considera de 2 m, y el hueco que quede entre el anillo y la roca deberá ser relleno completamente con relleno fluido de baja resistencia y costo, dejando 6 tubos de PVC de 4" para drenaje de filtraciones a cada lado del anillo, encausándose el agua a los subdrenes de desagüe.



Para recibir el relleno fluido deben construirse 2 muros de sillar de toba volcánica de 30cm. de espesor, hasta la roca, en la parte superior y en los dos extremos del anillo de concreto armado, como se vé en el plano 8-1, previéndose también la salida de los ductos eléctricos de acuerdo con el proyecto de alumbrado.

Para apoyo de todo lo anterior, véanse los planos 8-1, 8-2 y gráfica 01. En virtud de la gran cantidad de vehículos de motor y de peatones que circularán por este túnel, se hace necesario disponer de una buena ventilación, probablemente natural, a efecto de que el medio ambiente se mantenga libre de emanaciones gaseosas y haya la disponibilidad de oxígeno en el aire, de acuerdo a los estándares universales. En las minas se considera un ambiente saludable si se dispone de un flujo de aire de 30 pies cúbicos por minuto por persona, independientemente del necesario para los equipos y máquinas en operación dentro de ellas.

Con relación a las filtraciones puede decirse que en virtud de la corta longitud de la obra (265 m aprox. para este túnel), la ausencia de arroyos en la zona, lo reducido del área superficial de influencia (cuenca de sólo 350 x 60 m aprox.) y principalmente la Geología Estructural que presenta una mínima cantidad de fracturas y otras discontinuidades a cortarse durante la excavación del túnel, puede decirse con seguridad que éste será relativamente seco y que sólo durante la temporada de lluvias (julio a septiembre) habrá un mínimo de filtraciones de agua, las cuales deberán desviarse a los costados del mismo y luego encausarse a los subdrenes para salir por gravedad al exterior del túnel.

Estas filtraciones (goteras) no deberán caer sobre las personas o vehículos, sino canalizarse a los costados de dicha obra. Los anillos de concreto reforzado, de necesitarse y si están ubicados en zonas de filtraciones de agua, deberán construirse con un concreto impermeable que evite el paso de estas.

En cuanto al Drenaje, éste será a base de tubos de 10" de diámetro con sus registros, uno debajo de cada banquetta, con salida al portal poniente, como puede verse en el plano correspondiente.

Antecedentes:

El aire es una mezcla de gases, cuya composición cuando es puro, seco y normal, es la siguiente (base volumen):

Oxígeno 20.93%

Bióxido de carbono 0.03%

Nitrógeno 78.1%

Argón 0.94%

Estos valores pueden ser considerados para efectos de respiración eficiente y saludable del ser humano y cualquier variación de los mismos o la incorporación de otros gases, vapores o polvos contaminantes, produce diversos efectos negativos en las personas expuestas.



Los vehículos que circulan por los túneles de la ciudad emiten diversos volúmenes indeseables de gases, vapores y polvos contaminantes, que puedan llegar a alterar seriamente la respiración y salud de las personas, si no se dispone de una ventilación eficiente (principalmente: bióxido de carbono, monóxido de carbono, metano, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno). Esta ventilación cuyo objetivo básico es dar una calidad adecuada en el aire que respiramos, quienes por ellos transitamos, puede darse en forma natural, artificial o mixta.

La ventilación artificial (forzada) se logra a través de ventiladores, ya sea sopladores o extractores, capaces de generar una diferencia de presión entre los portales del túnel, la cual provoca un flujo de aire cuya dirección va del portal de mayor presión al de menor valor. Además de la alta inversión necesaria, su accionamiento requiere de motores cuyo costo de operación y mantenimiento es relativamente alto, por lo que deben, en lo posible, evitarse si no son estrictamente necesarios.

La gran mayoría de los túneles de Guanajuato están siendo ventilados en forma natural, lográndose aún en nuestros días, una calidad aceptable en el aire que contienen. En un futuro, cuando el número de vehículos en circulación aumente, probablemente va a requerirse la instalación de extractores o la excavación de lumbreras, en algunos de ellos.

Como referencia se informa que el día 29 de enero, se hicieron algunas pruebas de ventilación en el túnel “Las Enredaderas” de esta ciudad de Guanajuato, consistentes en la determinación de la velocidad del flujo de aire, el cual es de tipo natural, habiéndose obtenido los siguientes resultados:

TÚNEL “LAS ENREDADERAS”

Guanajuato, Gto. a 29 de enero de 2008

Horario: de 8 ½ a 9 ½ A.M.

El día de hoy se efectuaron medidas de velocidad de aire con pipeta de humo, arrojando los siguientes datos:

Entrada sur – 10pies/seg.

Parte Media del Túnel – 12pies/seg.

Salida Norte – 10pies/seg.

Nota: se hace notar que las lecturas se tomaron a 1.50 m de la banqueta.

Velocidad promedio = 10.67 pies/seg. = 3.25 m/seg.

Área de la sección transversal = 35 m²(aprox.)

Q = Flujo de aire = 3.25 x 35.00 = 113.75 m³/seg.

113.75 x 35.288 = 4014pies³/seg. = 240841pies³/min.

Este túnel tiene una longitud de 325 m, una sección transversal de 35 m²., una pendiente ascendente del 2% (valores aproximados) y un rumbo (orientación) muy parecido al del “Euquerio Guerrero”, adicionalmente el tipo de roca es el mismo (Conglomerado Rojo de Guanajuato). Aun cuando el efecto de pistón de los vehículos en movimiento, que es en el mismo sentido del flujo del aire, ayuda notablemente a



incrementar su velocidad, puede verse que la cantidad de aire disponible es bastante alta, por lo que la atmósfera en él es muy saludable.

El túnel Euquerio Guerrero tiene un área de sección transversal de más del doble, una menor longitud (81.5%) y una mayor pendiente (34% mayor), por lo que puede esperarse una mejor ventilación natural que en “Las Enredaderas” (al menos durante las mañanas temprano, en esta época de invierno).

Ventilación natural en túneles

Básicamente la ventilación natural depende de la diferencia de elevación entre los portales y la diferencia de temperaturas (ΔT) entre el interior y el exterior del túnel.

Cabe también decir que:

- a) Se da un mayor cambio de temperaturas (ΔT) en el exterior que en el interior del túnel
- b) La dirección del flujo de aire es cambiante.
- c) Hay un menor cambio de temperaturas (ΔT) en los puntos más alejados de los portales, (dentro del túnel).
- d) Si no existe diferencia de temperaturas (ΔT) o diferencia de niveles entre los portales, el flujo del aire no se da.
- e) El caudal del flujo de aire depende de la resistencia del túnel y de la circulación vial (número, tamaño y dirección de los vehículos con relación a la dirección del aire).
- f) Si el gradiente de temperatura (ΔT) entre el interior y el exterior se invierte, también se invierte la dirección del flujo. Esto sucede comúnmente en verano o invierno y también durante el día, dependiendo de la variación de las temperaturas exteriores (durante las mañanas, tardes y noches), influye también la posición, extensión y duración de las sombras.

Dirección del flujo.

Esta depende de las siguientes consideraciones:

- 1.- Diferencia de presiones entre los puntos extremos (portales, o portal del túnel y brocal del tiro)
- 2.- Tomar en cuenta que las temperaturas afuera de los portales, en el invierno, son un poco más bajas que dentro del túnel; en cambio en verano las cosas se dan al revés.
- 3.- Tomar en cuenta que las temperaturas afuera de los portales en la mañana y noche son un poco más bajas que dentro del túnel; en cambio al medio día y tarde las cosas se dan al revés.
- 4.- Tomar en cuenta que la columna de aire más pesada es la más fría y que ésta tiende a bajar y desplazar a la más caliente por ser más ligera.
- 5.- el aire circula dentro del túnel y tiro de la columna más pesada a la más ligera.

Caudal de aire.

La cantidad de aire que fluye en un túnel, producto de la presión de ventilación natural (diferencia de presiones generada, en forma natural, entre los portales del túnel), puede ser calculada o determinada gráficamente.



Cálculo del flujo de aire esperado en el Túnel

Dif. De elev. = $0.026798 \times 265.68 = 7.12 \text{ m} = 23.35 \text{ pies}$

Dif. De temp. (mínima en verano, estimada) = $1.5^\circ\text{C} = 2.7^\circ\text{F}$

$H_n = 0.03'' / 10^\circ\text{F}/100'$ en pulg. de agua

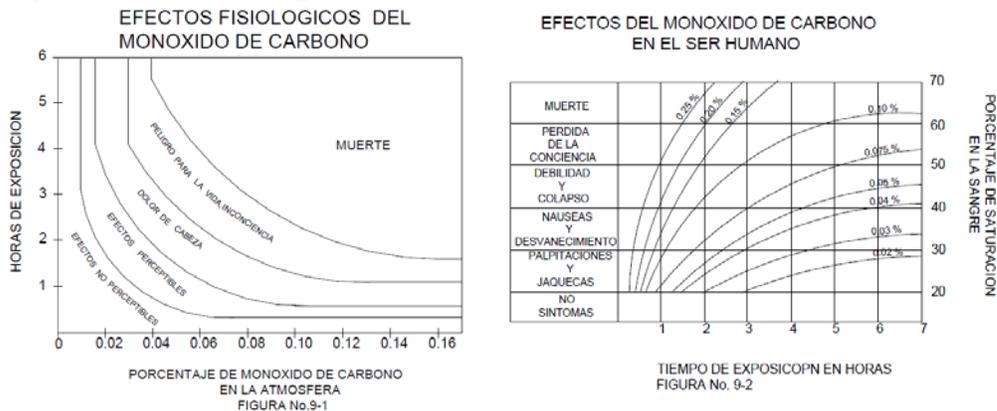
$H_n = 0.03 (2.7/10) (23.35/100) (0.90) = 0.03 \times 0.27 \times 0.2335 \times 0.90 = 0.0017022''$ de agua (estimado el 0.90)

$A (\text{Túnel}) = 72.82 - 0.60 \times 11 = 66.22 \text{ m}^2 = 712.42 \text{ pies}^2$ (neta) en 265.68 m.

Long. Bóveda = $\pi r = 3.1416 \times 5.50 = 17.28 \text{ m}$

$P = 11 + 2 \times 1.70 + 17.28 = 14.4 + 17.28 = 31.68 \text{ m} = 103.91 \text{ pies}$.

Este flujo de aire esperado de 59,451 pies³/min. es suficiente para dar una respiración adecuada a las personas y desplazar con rapidez los humos de los vehículos que circulen por el túnel. En las minas subterráneas un ambiente higiénico demanda 30 pies³/min./persona, más lo necesario para desalojar los humos de los equipos y maquinaria que se tengan en el interior.



Análisis de filtraciones

Se estima que este túnel, una vez construido, será una obra relativamente seca, ya que la cantidad de fracturas, fallas y otras discontinuidades de la roca, que inciden en él, son poco numerosas, excepto en el corte de la veta del Amparo, y así mismo la no existencia de arroyos en la zona de influencia superficial, aunada a la pequeña área de la cuenca de sólo 350x60 m fundamentan este pronóstico.

Durante la temporada de lluvias, de julio a septiembre, se tendrá un mínimo de filtraciones de agua, las cuales se podrían manifestar como goteras en el túnel, sin embargo, siendo muy difícil cuantificarlas en el proyecto, habrá que esperar a que se excave el túnel piloto para definir las. A manera de prevención estamos anexando (véase plano 9-4) un diseño de toldo circular para, de ser necesario, desviarlas a los costados del túnel. Así mismo, los anillos de concreto reforzado, de ser necesarios para fortificar el túnel, deberán ser de concreto impermeabilizado.

Análisis del drenaje

Ya quedó también establecido, al inicio de este estudio, que las pocas filtraciones de agua de lluvia que se tengan serán canalizadas a las paredes del túnel hasta el piso y de ahí al exterior a través de subdrenes ubicados bajo las banquetas.



Los planos de la obra civil, en su parte correspondiente a terracerías y pavimentos, muestran las características de estos tubos de drenaje. Las obras así establecidas comprenden trabajos de terracerías, obras de drenaje, pavimentación del kilómetro 1+791.99 al kilómetro 2+425.65 de camino: vialidad de Retorno Laurel – Las Teresas Entronque a Nivel en el Acceso al Boulevard Euquerio Guerrero, en el Estado de Guanajuato; debiéndose realizar conforme lo que fije el proyecto

Para el inicio de la ejecución de los trabajos, deberá instalar primero el señalamiento de protección de obra requerido, considerando la necesidad de construir primero las desviaciones del tránsito vehicular que circula actualmente.

II.2.1 Programa de trabajo

Se solicita a la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales una vigencia de 4 años representando la gráfica de gantt a 16 trimestres equivalente a 48 meses, para el total del proyecto para la construcción de la vialidad de retorno El Laurel – Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), considerandos a partir de la obtención del resolutivo en materia de impacto ambiental en su modalidad regional posterior a esto se ha considerado una vida útil en óptimas condiciones de 20 años con adecuado mantenimiento pretendido de ahí que se solicita una Vida Útil de proyecto en todas y cada una de sus etapas de 24 años; donde es importante destacar que se encuentra sujeto, a la obtención de los recursos financieros para la obra a través de las distintas instancias de gobierno en orden federal, estatal y municipal, si es necesario menos tiempo en la etapa de preparación del sitio y construcción, se hará del conocimiento de la secretaria en términos y plazos establecidos dentro del reglamento de impacto ambiental de la LGEEPA.

Tabla. Programa de Trabajo

ACTIVIDAD	60 DIAS	trimestres																AÑOS		
		Año 1				Año 2				Año 3				Año 4						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		20	
Desmote y Despalme	EVALUACIÓN SEMARNAT																			
Establecimiento obras de protección arbolado a mantener y cuerpos de agua.																				
Excavaciones, demoliciones uso de explosivos, desmote y despalme laterales con terreno natural, manejo de arbolado que deberá ser retirado																				
Construcción Túnel																				
Construcción muros																				
Obras de estabilidad de taludes																				
Construcción alcantarillas																				
Pavimentos carriles acceso.																				
Obras de protección y prevención de afectaciones																				
Limpieza área de obras acorde envolvente, área de influencia directa																				
Establecimiento Plan de vigilancia y monitoreo ambiental, programa de compensación ambiental.																				
Operación y Mantenimiento																				



Una vez iniciada la operación a su máxima capacidad pretendida se deberá llevar a cabo el mantenimiento correspondiente acorde a la normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Es importante señalar en la presente, que de acuerdo al Reglamento en Materia de Impacto ambiental cualquier modificación al proyecto aquí presentado en tiempo y forma deberá ser del conocimiento de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales en al menos 30 días naturales antes de cualquier modificación, para su respectiva evaluación de impacto ambiental por modificación del proyecto, en caso de que sea en tiempo, procede de igual manera, donde deberá atender lo dispuesto en la COFEMER, en su apartado [SEMARNAT-04-008] - Modificación a proyectos , esto con el sentido en su caso no se obtuviera los recursos económicos necesarios para el término de las etapas de preparación del sitio y construcción, deberá el promovente; atendiendo a la bitácora ambiental establecida y donde se asegure el cumplimiento de todas y cada una de las medidas propuestas en la presente, mediante oficio dirigido al titular de la Secretaria y pago correspondiente, donde indique "ampliación en plazo a causa de".

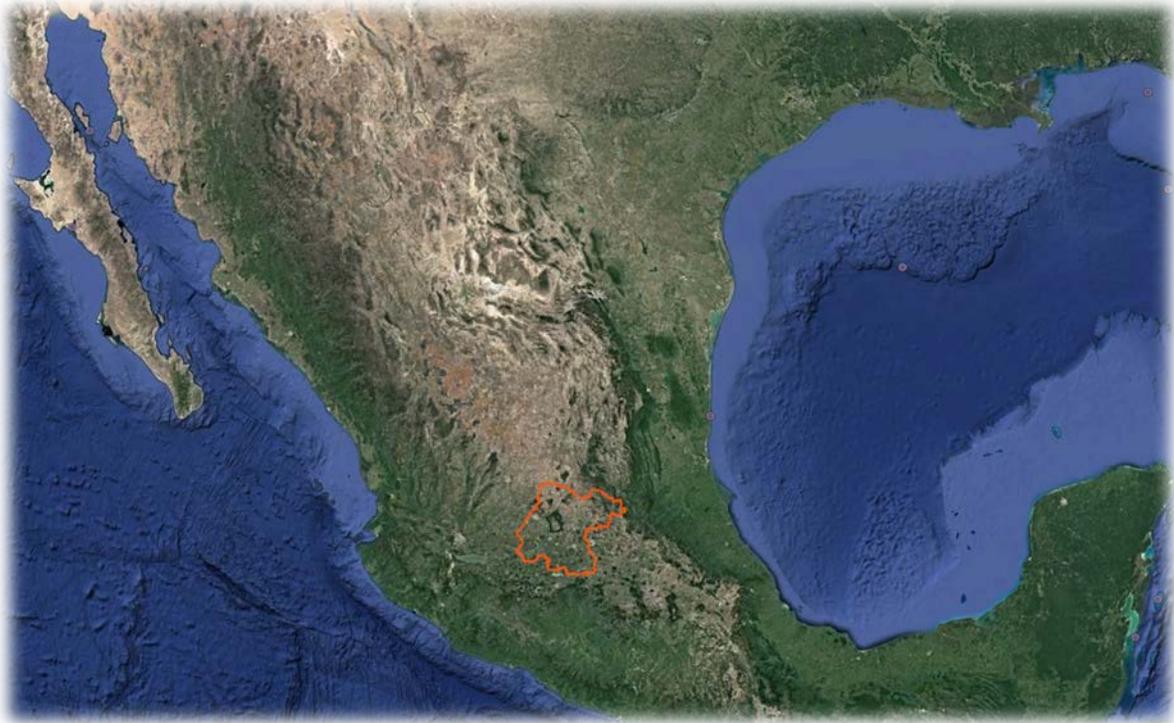
II.2.2 Representación gráfica regional

Para la representación gráfica regional se han establecidos tres criterios específicos, mismos que nos definirán en adelante el sistema ambiental regional de emplazamiento.

Es importante destacar que si bien la vialidad de retorno parte de libramiento que da continuidad en dirección de flujo a la Carretera Federal 110, el entorno de ocupación se integra a la zona urbana, funcionando hoy día como un reducto en el centro de población, se ha establecido como línea base ambiental, la red de drenaje pluvial que vierte en dirección a río Guanajuato, donde se destaca la proximidad de las obras y actividades pretendidas a 100 metros, de esta la ubicación respecto a la UGAT 294, acorde con PEDUOET, 2040, debido a que el municipio de Guanajuato, cuenta con instrumento en procesos de actualización y publicación oficial. De esta atención de criterios se integra la clasificación de usos de suelo y vegetación de INEGI, donde se destaca a cargo de clasificación, el tramo en su totalidad se encuentra con vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, conectando en ambos extremos con zona urbana y asentamientos humanos, de manera directa carreteras pavimentadas.

Así bien se muestra la representación gráfica regional de emplazamiento, partiendo a nivel nacional, estatal y municipal, donde a partir de este apartado se muestra la región de emplazamiento como línea base ambiental, se destaca la ubicación a través del uso de sistemas de información geográfica, donde el polígono de sistema ambiental regional, el área de influencia y de manera directa el proyecto de traza de la vialidad de retorno, se encuentran georreferenciados en DATUM R14 WGS84, se agrega al presente las coordenadas UTM.





Representación grafica regional de emplazamiento del proyecto para la construcción de la vialidad de retorno El Laurel – Las Teresas, donde se ubica en la región centro de México, dentro de los limites establecidos para el territorio del estado de Guanajuato, en el Municipio de Guanajuato, con Código Postal 36250, localidad Marfil y Las Teresas.

Partiendo del Municipio de ubica la delimitación del sistema ambiental regional, e que comprende la zona urbana del municipio ya asentamientos humanos y vialidades establecidas en la zona sur del municipio fuera de la cañada que define la zona centro, donde el crecimiento de los asentamientos humanos, justifica de sobremanera la necesidad de proporcionar a lo habitantes del municipio y los del sector empleo en la



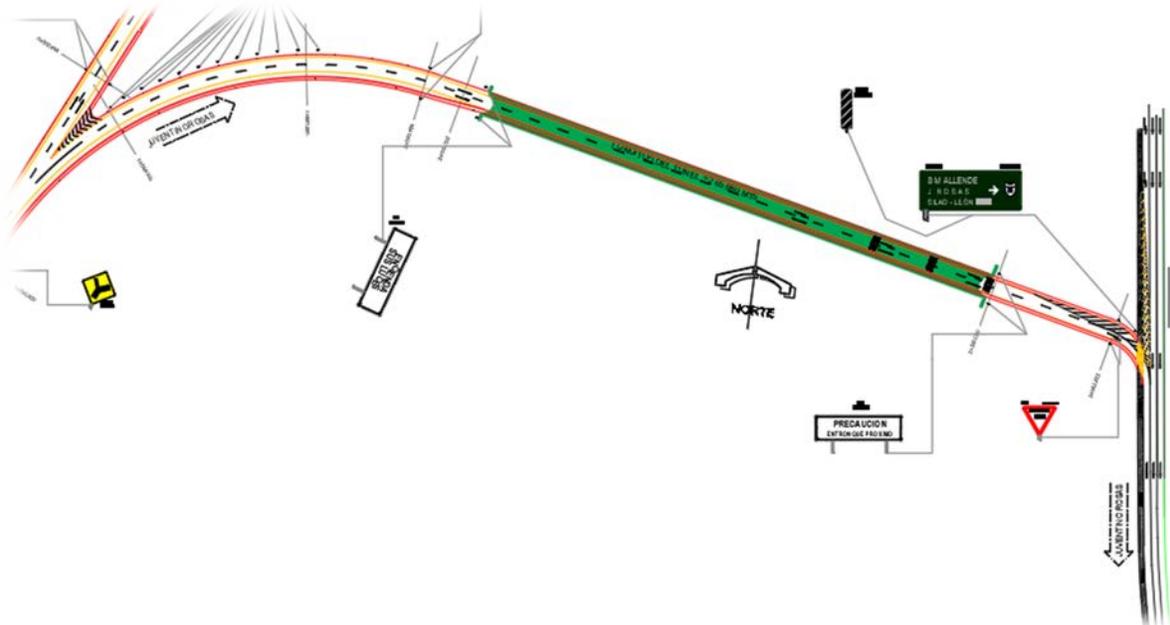
ciudad, en población flotante de Gobierno del Estado y la Universidad de Guanajuato y turismo, quienes diariamente transitan por las vialidades y como principal actividad productiva.



Así bien se establece la representación grafica regional, donde es claramente apreciable observar las condiciones de los usos de suelo predominantes, en constante crecimiento y consolidación urbana limitando la ocupación del uso de suelo en la zona por topografía principalmente en las áreas asignadas a camino de accesos km 1+791.99 y hasta el portal de acceso en Cad 2+071.787.

II.2.3 Representación gráfica local

Para la representación grafica local, se emplaza el proyecto, sobre ortofoto digital georreferenciada, donde se muestra la traza del proyecto geométrico, así como la integración del cuerpo de la vialidad en el túnel, que se pretende, es claramente apreciable los efectos ambientales que, por apertura nueva, será necesario incidir sobre el terreno natural.



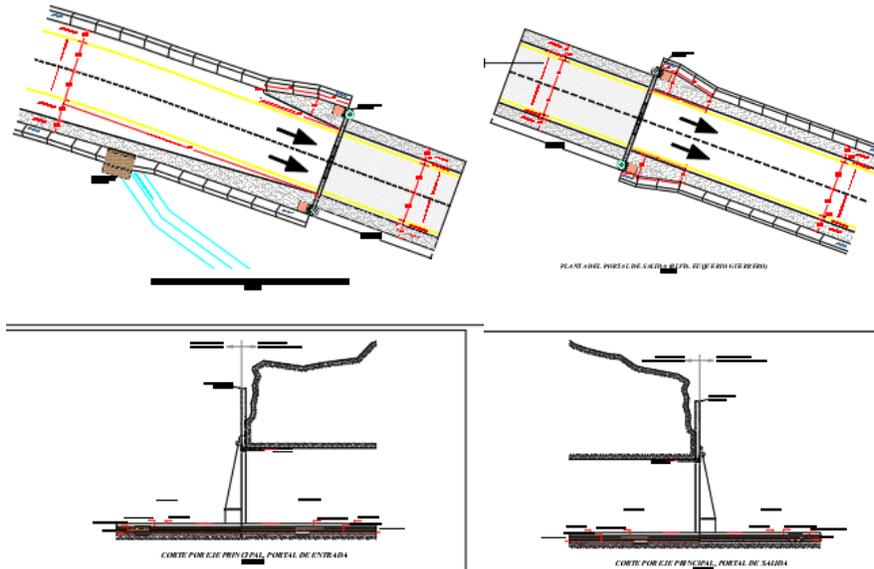
Planta geométrica, establecida para la representación grafica local, donde es importante destacar la totalidad del tramo se encuentra debidamente georreferenciado en todos sus puntos, a través de plano topográfico, el que se integra al presente en impresión y digital.

Se establece adicional la delimitación que denominaremos área de influencia, misma que supone recibirá los efectos directos por la ejecución de la vialidad en su procesos constructivo, donde se establece 500 metros router, donde como áreas sensibles o en su caso presentan mayor alteración a efectos ambientales, contamos con la necesidad de cortes conformando taludes en altura promedio que va de los 9 a los 11 metros

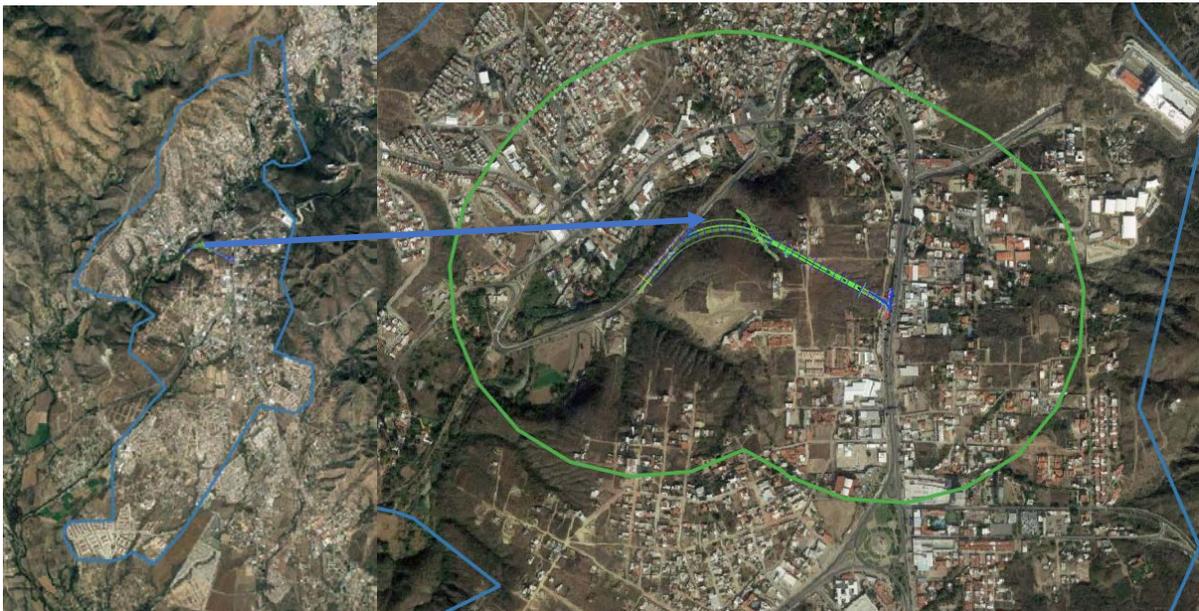


promedio, y los portales, además de la pérdida de vegetación, la que se encuentra debidamente manifestada en el presente.

La representación grafica se muestra de igual manera sobre la Carta de Usos de Suelo y Vegetación de INEGI en su serie V, para mostrar la clasificación, que la autoridad ambiental, tienen en el tramo de la vialidad.



Se muestra la representación grafica de los portales de entrada y salida en la ejecución del túnel Euquerio Guerreño, destacando las coordenadas de ingreso y salida de la vialidad en la formación del conglomerado rojo.



Representación grafica localidad con delimitación de área de influencia en router 500 metros.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

Acerca de la preparación del sitio y construcción se refiere al proceso constructivo, necesario, para el logro óptimo de la vialidad propuesta, incluidas todas y cada una de las obras que refieren a terracerías, pavimentos, túnel, drenaje y subdrenaje, alumbrado público, cunetas, contracunetas y banquetas; así bien se describe:

Las obras comprenden trabajos de terracerías, obras de drenaje, pavimentación del kilómetro 1+791 al kilómetro 2+426.64 de la vialidad de Retorno Laurel – Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero); debiéndose realizar conforme a lo que se establecido en el proyecto, siguiendo los lineamientos que en términos generales se describen para el inicio de la ejecución de los trabajos, donde deberá instalar primero el señalamiento de protección de obra requerido, considerando la necesidad de construir primero las desviaciones del tránsito vehicular que circula actualmente, principalmente en las áreas de acceso, previo a contener en mismo sitio espacio necesario y suficiente para tener la maquinarias necesarias.

Desmonte

El desmonte se ejecutará 5.0 m después de los ceros del terraplén y/o corte aprovechable, para alojar ahí el volumen del despalme, el material producto del desmonte no deberá quemarse, será puesto a disposición de los propietarios de los terrenos adyacentes y en caso de que, sobre material, este deberá acarrear a los bancos de depósito elegidos por el proponente. El equipo que se utilice para el desmonte será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto incluido el estado óptimo de mantenimiento que cumpla con las especificaciones ambientales necesarias, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución conforme al programa de utilización de maquinaria.

Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que se corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador.

Los residuos producto del desmonte se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que cumpla con los permisos ambientales correspondientes, donde se destaca la necesidad de recepción de materiales de excavación el propio tiradero municipal a 4 kilómetros de la obra, donde por volumen entra en la clasificación de residuos de manejo especial, en vehículos adecuados o con cajas cerradas y protegidas con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen.

Es destacable en este momento de la obra el apilamiento de herbácea, troncos y ramas para la conformación de mulch orgánico, y material disponible para arroje de taludes al finalizar el proceso constructivo, donde podrá apilar temporalmente en la proximidad de la obra, alejado de cañadas y /o las unidades de escurrimiento o el propio Río Guanajuato, próximo al área de influencia directa.



Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al sitio seleccionado para su correcto manejo, y posterior reutilización, promoviendo en todo momento la economía circular de los residuos generados, lo más pronto posible. El transporte y disposición de los residuos se sujetarán, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes, establecidos claramente en el presente manifiesto de impacto ambiental.

Despalme

El despalme de cortes aprovechables y para desplante de terraplenes, se ejecutará conforme a lo indicado, el material resultante se utilizará en el arroyo de taludes del terraplén y el sobrante deberá extenderse en la franja sobrante del derecho de vía sin que obstruya el escurrimiento del agua pluvial hacia las obras de drenaje y en caso de que esto no sea posible, deberá acarreararse a los sitios de recepción de residuos de manejo especial y posterior reutilización, considerando la roca del conglomerado con alta probabilidad de ser reutilizada en mamposterías y muros de piedra.

Cortes

Los cortes se ejecutarán a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes y en derrumbes, conforme a lo indicado en el proyecto, con objeto de preparar y formar la sección de la obra, de acuerdo con el proyecto. Es importante destacar que para la construcción de cortes se requiere el uso de explosivos y artificios, donde previo al inicio de las obras deberá obtener los permisos para su adquisición, traslado, manejo, almacenamiento y utilización, conforme a los requerimientos de la Secretaría de la Defensa Nacional. Previo al inicio de los trabajos, la zona por cortar estará debidamente desmontada y una vez terminado el desmonte se delimitará la zona de corte mediante estacas en las líneas de cerros, de acuerdo con lo indicado en el proyecto, si el producto del corte se destina a la formación de terraplenes, previo al inicio de los trabajos, la zona delimitada estará debidamente despalmada, los cortes se ejecutarán de acuerdo con las líneas de proyecto y sin alterar las áreas fuera de los límites de la construcción, indicados por las líneas de cerros en el proyecto, los cortes se ejecutarán de manera que se permita el drenaje natural del corte.

Los cortes se ejecutarán con el talud establecido en el proyecto en caso de que los materiales de los taludes resulten fragmentados o la superficie irregular o inestable, el material en estas condiciones será removido. Cuando se requiera el uso de explosivos, se evitará aflojar el material de los taludes más allá de la superficie teórica establecida en el proyecto, los materiales producto del corte se utilizarán para construir terraplenes o arroparlos reduciendo la inclinación de sus taludes. Los materiales provenientes de derrumbes o deslizamientos recientes se retirarán del sitio de los trabajos para aprovecharse en el abatimiento de taludes o se depositarán, al igual que el material sobrante de los cortes, en el sitio y forma que indique el proyecto, para evitar alteraciones al paisaje, a cuerpos de agua y favorecer el desarrollo de vegetación, así como para no obstaculizar el drenaje natural.



Excavaciones, ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación y/o abatimiento de taludes, en rebajes en la corona de cortes y/o terraplenes.

Las excavaciones en los cortes se ejecutarán de manera que permitan el drenaje natural del corte. Particularmente cuando se empleen explosivos, se evitará hasta donde sea posible aflojar el material en los taludes más allá de la superficie teórica fijada en el proyecto, en su caso el material flojo y todas las piedras flojas del talud serán removidos, deberá considerar además lo especificado en las Normas para construcción e instalación de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes.

Recubrimiento de taludes

Se refiere a los aspectos a considerar en el recubrimiento de taludes de cortes o terraplenes, en carreteras de nueva construcción, donde aplica el caso en la construcción de la vialidad de retorno El Laurel- Las Teresas.

El recubrimiento de taludes es el conjunto de trabajos que tienen el objeto de proteger de la erosión al material que forma los taludes de cortes o terraplenes. Los recubrimientos más comunes son:

- Siembra de especies vegetales.
- Mallas vegetales.
- Mallas geosintéticas
- Mallas metálicas.
- Riego asfáltico.
- Zampeados.

Plantación de especies vegetales (árboles)

Se plantarán en las márgenes del camino árboles que correspondan a las especies de la región, con una distancia entre árbol y árbol de tres metros en triple hilera y a tresbolillo. Dichos árboles deberán contar con una altura mínima de 1.5 metros, debiendo brindar el adecuado mantenimiento hasta asegurar su establecimiento.

Reubicación de especies vegetales

Previo a los trabajos de construcción de este camino se deberán retirar del área por afectar todas las especies vegetativas que tengan una altura menor a tres metros, reubicándolas en las márgenes aledañas al camino, preservándolas durante su traslado y siembra, debiendo brindar el adecuado mantenimiento hasta asegurar su establecimiento. La medición se efectuará por árbol reubicado, tomándose como unidad de medida la planta. La reubicación de especies vegetales se pagará a los precios fijados en el contrato por planta reubicada. Este precio incluirá lo correspondiente a la excavación para la recuperación, acarreo, excavación, colocación, relleno, el agua necesaria, acarreos, regalías y todo lo necesario para su adecuado establecimiento.

Terraplén



La construcción de terraplenes para la carretera se construirá con materiales producto de cortes o procedentes de los bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto.

Escalones de liga

la ampliación de la corona o tendido de taludes en los que no se vaya a modificar el ancho de la corona de terraplenes existentes o en trabajos para la elevación de la subrasante, se excavarán escalones de liga conforme a lo establecido en el proyecto.

Antes de iniciar la construcción de los terraplenes, se rellenarán los huecos resultantes de los trabajos de desmonte y despalme con material compactado, asimismo se compactará el terreno natural o el despalmado, en el área de desplante, en un espesor mínimo de veinte (20) centímetros y a una compactación similar a la del terreno natural.

Tendido y conformación

El material proveniente de cortes o bancos se descargará sobre la superficie donde se extenderá, en cantidad prefijada por estación de veinte (20) metros, en tramos que no sean mayores a los que, en un turno de trabajo, se pueda tender, conformar y compactar o acomodar el material. El material compactable, se preparará hasta alcanzar el contenido de agua de compactación que indique el proyecto y obtener homogeneidad en granulometría y humedad, extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, o eliminando el agua excedente. Siempre que la topografía del terreno lo permita el material se extenderá en capas sucesivas sensiblemente horizontales en todo el ancho de la sección.

Cuando la topografía del terreno presente lugares inaccesibles donde no sea posible la construcción por capas compactadas o acomodadas utilizando equipo mayor, dichos lugares se rellenarán a volteo para formar una plantilla en la que se pueda operar el equipo, prosiguiendo la construcción por capas compactadas de ese nivel en adelante. El nivel de la plantilla será el que indique el proyecto.

La compactación se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada.

Terraplenes con material a volteo (arroje de taludes).

Entre las estaciones señaladas en el proyecto se procederá a recargar los taludes de los terraplenes utilizando el material obtenido de los despalmes y/o de los bancos, a fin de arropar dichos taludes en la forma indicada por la Secretaría distribuyendo el material y afinando la sección, deberá considerar además lo especificado en las normas para construcción e instalación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Excavación para estructuras

Las excavaciones para estructuras son las que se ejecutan a cielo abierto en el terreno natural o en rellenos existentes, para alojar estructuras y obras de drenaje, entre otras.

Rellenos

El relleno se colocará de materiales seleccionados o no, en excavaciones hechas para estructuras, obras de drenaje y subdrenaje, cuñas de terraplenes contiguos a estructuras, así como en trincheras estabilizadoras.

Subbase

Esta se formará por una capa de materiales granulares o pétreos seleccionados que se colocan normalmente sobre la subrasante, cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la base de una carpeta asfáltica o a una losa de concreto hidráulico, soportar las cargas que éstas le transmiten aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, y prevenir la migración de finos hacia las capas superiores. Los materiales que se utilicen para la construcción de subbases cumplirán con lo establecido en las normas.

Los materiales pétreos procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la secretaría. Cuando sea necesario mezclar dos o más materiales de dos o más bancos diferentes, se mezclarán con las proporciones necesarias para obtener un material uniforme, con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

Base hidráulica

Se colocará un material de banco en un espesor de 20 cm. con características de base hidráulica que contendrá como mínimo 75% de partículas producto de la trituración, cuya granulometría se localice en la zona superior de la siguiente gráfica:

Riego de impregnación

Los materiales que se utilicen en la aplicación de riegos de impregnación serán del tipo y con las características establecidas en el proyecto. No se aceptará el suministro y aplicación de materiales que no cumplan con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la secretaría, ni aún en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de trabajo. Si en la ejecución del trabajo, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la misma, se suspenderá inmediatamente el trabajo hasta que el Contratista de Obra las corrija, donde se destaca los materiales empleados y las plantas de producción, deberán contar con todas y cada una de las autorizaciones ambientales que se requieran.

Riego de liga

Los materiales que se utilicen en la aplicación de riegos de liga serán del tipo y con las características establecidas en el proyecto. No se aceptará el suministro y aplicación de materiales que no cumplan con las características establecidas en el proyecto, ni aún en el supuesto de que serán mejorados



posteriormente en el lugar de trabajo.

Carpeta asfáltica

Se construirá una carpeta de concreto asfáltico con espesor de 10 cm., compactada al 95% de su peso volumétrico máximo Marshall. El material pétreo que se emplee en la elaboración de concreto asfáltico deberá cumplir con la calidad que en la materia se requiere

Drenaje y subdrenaje

Cunetas

Los materiales que se utilicen en la construcción de cunetas cumplirán con lo establecido en las normas, donde en proyecto se aclara que no se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en el proyecto, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización, si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en el proyecto, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que se corrija.

Contracunetas

Las contracunetas son zanjas o bordos que se construyen en las laderas localizadas aguas arriba de los taludes de los cortes, con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie del terreno natural, conduciéndola a una cañada inmediata o a una parte baja del terreno, para evitar el saturamiento hidráulico de la cuneta y el deslave o erosión del corte, las zanjas pueden estar recubiertas o no y los bordos pueden ser de tierra, concreto o suelo-cemento.

Bordillos

Los materiales que se utilicen en la construcción de bordillos cumplirán con lo establecido en las normas, el suministro y utilización de materiales deberán cumplir con lo indicado en el proyecto, no deberán ser mejorados, si los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en el proyecto, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el contratista los corrija.

Lavaderos

Los lavaderos son canales que conducen y descargan el agua recolectada por los bordillos, cunetas y guarniciones a lugares donde no cause daño a la estructura del pavimento. Los lavaderos pueden ser de mampostería, concreto hidráulico o metálicos. Si se construyen con mampostería o concreto hidráulico, generalmente tienen sección triangular, con el propósito de lograr una depresión en su intersección con el acotamiento, para facilitar la entrada del agua al lavadero.



Alcantarillas tubulares de concreto

Las alcantarillas tubulares de concreto son estructuras rígidas, que se construyen mediante tubos de concreto con o sin refuerzo, colocados sobre el terreno en una o varias líneas para dar paso libre al agua de un lado a otro de la vialidad. Según el terreno donde se construyan, pueden ser en zanja, en zanja con terraplén o en terraplén; según su ubicación se clasifican en normal y esviada.

Mampostería de piedra

Las mamposterías de piedra son elementos estructurales construidos con fragmentos de roca acomodados, junteados o no con mortero. Los materiales que se utilicen en la construcción de mampostería de piedra cumplirán con lo establecido en las normas.

Zampeado

El zampeado es el recubrimiento de superficies con mampostería de piedra o tabique, concreto hidráulico o suelo-cemento, con el fin de protegerlas contra la erosión. Los materiales que se utilicen en la construcción de zampeados, cumplirán con lo establecido en las normas.

Concreto hidráulico

El concreto hidráulico es una combinación de cemento Pórtland, agregados pétreos, agua y aditivos, para formar una mezcla moldeable que al fraguar forma un elemento rígido y resistente. El concreto hidráulico se clasifica en:

CONCRETO NORMAL: El concreto normal es aquel que se elabora con agregados pétreos densos, para alcanzar una masa volumétrica seca mayor de dos mil (2.000) kilogramos por metro cúbico, una vez compactado.

CONCRETO LIGERO: El concreto ligero es aquel que se elabora con agregados pétreos de baja densidad, para alcanzar una masa volumétrica seca menor de dos mil (2000) kilogramos por metro cúbico, una vez compactado.

CONCRETO LANZADO: El concreto lanzado es aquel que mediante la fuerza controlada de aire a presión a través de una boquilla, se proyecta sobre una superficie a fin de obtener una capa de recubrimiento compacta, homogénea y resistente. El agua de la mezcla se puede incorporar en el momento del mezclado de los agregados pétreos con el cemento Pórtland y el aditivo, o bien, se pueden mezclar estos materiales en seco, incorporándoles directamente el agua en la boquilla al momento de la colocación.

CONCRETO CICLÓPEO: El concreto ciclópeo es aquel que está formado por una mezcla cuyos pétreos se componen hasta en un sesenta (60) por ciento por fragmentos de roca con una masa máxima de treinta (30) kilogramos por pieza, que se colocan a mano embebidos en el concreto normal, en su lugar definitivo en la obra.

Parapetos

Los parapetos son dispositivos que se construyen o colocan longitudinalmente en una obra vial o sus inmediaciones, para una mejor conducción de los vehículos, logrando con esto dar tanto a los conductores como a las estructuras viales una mayor seguridad y protección. Los parapetos pueden ser metálicos, de concreto reforzado o mixtos.



PARAPETOS METÁLICOS: Los parapetos metálicos tendrán la resistencia y características establecidas en el proyecto considerando lo indicado en la norma.

Guarniciones

Las guarniciones son los elementos parcialmente enterrados, comúnmente de concreto hidráulico o mampostería, que se emplean principalmente para limitar las banquetas, franjas separadoras centrales, camellones o isletas y delinear la orilla del pavimento. Pueden ser colados en el lugar o precolados.

Banquetas

Las banquetas son las zonas destinadas al tránsito de peatones en puentes y vialidades urbanas.

Las guarniciones y banquetas de concreto hidráulico tendrán la resistencia, dimensiones y características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría. La construcción de guarniciones y banquetas coladas en el lugar se realizará considerando lo indicado en la norma cuando se establezcan que las guarniciones o banquetas deban ser reforzadas con acero, se considerará lo señalado en norma correspondiente.

Demoliciones y desmantelamientos

Las demoliciones y los desmantelamientos son los trabajos que se ejecutan con el objeto de deshacer o desmontar una estructura o parte de ella, seleccionando y estibando los materiales aprovechables y retirando los escombros, de acuerdo con lo fijado en el proyecto. Para la demolición y desmantelamiento se hará un levantamiento para determinar las medidas y secciones de cada una de las partes de la estructura por demoler, así como los elementos por desmantelar, que puedan cuantificarse por piezas. El proyecto o la Secretaría indicará la estructura por demoler o desmantelar, o las líneas y niveles entre los que se demolerá o desmantelará una parte de la estructura.

Letreros informativos de la obra

Se colocará una señal diagramática de doscientos cuarenta y cuatro (244) centímetros por cuatrocientos ochenta y ocho (488) centímetros con la leyenda que oportunamente se le proporcione. Cada letrero se formará con un bastidor de lámina galvanizada G-90 de calibre 16, soportados con columnas de acero estructural A-36 galvanizadas de tipo IPR de 8 x 4 x 22.3 Kg./m y ancladas con cuatro (4) anclas de acero comercial A-307 de una (1) pulgada de diámetro en cada columna. Para el fondo de letrero y la leyenda alusiva se usará pintura de aceite de colores, negro y blanco. (según se indica en el croquis que se adjunta). La elaboración de esta señal será por cuenta del Contratista y su costo deberá considerarlo en los indirectos de la obra.

Proceso Constructivo Túnel Euquerio Guerrero

Opciones que utilizar

A) EQUIPO UTILIZADO:

- 1) Método Tradicional barrenación – voladura con máquina de pierna usando explosivos
- 2) Método Tradicional barrenación – voladura con jumbo electrohidráulico usando explosivos
- 3) Combinación de los métodos anteriores
- 4) Usando martillo hidráulico en los cortes a cielo abierto del frente oriente

B) TIPO DE EXCAVACION:

- 1) Frente Completa con perfilado de techo y tablas
- 2) Túnel Piloto en piso con posterior ampliación a la sección total con perfilado de techo y tablas (2 etapas).
- 3) Túnel Piloto en piso con posterior desborde y al final ampliación a la sección total con perfilado de techo y tablas (3 etapas).
- 4) Túnel Piloto en techo con posterior banqueo y al final ampliación a la sección total con perfilado de techo y tablas (3 etapas).

En el caso particular de los túneles viales de la ciudad de Guanajuato, los cuales se excavan generalmente en zonas urbanas con construcciones muy próximas, el procedimiento constructivo a desarrollar es por el Método Tradicional Barrenación – Voladura a todo lo largo del túnel, usando martillo hidráulico en los cortes a cielo abierto de los frentes próximos a construcciones. (frente oriente en nuestro caso).

Este Método Tradicional “Barrenación – Voladura” es el más viable económicamente para los túneles de Guanajuato y en particular para el que nos ocupa: Túnel Euquerio Guerrero “Proyecto Ejecutivo de la Vialidad de Retorno Laurel – Las Teresas en el municipio de Guanajuato, Gto.” En este método se pueden utilizar, en lo general, dos clases de equipos de barrenación, uno tipo jumbo el cual permite barrenar más largo y de mayor diámetro (10´ a 16´ y de 1 7/8” a 2 ¼” respectivamente), y otro a base de Perforadoras Neumáticas de Pierna, las cuales barrenan de 5´ a 8´ de longitud en diámetros de 1 ½ “ a 1 5/8” .Con los Jumbos se logra mayor rapidez, una barrenación más paralela y menor costo.

Solo cabe, pues, utilizar el Equipo de Barrenación con máquina de pierna, en aquellos túneles que tengan encapotes menores o bien sus portales estén muy próximos a estructuras y construcciones, como es el caso de la frente oriente de este túnel. En cambio, en la frente poniente puede hacerse uso del jumbo, siempre y cuando se controlen las cargas máximas a detonar por tiempo y la calidad de la barrenación. (Esto mucho más estricto en el frente oriente).

El método constructivo tradicional “Barrenación – Voladura” con explosivos, tiene varias modalidades de acuerdo a la forma en que se ataca el frente del túnel, como



se mencionó en el punto B), en nuestro caso lo más económico y práctico se da en el B) 3:

- a) Túnel Piloto.
- b) Desborde
- c) Ampliación con perfilado final

Para las dimensiones y tipo de roca que se manejan en Guanajuato, el uso del túnel piloto ha demostrado tener ciertas ventajas, al permitirnos ver el comportamiento Geomecánico del terreno en excavaciones con claros y alturas menores, así mismo, nos permite confirmar o afinar los estudios geológico y geotécnico, a efecto de establecer la mejor estrategia de avance y fortificación al ampliar el túnel a su sección total.

l) Túnel frente oriente (60 m de longitud, con máquina de pierna) del cad. 2+337 al 2+277 (véase plano 6-1).

Este tramo del túnel se realizará en 3 Etapas:

1.- TÚNEL PILOTO

2.- DESBORDE

3.- AMPLIACION CON PERFILADO FINAL EN TECHO Y TABLAS

1.- TÚNEL PILOTO 1ra. Etapa.- Éste tendrá una sección transversal de 5 x 4 m., barrenación de 3' a 6' (20 m a 3', 20 m a 4' y 20 m a 6') y diámetros de 1 1/2" a 1 5/8". Para el rompimiento de este frente se requiere ver los parámetros establecidos en los Estudios de Plantillas de Barrenación y los Criterios de Seguridad para Voladuras, así como los tipos de explosivos a utilizar.

El rezagado del material producto de las excavaciones, se realizará con cargador frontal (LHD) "SCOOP – TRAM" de 3yda³ a 6 yda³ y camiones de volteo diesel de 6 a 14 m³. Se recomienda utilizar 2 máquinas de pierna, alimentadas con un compresor de 450 a 600 pies³/min., a través de una línea de aire comprimido de 3" a 4" de diámetro tipo STRUPACK y otra de 1" para el agua de barrenación y considerar equipo de bombeo (WILDEM M-15 ó similar), así como equipo de ventilación forzada (ventilador – extractor y ductos).

2.- DESBORDE 2da Etapa. - Habiendo construido el Túnel Piloto (1ª Etapa) se procederá a hacer el desborde que tendrá una sección transversal de 9 x 6.80 m el cual se realizará con máquinas de pierna y una plataforma tipo (HYSTER) ó similar. Considerando los mismos parámetros de barrenación, voladuras y seguridad que en el Túnel Piloto. El rezagado puede hacerse también con scoop tram o bien con cargador frontal sobre llantas y camiones de volteo diesel de 6 a 14 m³.

3.- PERFILADO FINAL.- Habiéndose realizado el desborde (2da Etapa), se procederá al perfilado para dar la sección transversal final de 11 x 7.8 m. Este perfilado debe hacerse con un diseño particular de barrenos periféricos, paralelos y desacoplados,



cargas explosivas ligeras y tiempos de detonación bien definidos, debiéndose perfilar tanto la bóveda como las tablas del túnel.

Este perfilado cuyo diseño detallado se da en el Estudio de “Plantillas de Barrenación con Control de Voladuras y Vibraciones”, no sólo da un mejor aspecto y terminado en la bóveda y paredes del túnel, sino que también disminuye la sobreexcitación y el volumen de fortificación que se requiere, mejorando considerablemente la seguridad durante la excavación de las obras y también en su posterior vida útil (los costos de mantenimiento del túnel que se tengan en el futuro, también dependen de la calidad del perfilado). De igual manera el rezagado puede hacerse con scoop tram o cargador frontal sobre llantas y con camiones de volteo diésel de 6 a 14 m³.

II) Túnel frente poniente (268.68 m.) con Jumbo electro – hidráulico del cad. 2+072 a 2+277 (véase plano 6-2).

Este tramo del túnel se realizará también en 3 Etapas:

1.- TÚNEL PILOTO

2.- DESBORDE

3.- AMPLIACION CON PERFILADO FINAL EN TECHO Y TABLAS

1.- TÚNEL PILOTO 1ra. Etapa. - Éste tendrá una sección transversal de 5 x 4 m, se realizará con Jumbo electro – hidráulico, con una longitud de barrenación de 12´ a 16´ y un diámetro de barrenación de 1 7/8” a 2 1/4”. Para el rompimiento de este frente se requiere ver los parámetros establecidos en los Estudios de Plantillas de Barrenación con Control de Voladuras y Vibraciones.

Para el rezagado del material producto de las excavaciones, se utilizará cargador frontal de bajo perfil (LHD) “SCOOP – TRAM” de 3yda³ - 6 yda³ o bien cargador frontal sobre llantas y camiones de volteo de 6 a 14 m³. Se recomienda utilizar Jumbo electro – hidráulico de 1 ó 2 brazos, alimentados con un Generador y/o Transformador a 440 V y un compresor de 350 ft³/min. Para el cargado de la voladura, así como para trabajos secundarios con máquina de pierna, debe disponerse de una línea de aire comprimido de 2” a 3” tipo Strupack y otra de 1” a 2” para la alimentación de agua al Jumbo y /o máquina de pierna, una bomba Wilden m-15 para posibles filtraciones de agua, un ventilador de 10,000 ft³/min. y ducto de 20” para la ventilación forzada (tanto extracción como soplado).

2.- DESBORDE 2a Etapa. - Una vez colado 50 M.L. de Túnel Piloto se procederá con el desborde a sección transversal de 9 x 6.80 m el cual se realizará simultáneamente con el cuele del túnel piloto, usando el Jumbo y con los mismos parámetros de barrenación, voladuras y seguridad que en el Túnel Piloto, se recomienda considerar la conveniencia de dejar el producto de las excavaciones, en esta etapa, para planilla de trabajo en el perfilado final.



3.- PERFILADO FINAL 3a Etapa. - Una vez que el desborde esté a 80 M.L. de su terminación, se iniciará el Perfilado Final sobre la planilla de rezaga dejada anteriormente y producto de las excavaciones del desborde, a sección transversal final de 11 x 7.8 m Este perfilado debe hacerse con un diseño particular de barrenos periféricos, paralelos y desacoplados, cargas explosivas ligeras y tiempos de detonación bien definidos, debiéndose perfilar con igual cuidado tanto la bóveda como las tablas del túnel.

Este perfilado cuyo diseño detallado se da en el Estudio de “Plantillas de Barrenación con Control de Voladuras y Vibraciones”, no sólo da un mejor aspecto y terminado en la bóveda y paredes del túnel, sino que también disminuye la sobreexcavación y el volumen de Fortificación que se requiere, mejorando considerablemente la seguridad durante la excavación de las obras y también en su posterior vida útil. (adicionalmente se tendrán las otras ventajas mencionadas).

Las tres etapas antes mencionadas deben llevarse simultáneamente y en forma escalonada, a efecto de lograr altas productividades, bajo costo y reducción del tiempo total de construcción del túnel.

Equipos de Barrenación 2 perforadoras neumáticas de pierna tipo jack hammer pesadas barrenando en 1½” de diámetro al nivel del piso en el túnel piloto y sobre camioneta – plataforma para el desborde, la ampliación y perfilado. Líneas de 4”y 1” para aire comprimido y agua de perforación. Equipos de rezagado y acarreo Scooptram de 2 a 3½ ydas³ y camiones de volteo diesel de 6 -14m³.

Fuentes de energía Compresor portátil diesel de 450 a 600 pies³/min. Y Alimentación de 110-220-440 volts. para alumbrado y herramientas en general. Explosivos Emulsiones y Anfos convencionales y uso obligado de Ezdets LP o equivalente en todo el túnel. Para el perfilado uso obligado de CD 200 o magna split o equivalente, con estricto respeto a las indicaciones de cargas máximas a detonar por tiempo, longitudes de barrenación, espaciamiento y paralelismo en el perfilado.

Tiro de material (rezaga) Los tiros de material los designará la Dirección de Obras Públicas Municipales Personal En la supervisión se requiere de lngs. de minas con experiencia profesional mínima de 10 años, capacitados en el uso de explosivos y que hayan participado en la construcción de túneles urbanos. En la operación de equipos se recomienda personal universal que maneje bien los equipos de barrenación (jumbo, pistola y espiga) y rezagado (Scooptram), y a su vez tenga experiencia en colocación de anclaje, malla y concreto lanzado.

Los parámetros técnicos del cuele del Túnel del cad. 2+072 al 2+277 (frente poniente) construido con jumbo electrohidráulico son los siguientes:

Tipo de roca Conglomerado Rojo
Calidad de roca Buena
Longitud 265.68 m



Sección transversal 11.00 X 7.80 m

Banquetas 2 de 1.50 m de ancho c/u

Método Constructivo Convencional Barrenación – Voladura en 3 etapas:

1.- túnel piloto (5 x 4 m)

2.- desborde (9.00 x 7.80 m)

3.- perfilado final (11.00 x 7.80 m)

Equipos de Barrenación Jumbo electrohidráulico de un brazo.

Long. de barrenación de 10-16 ft.

diámetro de barrenación 1 7/8" a 2 1/4"

líneas de 4" y 1" para aire comprimido y agua

Equipos de rezagado y acarreo Scooptram de 2 a 3½ ydas³ y camiones de volteo diesel de 6 -14m³.

Fuentes de energía Compresor portátil diesel de 350 pies³/min. alimentación de 110-220-440 volts. para alimentación al jumbo, alumbrado, máquinas, y herramientas en general.

Explosivos Emulsiones y Anfos convencionales y uso obligado de Ezdets LP o equivalente en todo el túnel. Para el perfilado uso obligado de CD 200 o magna split o equivalente, con estricto respeto a las indicaciones de cargas máximas a detonar por tiempo, longitudes de barrenación, espaciamiento y paralelismo en el perfilado.

Cruceros escapes:

A efecto de disponer de escapes que puedan ser utilizados por los vehículos descompuestos, se han proyectado 3 cruceros a lo largo del túnel, dos de ellos en el carril de baja velocidad y uno en el de alta.

Estos 3 cruceros tendrán una longitud de 12 m c/u, una sección transversal de 5 x 6.50 m a 45° con respecto al eje del túnel y su ubicación será en los cadenamientos 2+160, 2+215 y 2+260 ó lo más cerca posible, según la calidad de la roca (véase plano 6-3). Estos escapes deberán ser anclados, enmallados y zarpeados con las mismas especificaciones con las que se construya todo el túnel.

II.2.5 Operación y mantenimiento.

Se presenta la relación de actividades que en la etapa de operación y mantenimiento darán inicio acorde con vialidad de retorno El Laurel – Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), una vez finalizada la obra en su procedimiento constructivo esta se pondrá en marcha siendo necesario para mantener sus óptimas condiciones de funcionamiento las siguientes actividades.

II.2.5.1 Conformar superficie sin añadir material adicional, procurando conservar la sección típica tanto en ancho total afectado como la calzada.

PROPÓSITO: Mantener el perfil de la vialidad en condiciones similares a las de diseño y proveer una superficie de rodadura uniforme.



CRITERIO PARA LA EJECUCIÓN: Se llevará a cabo cuando la superficie tenga muchas irregularidades, se trabajará el material a la humedad óptima (de preferencia al principio de la Estación Lluviosa)

1. Colocar señales y dispositivos de seguridad, asegurar el control adecuado del tránsito,
2. Si las cunetas tienen exceso de maleza o están en mal estado ejecutar la actividad prevista en la presente. Limpieza y Reconformación de Cunetas (con maquinaria y/o a mano según sea la afectación).
3. Escarificar la superficie de rodadura hasta una profundidad de 15 cm. cuando sea necesario y en una longitud no mayor de 200 m. para no entorpecer el tránsito.
4. Mezclar y conformar humedeciendo el material cuando sea necesario, por medio de riegos hasta alcanzar su humedad óptima o airearlo cuando está muy saturado.
5. Raspar y arrastrar el sedimento desde el fondo de la cuneta hacia el hombro y si es necesario hacia el pie del talud.
6. Compactar con varias pasadas a todo el ancho de acuerdo con las características de compactación por camino.

II.2.5.2 Limpieza de cunetas y alcantarillas

Limpiar las cunetas a mano, extrayendo el material que haya caído en ellas.

PROPÓSITO: Mantener el drenaje del camino, de manera que el agua fluya libremente. Ejecutar al inicio de la estación lluviosa y periódicamente durante la misma.

1. Colocar a los Peones a lo largo de la cuneta por limpiarse, espaciándolos de 100 a 300 metros para que no se interfieran mutuamente.
2. Conformar la cuneta y limpiarla de basura, vegetación, piedras y pequeños derrumbes, cargarlas en el Camión de Volteo cuando sea necesario o en Carretillas de mano.
3. Verificar que la pendiente del fondo de la cuneta permita el libre flujo del agua y no haya depresiones que provoquen empozamientos. Verificar que la cuneta desagüe libremente en alcantarillas o salidas de agua.
4. Descargar el material limpiado en zonas predeterminadas donde no sea arrastrado por las lluvias de nuevo al sistema de drenaje del camino.
5. Quitar basura, vegetación, piedras, pequeños derrumbes, sedimento de los canales de salida de cunetas y cargarlas en el Camión de volteo cuando sea necesario, o en carretillas de mano.
6. Verificar que la pendiente de fondo del canal permita el flujo libre del agua y no haya depresiones ni puntos altos que provoquen empozamientos. Ver que el canal desagüe libremente en alcantarillas o salidas de agua.
7. Descargar el material limpiado en zonas predeterminadas, donde no sea arrastrado por las lluvias de nuevo al sistema de drenaje de la carretera.
8. No colocar el material de limpieza en las orillas del canal, porque vuelve a regresar al fondo de este.



II.2.5.3 Limpieza de alcantarillas

Inspección y limpieza manual de tuberías y obras de drenaje relacionadas con las mismas.

PROPÓSITO: Mantener despejadas las áreas de drenaje permitiendo el libre flujo del agua.

CRITERIO PARA LA EJECUCIÓN: Esta actividad se realizará de preferencia al inicio de la época lluviosa y periódicamente durante la misma.

1. Quitar los escombros y basuras depositados alrededor de las rejillas, limpiar los sedimentos, limpiar y rectificar las zanjas alrededor de los tragantes.
2. Reemplazar y reparar rejillas dañadas.
3. Quitar basuras y sedimentos del interior de las alcantarillas.
4. Quitar basura y vegetación de los canales de entrada y salida.
5. Reportar los daños mayores y menores
6. Cargar basura, sedimentos y vegetación extraídos, en el camión y botarla en lugares apropiados donde no obstruya obras de drenaje y no sea perjudicial.

II.2.5.4 Reparación de cabezales

Reparar los cabezales de alcantarillas, con concreto o con mampostería de piedra y mortero de cemento, restaurándolos a su condición original.

PROPÓSITO: Conservar los cabezales en buena condición en tal forma que retengan el relleno y encausen la corriente de agua.

CRITERIO PARA LA EJECUCIÓN: Esta actividad debe ser realizada cuando se descubran grietas, desplomes, socavamientos y otros defectos en los cabezales y de preferencia en época seca.

1. Inspeccionar el muro para detectar las áreas dañadas y demarcar los límites de trabajo.
2. Sacar el material suelto del muro y picar la superficie firme para mejorar la adherencia.
3. Para muros de mampostería colocar las piedras necesarias y preparar el mortero según las siguientes proporciones:
 - Cemento - 1 bolsa
 - Arena - 3 bolsas
 - Agua - según necesidades
4. Reparar o reconstruir los sectores dañados, dejándolos de nuevo en condiciones satisfactorias.
5. Proporcionar 7 días de curado al concreto o mortero.



II.2.5.5 Chapeo a mano de taludes 1.5 :1 todo el cuerpo y derecho de vía

El corte de la vegetación que crece en los hombros, taludes y derecho de vía

PROPÓSITO: Mejorar la visibilidad y eliminar la maleza creciente para seguridad del tránsito y facilitar el drenaje superficial.

CRITERIO PARA LA EJECUCIÓN: Se realizará esta actividad cada vez que la maleza crezca más de 30 cm de altura

1. Ubicar a los peones a lo largo de la zona a cortar, dándole a cada uno el espacio suficiente para trabajar en forma efectiva.
2. Cortar la vegetación que crece en los hombros, taludes y derecho de vía.
3. Eliminar el material cortado transportándolo a lugares adecuados.
4. Eliminación de la basura y desperdicios que estén dentro del derecho de vía, las piedras y obstáculos que estén dentro del camino.
5. Mantener limpia la carretera para mejorar la seguridad del usuario y el aspecto general y sanidad de las orillas de la vía.
6. Debe ser llevada a cabo cuando se compruebe que se ha acumulado basura y desperdicios.
7. Recorrer el tramo recogiendo las basuras y desperdicios y retirar las piedras y obstáculos de la carretera, trasladarlos al camión con las carretillas.
8. Botar la basura y los desperdicios en los lugares adecuados donde no sea afecte al sistema de drenaje y/o cuerpos de agua, así como formaciones que propicien escurrimiento en época lluviosa.

II.2.5.6 Operación vehicular

El peso de los vehículos que transitaran el puente vehicular y el constante uso del pavimento, condiciona que la alteración en el estado original se modifique en el transcurso del tiempo, donde es posible la aparición de baches y condiciones de inseguridad, en la alteración de la superficie de rodadura, donde una vez en operación deberán ser asignados los tiempos, preferentes previo y/o posterior al inicio de la temporada lluviosa, a lo largo del tiempo de la vida útil, de estos, donde la demolición y/o frezado de pavimentos, está condicionada a la óptima calidad de los materiales empleados para alargar la vida útil de los mismos.

II.2.5.7 Conservación rutinaria

Se realizarán las labores que tienen como fin conservar en buenas condiciones la superficie de rodadura, las zonas laterales, las obras de drenaje y subdrenaje, el cercado, los cortes, terraplenes y todos los elementos del camino dentro de la franja del derecho de vía.

Los trabajos que se ejecutan son, entre otros:

En la superficie de rodadura: bacheo, relleno de grietas, renivelaciones aisladas, riegos de sello aislados, riegos asfálticos de protección, retiro de obstáculos, rastreos y/o recargues en caminos revestidos o en terracerías.

En las zonas laterales: limpieza de cunetas, desazolve de alcantarillas, deshierbe, retiro o pepena de basura, reparación o reposición del cercado, recargue de taludes, rastreo del derecho de vía, etc.

II.2.5.8 Conservación periódica

Se efectuará la conservación periódica a todas las obras de rehabilitación que en forma periódica o eventual son necesarias para que la vialidad ofrezca las condiciones adecuadas de servicio.

Las actividades principales que constituyen la conservación periódica son: recuperación de pavimentos, renivelación, tratamientos superficiales, bacheo profundo, reconstrucción de terraplenes, rehabilitación de bases, reconstrucción de carpetas, riegos de sello, restitución de señalamiento horizontal y obras de prevención de derrumbes.

II.2.5.9 Conservación periódica del túnel

Los trabajos que se realizan principalmente son: verificación de estabilidad geotécnica, manejo de filtraciones, sustitución de mallas, limpieza de la superficie de rodadura, verificación de portales, reparación y pintura, dichos trabajos se realizan cada año ya que es el periodo mínimo que requieren para su conservación.

II.2.5.10 Reconstrucción en su caso

Se llevan a cabo actividades como el reforzamiento de estructura, protecciones contra socavación, recimentaciones, sustituciones y adecuaciones; los cuales en cada tipo de trabajo a realizarse tienen un costo diferente por las características geométricas y de materiales propias del túnel y las vialidades y del sitio donde se encuentran, con la finalidad de mejorar su parámetro de calidad de no satisfactorio a bueno y adecuando su estado físico a las cargas y condiciones del entorno, de tal manera que garanticen la seguridad y comodidad de los usuarios.

II.2.5.11 Señalamiento

Se contemplan tanto el señalamiento vertical como el horizontal y dispositivos de seguridad tales como: botones, defensa o barrera metálica, terminales de amortiguamiento de impacto disipadoras de energía, barreras centrales, vallas antideslumbrantes, etc. Se ha implementado como un subprograma independiente por



la importancia que tiene la Seguridad Vial, máxime que la Organización de las Naciones Unidas declaró éste como el Decenio de la Seguridad, como una meta en todos los países integrantes de la Organización.

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Dadas las características propuestas para la vialidad de retorno El Laurel – Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), no se considera el abandono de la infraestructura carretera pretendida.

Dadas las características propuestas en proyecto ejecutivo como de importancia regional con necesidad creciente en el desarrollo urbano y de comunicación con las principales vías de comunicación del municipio de Guanajuato, no se considera el abandono de la infraestructura carretera pretendida, el diseño del proyecto ha sido considerado en óptimas condiciones de 20 años, sin embargo se cuenta dentro de procedimiento constructivo que una vez finalizadas las obras deberán hacer limpieza general del sitio y mantenimiento verificación estructural periodica, donde en programa de obra se considera el retiro de materiales producto de excavación así como inmerso en la obra, queda establecido plan de manejo de residuos, cualquiera que sea su origen.

No se realizara mantenimiento mayor a maquinaria y equipo estableciendo en bitácora ambiental el estado que guarda en materia ambiental, el taller de atención mayor a la maquinaria y equipo, así como la disposición correcta de residuos de estopas, las instalaciones temporales deberán encontrarse a lo largo del tramo a afectar en su caso en áreas que con actual actividad agrícola, contando con las medidas claramente establecidas y descritas en el capítulo correspondiente a estrategias para la mitigación de los impactos ambientales.

Se incluye en las estrategias la vigilancia estricta respecto los residuos de excavación, donde por volumetría expuesta se deberá integrar al manejo de residuos de manejo especial, a la vigilancia y monitoreo de lavado de ollas de concreto, donde en obra se deberá tener el agua y plancha necesaria para el lavado de estas evitando en todo momento los proveedores realicen lavado en área de influencia, contaminando los suelos, el sistema acuífero y las unidades de escurrimientos representadas claramente por topografía expuesta, así como la proximidad al Río Guanajuato, con posibilidad de arrastre a cuerpos de agua vecinos y la red de drenaje que directamente inciden en la traza expuesta.

II.2.7 Residuos.

Las actividades relacionadas a la generación y manejo integral de los residuos, establecida para la correcta funcionalidad ambiental de la obra de la vialidad de retorno y las que directamente se encuentran relacionadas con su proceso constructivo, son definitivamente la generación de residuos sólidos no peligrosos y los que derivan del mantenimiento menor de maquinaria y equipo (estopas, embalajes de aceites, et), respecto a los no peligrosos se destaca la generación de materiales derivados de la excavación y demolición para la conformación del túnel y los cortes requeridos en la conformación de la vialidad, los que en volumen se ha considerado una generación de más de 80 m³; de ahí que en su origen serán ya considerados como materiales producto de demolición y excavación considerados de manejo especial, atendiendo a la clasificación establecida en NOM-161-SEMARNAT-2011, lo mismo ocurre con lo que resultan derivados del consumo de alimentos de los trabajadores, además de la capa edáfica, y estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, los que deberán ser dispuestos acorde con lo establecido en el presente manifiesto de impacto ambiental plenamente vinculado a la legislación ambiental vigente que en materia de generación de residuos atiende. Por tal motivo se deberán cumplir con las disposiciones de la legislación ambiental vigente en ámbito de su competencia.

La generacion de residuos en los procesos constructivos son causantes de afectacion al sistema ambiental, y a causa de nuestro proyecto de manera directa en el area de influencia e incluso mas alla del sistema ambiental regional delimitado, si no se especifica claramente que manejo se pretende, esto con el objeto de reducir al minimo de lo posible, tanto en la generacion como en afectacion por posible disposicion inadecuada.

Se han establecido medidas en el presente donde pretende ser prioridad asignarle un revalorizacion a los materiales de excavacion, previo a su dispocion final, donde por volumetria y calidad de material, presenat alta posibilidad de ser utilizado como rellenos de terarplenes, asi como los producto de voladura, ser empleados en la conformacion de las obras de drenaje y de arte como maposteria, otra alternativa es cubrir la necesidad actual del tiradero muniicpal de Guanajuato de cubrir los residuos, ante la escaces de materiales proximos, o en su caso minimizar la apertura de nuevos sitios para logro de objetivo de conformar celdas, adicional otro uso probable es como material de rellenos de bancos de materiales (priorizar las primeras relacionadas) sobreexplotados con materiales de excavacion, los que en ningun momento deberán ser mezclados con residuos de origen organico, embalajes, restos de plasticos o metalicos, de los materiales considerados residuos, los que deberan encontrarse separados y dispuestos acorde a lo establecido en el presente.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán generados residuos, producto de excavación, donde se ha considerado que por volumen se deberá prever su manejo de acuerdo a lo dispuesto en la Ley para la Gestión de los Residuos del Estado de Guanajuato y sus municipios, considerando que los residuos que se generan durante la realización de las obras, será los producto de excavación



principalmente, los que son producto de la conformación de la estructura del cuerpo carretero, los que son considerados no peligrosos, donde previamente serán caracterizados y si en su caso cumplen con las características para ser reutilizados en esta u otras obras publicas podrá ser donado, estableciendo este posible destino en bitácora ambiental

De las descargas de aguas residuales, se señala que el proyecto no es una obra o actividad que de manera constante las genere, únicamente temporal y específicamente corresponde a los servicios sanitarios durante el proceso constructivo, donde durante la ejecución de la obra pública se instalaran letrinas portátiles para servicio de los trabajadores, destacan 1 a 10 por cada trabajador en el área de proyecto o frente de trabajo específica, donde a través de la contratación de empresa debidamente autorizada y con licencia sanitaria, realizara la limpieza de las mismas en un periodo no mayor a cada tercer día.

Los residuos líquidos y sólidos de embalajes, correspondientes al uso de lubricantes y aceites en el mantenimiento menor de maquinaria y equipo; se ha determinado que no podrán ser realizados dentro de los límites de la obra; donde deberá acondicionar de manera temporal un sitio en almacén general que se establece que el combustible para la maquinaria, vehículos, generadores y otros usos varios será almacenado en tambores, contenedores, recipientes o tanques construidos con materiales compatibles con el contenido que se está almacenando.

Se utilizará un área que opera bajo un sistema de entarimado o de muros cortafuego (diques), cubierta con una membrana impermeable para almacenar el combustible, contener cualquier derrame y evitar la contaminación del agua o el suelo. El área deberá contar con una carpeta de concreto, provista del sistema de diques o muros cortafuego será suficientemente grande para retener un 110% del volumen de combustible almacenado en su interior. Si se almacena el combustible en tambores, éstos deberán colocarse a un nivel más alto que el suelo, para prevenir la oxidación y las fallas consiguientes en estos. Las instalaciones fijas para almacenamiento de combustible estarán localizadas en un área que no sufra inundaciones.

Se llevarán registros del uso de combustibles y aceites, incluyendo los ingresos, saldos de almacenamiento y uso. Se realizarán inspecciones periódicas y la conciliación contable de estos registros y cualquier desequilibrio significativo estará sujeto a investigación y corrección. Las cargas y descargas de combustible y aceite, y los procedimientos de manejo serán desarrollados por el personal adecuado y entrenado para estas acciones.

Las áreas para almacenamiento fijo de combustible no tendrán otro material combustible a fin de aislar incendios potenciales. En las áreas de almacenamiento de combustible se colocarán señales que prohíban fumar a una distancia mínima de 10 m alrededor del lugar donde se hallen los recipientes de combustible. Se deben ubicar las áreas de almacenamiento de combustible a una distancia mínima de 100 m de los cuerpos de agua superficiales.



Se deberá contar con sistemas de prevención de accidentes por el almacenamiento y manipuleo del combustible y disponer de equipos contra incendios y herramientas, materiales absorbentes, palas y bolsas plásticas para limpiar cualquier derrame accidental de hidrocarburos. Los aceites gastados se entregarán a alguna de las empresas autorizadas para la disposición y reciclado de los mismos.

Residuos Sólidos

Actividad donde se genera	Cantidad	Tipo Residuo (1,2)	Nombre del residuo	CRETI	Disposición temporal	Disposición final
Desmante	345	2	Troncos/ cobertura	inflamable	Donación y/o trasplantes	Donación y/o trasplantes
Material de despalmes	ND	2	Estrato Arbóreo; arbustivo, herbáceo y capa orgánica	Inflamable; provocado	Estrato arbóreo: triturado como abono orgánico, Herbáceas: Aprovechamiento de medicinales donaciones acordes a usos y costumbres de la zona en localidades; preparación para enriquecimiento de suelo orgánico	Donación a localidades acorde a las características de la vegetación y posibles usos locales; trasplante al máximo de lo posible en laderas y arroyos de taludes; reforestación de ladera por medio de trasplantes limitando área afectada.
Material producto de excavaciones	Bancos de tiro referenciados en plano topográfico.	2	Roca, limo y arcillas presente en tramo	NO	Selección de bancos de tiro acorde a las medidas de mitigación propuestas en la presente.	Será dispuesto en bancos de tiro seleccionados en la presente a fin de mitigar el impacto ambiental por la generación de estos.
Material o recipientes impregnados con residuos de: aceites y combustibles	No más de 2 tambores de 200 litros sin compactar por semana.	1	Lubricantes; estopas, aserrín, mangueras viejas con residuos impregnados de combustible y lubricantes	Toxic o Inflamable	Disposición temporal en contenedores con cierre hermético no más de dos tambores de 200 litros; retirados por empresa autorizada; establecer en contrato de obra	Empresa autorizada por SEMARNAT para el transporte, manejo y disposición de residuos peligrosos; considerar concepto de catálogo.
Derivados del consumo de alimentos de trabajadores en la obra	No más de 2 tambores de 200 litros sin compactar por semana.	1	Restos de comida	NO	Traslado a sitio de disposición final del municipio, prohibido su venta a camionetas que aseguren su traslado a menos que verifiquen que efectivamente trasladan a disposición adecuada	Sitio autorizado por el municipio de Guanajuato
Embalajes de alimentos, de insumos, contenedores de materiales.	No más de 2 tambores de 200 litros sin compactar por semana.	1	Papel y cartón	Inflamable; provocado	Empaquetados, para su traslado a empresa recicladora	Empresa recicladora, integración a algún programa del municipio donde se reciban residuos con estas características, donación
Embalajes de semáforos, letreros, tuberías específicas, molduras, piezas especiales	Acomodo y separación para traslado a empresa de recicle, sobre	1	Plásticos de embalajes y los derivados de traslado de alimentos, botellas	Inflamable; provocado	Empaquetados, para su traslado a empresa recicladora	Empresa recicladora, integración a algún programa del municipio donde se reciban residuos con estas características, donación
Las de consumo de bebidas de los trabajadores	Contenedor especial	1	Latas de Aluminio	NO, efecto acumulativo en tiempo y espacio	Establecimiento de programa de educación ambiental, propuesta no consumo alimentos enlatados	Si a causa de economía de los trabajadores se tiene alta producción estos deberán ser separados y donados a personas que recolectan y venden para subsistencia.
Conformación de alcantarillas, obras de drenaje pluvial	Acumular temporal en sitio de obras plancha 2X2	1	Restos de varillas y acero	NO	Acumulación temporal, reusó en actividades relacionadas a la obra pública y/o traslado a empresa recicladora.	Posible reusó con las empresas proveedoras para su refundición y rehacer varillas a término útil cerrando el círculo del residuo.
Colado en colocación de concreto hidráulico, conformación de banquetas y pavimentos, así como la conformación de las plantillas para alcantarillas	Establecer pila de lavado a través de conformación temporal de plancha de concreto y disponibilidad de agua	1	Residuos de mezclas y conformación de mortero, utilizados como cementante y residuos en ollas de concreto	NO	Instalación temporal para lavado, en límites establecidos como área de proyecto, derecho de vía y camellón central, supervisar el no lavado de ollas de concreto en área de influencia	Una vez lleno la pila de lavado, carga a camión y traslado a sitio de disposición de residuos de excavación, posible reusó en la misma obra en obras específicas que no requieran calidad óptima.

1).- Peligrosos

2).- No peligrosos

CRETI: Corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable.

Aguas Residuales

Respecto a las aguas residuales que sean generadas en las etapas de preparación del sitio y construcción, serán las generadas por el uso de letrinas móviles las que serán dispuestas con empresa proveedora del servicio de arrendamiento, verificar que



esta tenga calificación como empresa responsable, puesto que se tiene conocimiento de empresas que tiran y limpian en cuerpos de agua próximos.

Se destaca que el arrendamiento de pipas donde se dará preferencia a la obtención de esta en reutilización de aguas provenientes de plantas de tratamiento establecidas en el área de influencia, donde la adquisición es la necesaria en obra en uso de trabajo, de igual manera lo que se ocupa para humedecer caminos de acceso conformados, previa pavimentación y lo correspondiente a humedecer para minimizar la generación de polvos. No se pretende lavado de maquinaria y equipo, donde el mantenimiento será menor únicamente lo correspondiente a relleno de tanques de gasolina, diésel y cambios de aceite, cualquier indicio de estado de mantenimiento no óptimo en obra deberá ser llevada a taller de atención vehicular propio de la empresa contratista y/o especializado, donde demuestre que hace un manejo adecuado de residuos peligrosos.

Aguas Residuales

Actividad o Proceso donde se genera	Volumen	Características Fisicoquímicas	Tratamiento	Uso	Disposición final
Las generadas por los trabajadores	10 lts	Residual Urbana	Letrinas temporales 1 por cada 10 trabajadores en obra.	NO	Empresa contratada; debidamente autorizada
Preparación de mortero y humedecer caminos	20,000 litros	Agua cruda, proveniente de PTAR Mpal.	Solicitar lo requerido al día de trabajo, y relleno de tambos de 1 m ³ , en obra al menos 4, para minimizar traslados de pipa.	Humedecer terrenos y conformación de mortero	Humedecer, el colocado será el necesario para evitar encharcamientos y escurrimientos.
Mantenimiento de Maquinaria y Equipo	NO; in situ	Grasas y Aceites	Taller Autorizado	NO	Estrictamente prohibido realizar mantenimiento únicamente preventivo en el sitio.

Los residuos sólidos generados en etapa de preparación del sitio y construcción deberán ser manejados acorde a lo establecido en la presente manifestación de impacto ambiental.

No requiere en su etapa de operación y mantenimiento infraestructura para el manejo y disposición adecuada de residuos, debido a que no es una fábrica en la que se incluyan insumos y consecuente generación de residuos.

La consideración es principalmente dada en etapa de preparación del sitio y construcción, para la cual se considera el manejo ya propuesto, incluso en etapa de desmonte y despalle de vegetación nativa, atención de las medidas de mitigación propuestas en lo que se refiere a la instalación de letrinas 1 por cada 10 trabajadores en obra, y lo correspondiente a manejo de residuos peligrosos como aceite quemado, embalajes y botes de pinturas, los cuales deberán ser trasladados en servicio público federal debidamente autorizado por la SEMARNAT, para su manejo disposición final.

II.2.8 Generación de gases efecto invernadero

Las emisiones atmosféricas de hidrocarburos no quemados adecuadamente son una de las principales fuentes de origen de los gases efecto invernadero, la cual en la definición corresponde a la descarga de una sustancia o elemento al aire, en estado sólido, líquido o gaseoso, o en alguna combinación de éstos, proveniente de una fuente fija en un lugar determinado e inamovible o móvil susceptible de desplazarse.

Los principales contaminantes asociados a la combustión son partículas (SO₂, NO_x, CO₂, CO e hidrocarburos).

Fuentes de área generada en la obra: Incluyen la generación de aquellas emisiones inherentes a actividades y procesos, tales como el consumo de solventes, limpieza de superficies y equipos, recubrimiento de superficies.

Fuentes móviles tractocamiones, autobuses, camiones, automóviles, motocicletas, equipo y maquinarias no fijas con motores de combustión y similares, que por su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera. Si bien la definición de fuente móvil incluye prácticamente a todos los vehículos automotores, la NOM para fuentes fijas se refiere básicamente a las emisiones de automóviles y camiones. Los motores de los vehículos son los responsables de las emisiones de CO, de compuestos orgánicos volátiles, SO₂, y NO_x, producidos durante la combustión.

Las emisiones generadas por nuestro proyecto se mantiene y muy probablemente segura constantes por el tráfico que en esta vialidad ocurre, sin embargo la agilidad de la vialidad en el proyecto que se expone en el presente durante la etapa de construcción y consiste en la emisión de material particulado como resultado de actividades referidas al movimiento de tierra, tráfico de vehículos al interior del predio, carga y descarga de áridos y los acopios transitorios de dicho material, por lo que en este se realizará la estimación de material particulado proveniente de estas fuentes. Por otra parte, se considera la estimación de las emisiones de material particulado y gases como CO, NO_x, HC y SO₂, provenientes de la combustión interna en los motores de la maquinaria pesada y vehículos utilizados en estas actividades.

Polvos fugitivos: El polvo fugitivo presente en la atmósfera surge de perturbaciones mecánicas de material granulado expuesto al aire. El polvo generado por estas fuentes abiertas se denomina «fugitivo» debido a que no se descarga a la atmósfera en una corriente de flujo confinado. Las fuentes de polvos fugitivos más comunes incluyen caminos pavimentados y no pavimentados, operaciones agrícolas, depósitos de materiales de agregados y operaciones de construcción. La generación del polvo se debe a la pulverización y abrasión de los materiales de la superficie al aplicar una fuerza mecánica a través de diversos implementos (p.ej., ruedas, cuchillas, etc.), y por el arrastre de partículas de polvo por la acción de corrientes turbulentas de aire, tales como la erosión eólica de una superficie expuesta a vientos con velocidades superiores a los 19 km/h.



Se consideró la estimación de las emisiones de material particulado de rango aerodinámico menor de 10 μm , en adelante PM10. Este tipo de emisiones son temporales y generan un efecto de importancia local. Las principales fuentes de emisión están asociadas a los movimientos de tierra para la construcción.

Por el movimiento de tierras y/o almacenamiento de materiales: Las operaciones de despalle necesariamente producirá la liberación de polvos; éstos se tratarán de prevenir o mitigar mediante la realización de operaciones de riego periódico para que sean minimizados lo más posible.

Por otra parte, los polvos provocados por el manejo de materiales (cemento, cal, etc.) se podrán minimizar al ser almacenados éstos en lugares cerrados y techados (bodegas).

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

La vinculación jurídica del proyecto para la pretendida construcción de la vialidad de retorno El Laurel – Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), inicia partiendo del artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece que "al Estado le corresponde la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales".

Por su parte, el artículo 26 constitucional, apartado A, consagra la facultad del Estado para organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la Nación.

Asimismo, el artículo 3o. de la Ley de Planeación prevé que, mediante la planeación, se fijarán objetivos, metas, estrategias y prioridades se asignarán recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, se coordinarán acciones y se evaluarán resultados.

Adicionalmente, el artículo 9o. de la misma Ley dispone que las dependencias de la Administración Pública Federal deberán planear y conducir sus actividades con perspectiva de género y con sujeción a los objetivos y prioridades, de la planeación nacional del desarrollo, a fin de cumplir con la obligación del estado de garantizar que éste sea equitativo, integral y sustentable.

En este orden de ideas, el artículo 16 del mismo ordenamiento legal establece la responsabilidad de las dependencias para elaborar programas sectoriales, de donde directamente surge la necesidad de proveer de la infraestructura vial disponible para la correcta integración del estado al desarrollo económico acorde con el artículo 26 de la Ley de Planeación contempla que los programas especiales se referirán a las prioridades del desarrollo integral del país fijadas en el Plan o a las actividades relacionadas con dos o más dependencias coordinadoras de sector.

Donde el Programa Nacional de Infraestructura contiene objetivos, estrategias y líneas de acción que reflejan las actividades prioritarias y concretas en materia de infraestructura, impulsadas por el Gobierno de la República, que se llevarán a cabo en esta Administración, de donde directamente deriva nuestro proyecto, tal como se vincula jurídicamente de manera amplia y clara en el presente capítulo, además del ofrecimiento de la vinculación con la legislación ambiental mexicana vigente y aplicable en los distintos órdenes de gobierno federal, estatal y municipal, de manera y clara y específica los que resulten aplicables para el correcto emplazamiento del proyecto, de manera directa se establece:



Respecto a la vinculación con el Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024; proviene la integración dentro de los Objetivos de la estrategia Nacional, destacando en su párrafo cuarto:

Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional

Tabla. 2 Marco del Proyecto en subsector infraestructura carretera

PROYECTO	Vialidad de retorno El Laurel – Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero)
Marco del Proyecto	Vías generales de Comunicación (Comunicaciones y Transportes)
Subsector	Infraestructura Carretera
Tipo de Proyecto	Construcción de vialidad de retorno, tramo nuevo
Ubicación del Proyecto	Municipio de Guanajuato, Estado de Guanajuato
Troncal del Proyecto	Carretera Federal 110 una dirección libramiento El Laurel (Tramo Silao- Guanajuato); Boulevard Euquerio Guerrero (Carretera Estatal 67 Guanajuato- Juventino Rosas)

III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA

La presente vinculación jurídica con el primer instrumento legal base para la protección al ambiente, donde lo expuesto en el presente corresponde a la última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de septiembre de 2017, donde es el instrumento base que rige la legislación federal, Estatal y municipal, de la que emanan las leyes e instrumentos; donde de manera específica el proyecto para la construcción de la vialidad de retorno El Laurel – Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero); se vincula con el Art. 4; el que textualmente indica:

Artículo 4º. - ..

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

Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines. Toda persona tiene derecho a la identidad y a ser registrado de manera inmediata a su nacimiento. El Estado garantizará el cumplimiento de estos derechos. La autoridad competente expedirá gratuitamente la primera copia certificada del acta de registro de nacimiento. Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa. La Ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo. En todas las decisiones y actuaciones del Estado se velará y cumplirá con el principio del

interés superior de la niñez, garantizando de manera plena sus derechos. Los niños y las niñas tienen derecho a la satisfacción de sus necesidades de alimentación, salud, educación y sano esparcimiento para su desarrollo integral. Este principio deberá guiar el diseño, ejecución, seguimiento y evaluación de las políticas públicas dirigidas a la niñez. Los ascendientes, tutores y custodios tienen la obligación de preservar y exigir el cumplimiento de estos derechos y principios. El Estado otorgará facilidades a los particulares para que coadyuven al cumplimiento de los derechos de la niñez. Toda persona tiene derecho al acceso a la cultura y al disfrute de los bienes y servicios que presta el Estado en la materia, así como el ejercicio de sus derechos culturales. El Estado promoverá los medios para la difusión y desarrollo de la cultura, atendiendo a la diversidad cultural en todas sus manifestaciones y expresiones con pleno respeto a la libertad creativa. La ley establecerá los mecanismos para el acceso y participación a cualquier manifestación cultural. Toda persona tiene derecho a la cultura física y a la práctica del deporte. Corresponde al Estado su promoción, fomento y estímulo conforme a las leyes en la materia.

El señalamiento claro de que toda persona tienen derecho a un ambiente sano nos lleva al cumplimiento de manera directa con las acciones y actuaciones que, derivado de la obra pública que se pretende, puedan incidir de manera directa e indirecta con la calidad de las aguas, los suelos, el aire, mostrando claramente la responsabilidad ambiental, de quienes no cumplan con los contenidos de las leyes ambientales y normas que de ella derivan.

Se muestran además los artículos de la constitución política de la república mexicana, donde se especificó en la protección de los componentes ambientales que tienen su influencia directa en el área de proyecto y la que linda al tramo de la traza expuesta en el presente, donde se pretende la correcta integración social de los núcleos de población, en área de influencia al desarrollo económico establecido, donde predominan actividades relacionadas con el desarrollo urbano y consolidación en el centro de población del municipio de Guanajuato, en su cabecera municipal.

ART. 27

El párrafo tercero del artículo 27 constitucional faculta a la nación para regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con el 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. para lograr lo anterior, deberán dictarse 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, planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.

III.2 LEY DE PLANEACIÓN

La vinculación con la presente la que fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1983, y texto vigente con última reforma el 16 de febrero de 2018; donde nuestro proyecto de manera directa atiende los establecido en el Art. 21 en Capitulo IV, Plan y Programas, el que textualmente indica:

CAPITULO CUARTO Plan y Programas

Artículo 21.- El Presidente de la República enviará el Plan Nacional de Desarrollo a la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión para su aprobación, a más tardar el último día hábil de febrero del año siguiente a su toma de posesión. La Cámara de Diputados del Congreso de la Unión aprobará el Plan Nacional de Desarrollo dentro del plazo de dos meses contado a partir de su recepción. En caso de que no se pronuncie en dicho plazo, el Plan se entenderá aprobado en los términos presentados por el presidente de la República. La aprobación del Plan por parte de la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión consistirá en verificar que dicho instrumento incluye los fines del proyecto nacional contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. En caso de que el Plan Nacional de Desarrollo no los incluya, la Cámara de Diputados devolverá el mismo al presidente de la República, a efecto de que dicho instrumento sea adecuado y remitido nuevamente a aquélla para su aprobación en un plazo máximo de treinta días naturales. La vigencia del Plan no excederá del periodo constitucional del presidente de la República. Sin perjuicio de lo anterior, deberá contener consideraciones y proyecciones de por lo menos veinte años, para lo cual tomará en consideración los objetivos generales de largo plazo que, en su caso, se establezcan conforme a los tratados internacionales y las leyes federales. El Plan Nacional de Desarrollo precisará los objetivos nacionales, la estrategia y las prioridades del desarrollo integral, equitativo, incluyente, sustentable y sostenible del país, contendrá provisiones sobre los recursos que serán asignados a tales fines; determinará los instrumentos y responsables de su ejecución, establecerá los lineamientos de política de carácter global, sectorial y regional; sus provisiones se referirán al conjunto de la actividad económica, social, ambiental y cultural, y regirá el contenido de los programas que se generen en el sistema nacional de planeación democrática. El Plan se publicará en el Diario Oficial de la Federación, en un plazo no mayor a 20 días naturales contado a partir de la fecha de su aprobación. La categoría de Plan queda reservada al Plan Nacional de Desarrollo. Artículo reformado DOF 23-05-2002, 27-01-2012, 16-02-2018

Donde el mismo plan vigente en la presente administración 2018-2024, establece “Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional”

Artículo 21 Bis. - El Plan Nacional de Desarrollo considerará una visión de largo plazo de la política nacional de fomento económico, a fin de impulsar como elementos permanentes del desarrollo nacional y el crecimiento económico elevado, sostenido y



sustentable, la promoción permanente del incremento continuo de la productividad y la competitividad, y la implementación de una política nacional de fomento económico, que incluya vertientes sectoriales y regionales. Para tal efecto, el Ejecutivo Federal incluirá, como parte del Plan, consideraciones de largo plazo, con un horizonte de hasta veinte años, respecto de la política nacional de fomento económico a que se refiere este.

La política nacional de fomento económico de largo plazo podrá ajustarse durante el proceso de emisión del Plan Nacional de Desarrollo para el período de gobierno correspondiente; manteniendo en todo momento el horizonte de hasta veinte años para la política nacional de fomento económico. Los programas derivados del Plan Nacional de Desarrollo deberán guardar congruencia, en lo que corresponda, con el horizonte de veinte años y la Ley para Impulsar el Incremento Sostenido de la Productividad y la Competitividad de la Economía Nacional. Artículo adicionado DOF 06-05-2015

Artículo 21 Ter. - El Plan deberá contener por lo menos lo siguiente:

- I.- Un diagnóstico general sobre la situación actual de los temas prioritarios que permitan impulsar el desarrollo nacional, así como la perspectiva de largo plazo respecto de dichos temas;
- II.- Los ejes generales que agrupen los temas prioritarios referidos en la fracción anterior, cuya atención impulsen el desarrollo nacional;
- III.- Los objetivos específicos que hagan referencia clara al impacto positivo que se pretenda alcanzar para atender los temas prioritarios identificados en el diagnóstico;
- IV.- Las estrategias para ejecutar las acciones que permitan lograr los objetivos específicos señalados en el Plan;
- V.- Los indicadores de desempeño y sus metas que permitan dar seguimiento al logro de los objetivos definidos en el Plan, y
- VI.- Los demás elementos que se establezcan en las disposiciones jurídicas aplicables. Artículo adicionado DOF 16-02-2018

Artículo 22.- El Plan indicará los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales que deberán ser elaborados conforme a este capítulo, sin perjuicio de aquellos cuya elaboración se encuentre prevista en las leyes o que determine el presidente de la República posteriormente. Párrafo reformado DOF 16-02-2018

Estos programas observarán congruencia con el Plan, y su vigencia no excederá del período constitucional de la gestión gubernamental en que se aprueben, aunque sus previsiones y proyecciones se refieran a un plazo mayor.

Artículo 23.- Los programas sectoriales se sujetarán a las previsiones contenidas en el Plan y especificarán los objetivos, prioridades y políticas que regirán el desempeño de las actividades del sector administrativo de que se trate. Contendrán, asimismo, estimaciones de recursos y determinaciones sobre instrumentos y responsables de su ejecución.

III.2 PROGRAMA ECOLOGICO ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO

Se realiza la vinculación jurídica del proyecto para la construcción de la vialidad de retorno El Laurel- Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero) con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico el que es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación, donde con fecha el Viernes 7 de Septiembre de 2012 en la Segunda sección se publica el acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Continúa en la Tercera Sección), donde al Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT, le corresponde establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, tiene que ser analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

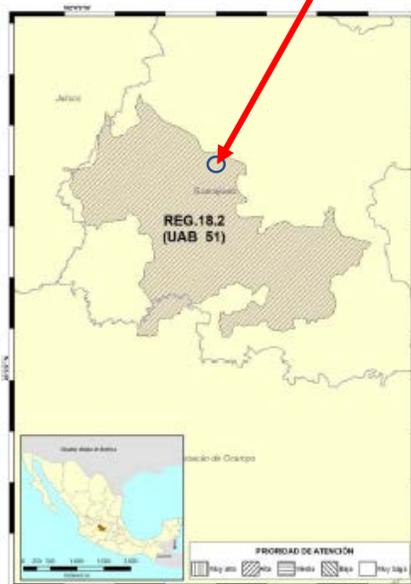
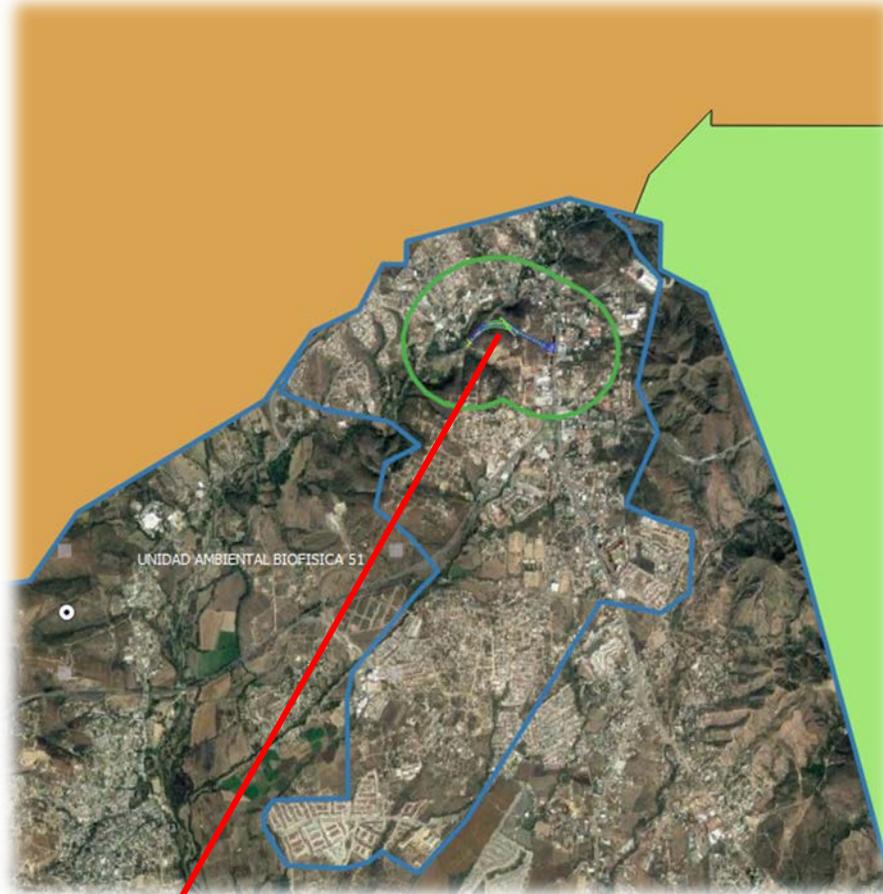
Mismo que con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

El proyecto para la construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas, se encuentra dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 51 Bajío Guanajuatense, con Política establecida como Restauración y Aprovechamiento Sustentable, lo que coincide cabalmente con la propuesta de proyecto establecido y competencia del presente manifiesto de impacto ambiental en su modalidad regional se ofrece en el presente apartado la vinculación jurídica con las estrategias de regulación ecológica para la UAB 51.

El proyecto se encuentra dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 51, con Política establecida como Restauración y Aprovechamiento Sustentable, donde se rige claramente por Agricultura y Desarrollo Social, lo que coincide cabalmente con la propuesta de proyecto establecido y competencia del presente manifiesto de impacto ambiental, donde se ofrece en el presente apartado la vinculación jurídica con las estrategias de regulación ecológica para la UAB 51.



Se muestra la ubicación respecto a la UAB 51, establecido nuestro proyecto del puente peatonal en el límite noreste de la unidad ambiental biofísica, delimitada en el ordenamiento federal.



REGIÓN ECOLÓGICA: 18.2
Unidad Ambiental Biofísica que la compone:
51. Bajío Guanajuatense

Localización:

Centro y sur de Guanajuato

Superficie en Km2:

8,050.34

Población Total:

3, 912,883

Población Indígena:

Sin presencia

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

Inestable. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es alta. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Alta. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.7. Media marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033:	Inestable a crítico
Política Ambiental:	Restauración y Aprovechamiento Sustentable
Prioridad de Atención:	Alta

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
51	Agricultura - Desarrollo Social	Forestal	Ganadería	Minería -PEMEX	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Estrategias. UAB 51

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación Jurídica
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Como un aprovechamiento sustentable se refiere en nuestro proyecto específicamente al aprovechamiento de bienes y servicios dentro del sistema ambiental, donde específicamente en materia de recursos naturales se pretende la adquirir de materiales pétreos para la correcta ejecución de la obra pública, donde en todo momento deberá ser mediante proveedores debidamente autorizados por las autoridades ambientales competentes, además de contar con licencia de funcionamiento del municipio, donde deberá dar prioridad a la revalorización de los materiales de excavación, para las actividades de conformación de terracerías, en vialidades.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Como tal no es un proyecto que implique el aprovechamiento de recursos forestales, sin embargo, en programa de reforestación que se ofrece de carácter compensatorio, deberán atender la selección de especies nativas, las que provengan de viveros, en ningún momento se adquirirán especies que provengan de extracción natural, únicamente en su caso de unidades de manejo ambiental, debidamente autorizadas por la secretaria.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El tema de valoración de servicios ambientales incide directamente en la calidad de aire, donde el aporte del proyecto es la disminución de las emisiones a causa directa del proceso constructivo, del cual es finalmente el objetivo, evitando concentraciones que dañen y aporten al actual problema ambiental de cambio climático. En operación y mantenimiento se destaca la movilidad de las localidades sin emisiones que refieran impactos ambientales acumulativos.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Como proyecto en materia de los recursos naturales se pretende la implementación de un adecuado plan de manejo y monitoreo ambiental, para evitar vectores infecciosos y contaminación de los mantos acuíferos, así como la protección de la calidad de las aguas residuales. Con adecuada vigilancia ambiental la generación de polvos y emisiones deberá ser en todo momento verificada, además de la selección de especies nativas en viveros certificados.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No se pretende el uso de fertilizantes en programa de reforestación, donde se privilegiará los sitios que por sus características sean capaces de tolerar la reforestación y recibirla de manera óptima, en su caso el manejo previa autorización de la secretaria mediante validación técnica de programa de supervisión ambiental deberá atender las normas de seguridad que los productos ofrecen, así como una adecuada disposición de sus embalajes.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	La estrategia no le resulta aplicable al proyecto, sin embargo al encontrarse inmerso dentro de la UGAT 51 con política de Aprovechamiento y Restauración, en la cual es preferible la restauración y aprovechamiento sustentable y es la mitigadora de los impactos ambientales por actividades industriales en la región la que dentro de su principal política ofrece el Aprovechamiento y Restauración de zonas agropecuarias y sin vegetación, se ofrece en el cumplimiento de la estrategia el establecimiento de Programa de Reforestación con especies nativas y Programa de conservación de suelos y aguas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del SGM al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Se ha analizado en el presente manifiesto de impacto ambiental en su modalidad regional, la cartografía geológica, acerca de la litología existente bajo el proyecto la que corresponde a conglomerado rojo de Guanajuato, en las áreas de cortes y excavaciones de túnel y taludes, además de cotejo con fallas y fracturas, para que la ubicación precisa del proyecto incida al mínimo posible con eventos geológicos que dañen la estructura y consecuentemente a los usuarios.
	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	La estrategia no resulta vinculante toda vez que en área de proyecto no incide de manera directa con algún ducto, sin embargo, el almacenamiento de combustibles el que será mínimo deberá atender todas las normas de seguridad que en la materia le resulten aplicables.



Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		Vinculación Jurídica
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El proyecto resulta aplicable a la estrategia mediante la mejora en la infraestructura de comunicación y movilidad entorno a los usuarios, donde ciertamente una mejora en la infraestructura es capaz de ofrecer las condiciones óptimas en el desarrollo social.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	La selección del trazo asignado; ha sido previa donde el proyecto se refiere a la prestación de tránsito vehicular y peatonal con integración de banquetas, para el ofrecimiento a las personas, necesaria donde no se presenta en su emplazamiento problemática detectada tales como ablandamiento de suelos por aparición de fracturas, los tramos no se encuentran directamente emplazados en estas, en su caso la mecánica de suelos ha ofrecido el diseño tal que afecte al mínimo cualquier evento geológico, asegurando así la protección civil de los usuarios.
	26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	La selección del tramo y propuesta de puente peatonal y ciclovía incide directamente en la protección de la vulnerabilidad física de los usuarios tanto en vehículos motorizados y no motorizados, con el creciente uso de bicicletas y directamente a los peatones quienes tendrán mejores condiciones de cruce.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No resulta aplicable, sin embargo, se destaca en el presente el respeto de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, en el área de proyecto y área de influencia, con manejo ambiental óptimo de los factores que inciden con nuestro proyecto.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Fin primero y objetivo específico del proyecto para la construcción de la vialidad de retorno El Laurel – Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), para eficiente la movilidad urbana en la zona de influencia e integración al sistema productivo ofreciendo con el proyecto, las condiciones necesarias.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de estas para impulsar el desarrollo regional.	La creación de vialidades optimas en el centro de población, favorece la no expansión en sitios más alejados de la ciudad, e incluso próximos a otras ciudades como León, Silao o Irapuato, donde se favorece la movilidad urbana y la salida a la región.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		Vinculación Jurídica
E) Desarrollo Social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Que la integración al sistema de la ciudad se favorece, con la mejora de las vialidades que dan acceso a la zona centro de la ciudad de Guanajuato.
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Ciertamente con el proyecto se integra a las personas vulnerables al sector económico y productivo de la región.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Es importante la estrategia entorno a nuestro proyecto donde la vinculación se refiere específicamente a la creación de empleos temporales, donde no deberá hacer discriminación en cuanto a personas en condición de pobreza.
	39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No importando el nivel socioeconómico de los trabajadores estos se inscribirán correctamente a través de empresa contratistas con instancias que ofrezcan seguridad social, incluidas sus familias y dependientes económicos.

	<p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p>	<p>No importando el nivel socioeconómico de los trabajadores los que claramente deberán demostrar capacidad técnica y fortaleza física para las actividades encomendadas, estos se inscribirán correctamente a través de empresas contratistas con instancias que ofrezcan seguridad social, incluidas sus familias y dependientes económicos.</p>
--	--	--

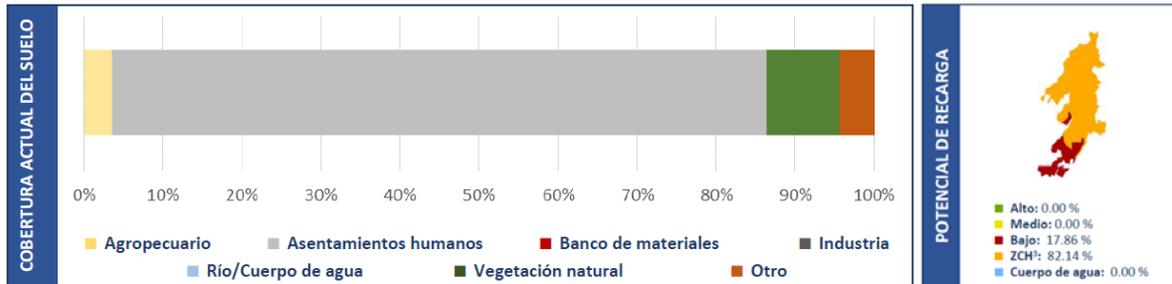
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		Vinculación Jurídica
A) Jurídico	Marco 42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No se pretenden afectación a propiedad rural ejidal, de ahí que la estrategia no resulte aplicable, las afectaciones consideradas se han liberado correctamente a favor del municipio de Guanajuato.
B) Ordenamiento Territorial	Planeación del 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto se pretende como uno de los principales objetivos del ordenamiento territorial estatal y federal mediante un desarrollo regional de manera ordenada y proporcionando las vías de comunicación, las que, en su diseño y características, así como capacidad de transito sean capaces de ofrecimiento de movilidad, adecuado de beneficio directo a la sociedad, siendo esta una acción claramente coordinada en los tres órdenes de gobierno.

III.3.- Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato, 2040

Se refiere a la aplicación de lineamientos establecidos en el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato, con fecha de publicación el 03 de Abril de 2019 en Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato, donde el proyecto para la construcción de la vialidad de retorno El Laurel – Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero; le resulta directamente aplicable los criterios de regulación ecológica establecidos dentro de UGAT 294, la cual cuenta con clasificación establecida como Aprovechamiento para asentamiento humano urbano en Centro Articulador Regional, así bien establecido se muestra la vinculación jurídica con los lineamientos de ordenación ecológica y del territorio los que le resultan aplicables al proyecto señalado en el presente manifiesto de impacto ambiental en su modalidad regional.



Que, para la clasificación de la UGAT 294, se han fijado los componentes ambientales susceptibles de control y/o regulación en su manejo, donde el proyecto de la construcción de la vialidad El Laurel- Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), deberá ser congruente con los usos de suelos compatibles que previamente se han asignado, así como la atención en cuanto a los criterios y estrategias que por emplazamiento dentro de misma deberán ser vinculados.



APCEB1: Sin prioridad	Recarga de acuífero: Alta	Paisaje estético: Sin paisaje
APMSA2: Baja	Fijación de carbono: Sin fijación	Riqueza de especies: 238
Retención de suelo: Baja	Erosión: Moderada	
Riesgos: Inundación		

Se ha detectado que en la traza dispuesta para la vialidad de retorno se encuentra clasificada como potencial de recarga alta 3ZCH: Zona de Conservación Hidrológica, del total de la UGAT el 82.14%, donde se deberá ser estricto entorno a la compensación, adicional a ello la pérdida de vegetación establecida.

Se muestra así bien el Modelo de referencia, y la forma en como el proyecto pretende alcanzar un desarrollo sustentable en la aplicación correcta de los instrumentos de regulación ambiental.

Lineamiento UGAT 294: Garantizar el desarrollo urbano de los asentamientos humanos fortaleciendo los servicios y el equipamiento. Contemplar el incremento de la densidad poblacional como de la intensidad y diversificación de usos y servicios, para que la localidad funcione como centro proveedor de servicios y equipamiento regional y forme parte de la red de ciudades bajo una estructura policéntrica.

Garantizar una calidad de vida adecuada a sus habitantes y a los de las localidades rurales que de ella dependen considerando los ejes de la nueva agenda urbana: inclusión urbana, derecho la ciudad, accesibilidad universal e igualdad de género.

Garantizar que los sistemas de transportes mantengan la vinculación y la comunicación con las ciudades de mayor nivel jerárquico en el sistema urbano-rural y con los centros articuladores del sistema y centros integradores de servicios básicos urbanos. Potenciar el desarrollo de la ciudad mediante el impulso económico, adecuado a las particularidades y características identitarias, sociales, económicas, culturales, ambientales y vocacionales.



Actividades compatibles: Acuicultura, Agroindustria, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera

Que de manera directa el túnel, como infraestructura lineal y donde el mismo objetivo que se pretende alcanzar, en el ofrecimiento de los servicios de infraestructura, que garantice que los sistemas de transporte y la comunicación como centro integrador en la inclusión urbana y el derecho de ciudad que pretende alcanzar.

Que se destaca que, como actividades incompatibles, le resulta vinculante que no deberá ocupar áreas para disposición final de residuos, y que los bancos de materiales considerados como minería no metálica, deberá ser de sitios debidamente autorizados fuera de la UGAT 294.

Actividades incompatibles: Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agricultura de humedad, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Forestal maderable, Forestal no maderable, Asentamientos humanos rurales, Proyectos de energía eólica, Industria mediana, Industria pesada, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería no metálica de alta disponibilidad, Minería metálica, Sitio de disposición final.

Así bien se muestra la clasificación y correspondiente descripción de cada uno de los criterios y estrategias de regulación ecológica que resultan aplicables:

Criterios: Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu09, Acu10, Acu11, Agi01, Agi02, Agi03, Agi04, Agi05, Agi06, Agi07, Agi09, Agi10, Tal01, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal09, Tal10, Tal11, Tal12, Tal13, Tal14, Tal18, Tal19, Tal21, Tur01, Tur02, Tur03, Tur04, Tur05, Tur06, Tur07, Tur08, Tur09, Tur10, Tur11, Ahu01, Ahu02, Ahu03, Ahu04, Ahu05, Ahu06, Ahu07, Ahu08, Ahu09, Ahu10, Ahu12, Ahu13, Ahu14, Ahu17, Ahu18, Ahu19, Ahu20, Ahu21, Ahu22, Ahu27, Ifp03, Ifl13, Ifl14, Ifl16, Ifl20, Ifl23, Ifa03, Ifa05, Sol01, Sol02, Sol04, Inl01, Inl02, Inl03, Inl04, Inl05, Inl06, Inl07, Inl08, Inl10, Inl11, Inl12, Inl13

Estrategias: EAm15, EAm16, EAm17, EAm19, EAm20, EFt01, EFt02, EFt04, EFt05, EFt06, EFt08, EFt09, EFt10, EFt11, EFt13, EFt14, EFt15, EFt16, EFt17, EFt18, EUr19, EFt20, EFt21, EFt22, ESo01, ESo02, ESo03, ESo06, ESo07, ESo08, EEc11, EEc12, EEc13, EEc15.

La UGAT 294 se encuentra dentro del grupo que asigna el uso de suelo como de aprovechamiento para asentamientos humanos en Centro Articulador Regional, destacando la intersección de las vías generales de comunicación y causa directa del conflicto vial a resolver, la Carretera Federal 110 tramo Silao Guanajuato, y el Boulevard Euquerio guerrero, el que forma parte de la comunicación con la Carretera Guanajuato – Juventino Rosas, integrando la movilidad urbana a la comunicación con

el resto del estado, incluida la dirección la autopista cuota, que de manera directa comunica con los municipios de León e Irapuato, además de los señalados.

La Política que lo soporta corresponde a aprovechamiento sustentable, donde predomina la actividad relacionada con asentamientos humanos; se pretende, como indicador de atención al lineamiento, un logro en la cobertura de servicios, grado de satisfacción de la población urbana y la población rural, estudio origen destino desde las localidades a la localidad de vinculación urbano – rural, encuestas sobre inclusión urbana, derecho de ciudad, accesibilidad universal e igual de género. Donde esto se muestra con una franca compatibilidad incluso de atención directa por la construcción de la vialidad de retorno El Laurel- Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero).

III.3.1 Vinculación Jurídica PEDUOET,2040

Tabla 1. Vinculación Jurídica con Estrategias establecidas en PEDUOET,2040

Clave	Estrategias	Vinculación jurídica
Ambiental		
EAm15	Gestión integral del agua	Que, para tal efecto, los consumos de agua en proceso constructivo se abastecerán a través de pipa, donde los consumos corresponden a las actividades relacionadas con conformación de terracerías y en el proceso la humedad para el control de emisiones y proceso.
EAm16	Control de emisiones	Los combustibles fósiles como gasolina y diésel son inminentes en el constante uso de maquinaria y equipo, además de camiones de transporte de materiales y vehículos de carga, de donde radican las emisiones y la propuesta para mitigar los GEI, compensando además de la correcta vigilancia y monitoreo, del estado óptimo de mantenimiento de los equipos y vehículos que incidan en la obra. En operación y mantenimiento el efecto, quedara regulado a través de verificaciones obligatorias de los automotores que circulen en la ciudad de Guanajuato, además de la fluidez vial que provocara el integrara la vialidad de retorno a la región de emplazamiento.
EAm17	Manejo integral de residuos solidos	Se contara en área de almacenamiento temporal, con almacén de residuos peligrosos, en no más de dos tambos de 200 litros, los que semanalmente, se gestionara su disposición con empresa autorizada por SEMARNAT, la generación de residuos de manejo especial, se pretende el tratamiento adecuado y la disposición correcta a través de las estrategias de manejo integral, establecidas, tratando en procesos constructivo, reutilizar lo posible en las terracerías, donde la revalorización de residuos de excavación, presenta alta probabilidad incluso para otras obras que requieren roca y/o para que los materiales se trasladen al sitio de disposición del municipio, y estos sean empleados en el cubrimiento de los residuos y conformación de celdas.
EAm19	Mitigación y adaptación al cambio climático	Que la presente muestra la estrategia de compensación ambiental, derivada de los efectos que previo a la autorización correspondiente han sido ejecutados, destacando establecimiento de programa de reforestación y restauración de espacios degradados, próximos a la traza expuesta de emplazamiento. Dichas medidas se consideran para la adaptación de lo realizado y seguir en operaciones. Es destacable señalar que, al promover una movilidad ágil y segura, disminuye de manera significativa la generación de GEI, donde además serán integradas las medidas de mejora en la resistencia de los pavimentos, por efectos de cambio climático, con eventos extremos, que antes no sucedían en las regiones, o no en el breve tiempo, las obras de drenaje deberán ser construidas excediendo de 25% hasta 45%, su capacidad de transporte de flujo, acorde con estudios hidrológicos actualizados.
EAm20	Gestión integral de riesgos naturales	Deberá dar prioridad de atención a la estabilidad de los taludes por cortes ejecutados para la conformación de la vialidad, ofreciendo en el diseño, la estabilidad, donde previo a la puesta en marcha, se elaborara las pruebas geotécnicas que aseguren que no se corre riesgo de desprendimiento, se promueven en el presente la naturalización de los taludes, con especies herbáceas nativas, donde deberá dar pendiente de seguridad adecuada, para lograr establecer individuos arbóreos, en por lo menos 1.5 metros disponibles al pie del talud.
Medio físico transformado		
EFt01	Comunidades sustentables e incluyentes	La estrategia que establece el presente corresponde a adaptar la obra pública, en las mejores condiciones ambientales posibles, para su correcta operación de forma sustentable, destacando su ubicación respecto a asentamientos humanos urbanos, donde la sociedad pueda percibir en el inmediato la aplicación de prácticas ambientales legalmente establecidas y de urgente atención, ante los nuevos usos de suelo pretendido y la compensación acerca de los impactos ambientales directos e indirectos que son generados a casa de la obra.
EFt02	Desarrollo del sistema rural	Se promueve en el presente la generación de empleos de habitantes de zonas rurales establecidas en área de influencia, donde adicional se promoverá la integración en actividades de compensación ambiental, la promoción de empleo temporal.
EFt04	Desarrollo ordenado de los usos en el ámbito urbano	Se muestra una congruencia con los usos de suelo establecidos en área de influencia en el sector servicios infraestructura vial, y los asentamientos humanos predominantes, donde el pretende el ofrecimiento de las vialidades necesarias para el desarrollo ordenado.
EFt05	Regeneración urbana	Que, en la integración de la vialidad de retorno, se promoverá la movilidad urbana que incida en el paisaje urbano sin altas concentraciones de vehículos, retenidos principalmente en horas pico, promoviendo el desarrollo de ciudad en condiciones propicias para las actividades productivas de manera eficiente.
EFt06	Conservación del patrimonio histórico y cultural	Es importante destacar que el tramo de emplazamiento para la vialidad propuesta no se encuentra ya en el centro histórico, sin embargo, en el diseño constructivo, principalmente en los portales al túnel, se han avocado el estilo colonial de la ciudad de Guanajuato, donde al integrar además naturalidad a los taludes conformados se mantiene la característica de cañada de la ciudad de Guanajuato.



Clave	Estrategias	Vinculación jurídica
EFt08	Infraestructura pública y equipamiento urbano	Que de manera directa el ofrecimiento de la vialidad de retorno El Laurel – Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), atiende la estrategia y cubre la necesidad de equipamiento urbano para la generación de condiciones de movilidad óptima en el centro de población de la ciudad de Guanajuato.
EFt09	Vivienda sustentable	No resulta aplicable la estrategia, donde la aproximación en vinculación jurídica atiende la necesidad de movilidad urbana en los asentamientos humanos próximos y los que transitan las vías generales de comunicación que conectara el tramo expuesto.
EFt10	Consolidación de la red carretera intermunicipal y rural	La estrategia se atiende de manera total y puntual a causa directa del emplazamiento de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero)
EFt11	Fortalecimiento del transporte colectivo	Atención a la conformación de pavimentos de calidad óptima y suficiente para el traslado de transporte público establecido en el centro de población de Guanajuato.
EFt13	Cobertura eléctrica universal	De manera indirecta se atiende la necesidad, en la infraestructura requerida para el alumbrado público, que será integrado a la vialidad de retorno.
EFt14	Fortalecimiento de la red de agua potable y drenaje	En la adquisición de los insumos de agua potable para los trabajadores, se adquieren a través de fuentes de garrafones, respecto al usos y consumo de agua para la conformación de terracerías y control de polvos, será preferida la proveniente de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Guanajuato, ubicada a 3 kilómetros del sitio de la obra pretendida.
EFt15	Manejo eficiente de la red de alumbrado público	Se destaca el diseño de alumbrado público tipo LED, para la acometida de la infraestructura a lo largo de la vialidad.
EFt16	Cobertura universal de telecomunicaciones	Que en la materia se ha considerado la no afectación a las instalaciones hoy día existentes de antenas de comunicaciones en la superficie de traza del túnel, considerando las distancias de seguridad adecuadas, para lo afectación de infraestructura existente.
EFt17	Resiliencia urbana	Que, para ser congruentes con la política ambiental, se establece compensación a través de control y mejora en las emisiones, destacando en el proceso y las compensatorias, para la adaptación de la empresa con las necesidades de la población de un ambiente limpio.
EFt18	Calidad ambiental urbana	Si bien no se encuentra la planta de asfalto en área urbana, el ofrecimiento de mejores condiciones ambientales en el proceso es la promoción de uso de tecnologías limpias, para el mantenimiento de labores de producción y distribución en por lo menos 15 años más, acorde a contrato comodato, posterior compra y en su caso las nuevas tecnologías sustituyan los procesos más limpios, continuación de labores.
EUr19	Mejoramiento de eficiencias en los sistemas urbanos de agua potable y saneamiento	Sin resultar vinculante, se atenderá en procesos constructivo, el no uso de agua potable para labores de terracerías y excavación del túnel, además de contar con letrinas móviles atendiendo en relación 1 por cada 10 trabajadores en obra.
EFt20	Cobertura educativa	Eficiencia en la movilidad urbana necesaria para no afectación a traslados a sitios de estudio, donde los tiempos muertos afectan claramente las distancias a los sitios de estudios.
EFt21	Cobertura de salud	Eficiencia en movilidad urbana para traslados a los servicios de salud establecidos en la región.
EFt22	Fortalecimiento de la red de infraestructura de seguridad pública	Eficiencia en la movilidad urbana y de conexión con los centros donde se requiere inmediata atención, para la seguridad pública de los habitantes de la ciudad de Guanajuato, así como de las personas que asisten a trabajo y estudio y turismo.
Social		
ESo01	Inclusión social	Generación de empleos de manera temporal en el sector construcción, en etapa de operación y mantenimiento, inclusión social en la movilidad urbana, que hoy día presenta clara necesidad de vialidades que agilicen el tráfico en la zona.
ESo02	Atención grupos vulnerables	a En la adquisición de materiales e insumos para el sector construcción, ofrecimiento de condiciones de movilidad óptima, segura y eficiente.
ESo03	Desarrollo de centros de población marginados	de Atención al desarrollo de infraestructura de centros de población de la región Marfil y Las Teresas, así como los que se integran a la zona urbana del municipio de Guanajuato, vía la carretera federal 110 tramo Silao- León.
ESo06	Apoyo migrantes	a Que de manera directa las actividades relacionadas en el sector construcción y la movilidad eficiente, promueven la generación de empleos directos a los habitantes en el área de influencia, los que desde la producción y venta de insumos y hasta las actividades relacionadas a los sectores económicos.
ESo07	Accesibilidad universal	La promoción y acceso de las obras de infraestructura que se desarrollan y son objeto de la adquisición de bienes y productos específicos para el sector construcción, donde se contribuye ciertamente al acceso de las personas establecidas en la UGAT.
ESo08	Equidad de género	de Se cuenta ya hoy día con amplia integración a los sectores productivos en el sector, con empleos directos con personal femenino, sin discriminación en cuanto a género.
Económico		
EEc11	Fomento del turismo alternativo	En la movilidad urbana, y las vialidades en óptimas condiciones de capacidad y funcionamiento, promueve de manera directa la atención al sector turismo, el que es una de las principales derramas económica en la ciudad de Guanajuato.
EEc12	Fomento del turismo convencional	En la movilidad urbana, y las vialidades en óptimas condiciones de capacidad y funcionamiento, promueve de manera directa la atención al sector turismo, el que es una de las principales derramas económica en la ciudad de Guanajuato.
EEc13	Vinculación de la red turística estatal	Las vialidades de ingreso a la ciudad de Guanajuato claramente atenderán el sector turismo, donde es destacable señalar que al ser una de las principales vías de acceso a la ciudad el boulevard Euquerio Guerrero, y la Carretera a Silao, vía libre se atiende el tránsito, incluidos a otros municipios como es Dan Miguel de Alende y Dolores Hidalgo.
EEc15	Desarrollo tecnológico innovación	e Que, en la revalorización de residuos de construcción, para a generación de triturados en rellenos de obras y aprovechamiento de restos de carpeta asfáltica en procesos se fomenta la economía circular, donde además se integran, las tecnologías de compensación y mitigación de los impactos ambientales identificados, con mayor integración y promoción de respeto ambiental, incluida su adaptación al cambio climático.



Tabla 2. Vinculación Jurídica con los Criterios de regulación ecológica establecidos en PEDUOET, 2040

Acuicultura		Vinculación Jurídica
Acu02	Se garantizará que no exista invasión de especies exóticas hacia los ecosistemas acuáticos. No se permitirá su producción en cuerpos de agua naturales y se dará preferencia a las variedades estériles y/o aquellas que no tengan capacidad de trasladarse vía terrestre de un cuerpo de agua a otro.	No resulta aplicable el criterio de regulación ambiental
Acu03	Las actividades acuícolas deberán mantener una distancia de 200 metros con respecto a cualquier escurrimiento o canal que derive a escurrimientos naturales	No resulta aplicable el criterio de regulación ambiental, donde la aplicación resulta del estado de las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua, en calidad de NOM-001-SEMARNAT-1996, para no afectar la calidad de vida de las especies acuáticas, hacia donde escurre la red de drenaje establecida en tramo de emplazamiento y área de influencia.
Acu04	Se prohíbe la contaminación genética de las poblaciones locales de fauna y flora derivada de la introducción de individuos con genes que no han sido seleccionados naturalmente	No resulta aplicable el criterio de regulación ambiental
Acu05	Las unidades de producción acuícola deberán contar con un sistema de tratamiento primario de las aguas residuales	No resulta aplicable el criterio de regulación ambiental, donde deberán ser colocadas en la infraestructura las áreas de decantación, previo a la salida en unidades de escurrimiento, para evitar vertido de sedimentos, generados en apilamiento de materiales.
Acu06	Se prohíbe la descarga directa de las aguas residuales derivadas de las unidades de producción acuícola en cuerpos de agua, a fin de evitar la contaminación y eutrofización	No resulta aplicable el criterio de regulación ambiental
Acu07	En la acuicultura con fines de producción alimenticia se prohíbe el uso de especies transgénicas	No resulta aplicable el criterio de regulación ambiental
Acu09	En los encierros que aprovechen cuerpos de agua lentos temporales, se podrán introducir especies exóticas de rápido crecimiento, siempre que no tengan la capacidad de migrar vía terrestre de un cuerpo de agua a otro o que los ejemplares y huevecillo puedan sobrevivir en el lecho del cuerpo de agua desecado	No resulta aplicable el criterio de regulación ambiental
Acu10	En el proceso de abandono de cualquier proyecto acuícola, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento del flujo de agua originales y una reforestación con especies nativas si aplica.	No resulta aplicable el criterio de regulación ambiental
Acu11	El desarrollo de actividades de acuicultura estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua	No resulta aplicable el criterio de regulación ambiental
Agroindustria		Vinculación jurídica
Agi01	La infraestructura requerida para el desarrollo de la actividad agroindustrial no deberá construirse en aquellas áreas que comprendan o se encuentren en la cercanía de ecosistemas frágiles o de relevancia ecológica	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Agi02	Los proyectos agroindustriales que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Agi03	Los proyectos agroindustriales que se promuevan en la UGAT deberán generar al menos el 25% de su energía mediante fuentes renovables	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Agi04	Las actividades agroindustriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos dando un buen manejo integral adecuado y privilegiando la valorización sobre su disposición final	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Agi05	Las actividades agroindustriales deberán contar con un proyecto integral hídrico que contemple el reúso del al menos el 50% y el tratamiento del total de sus aguas residuales.	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Agi06	Se prohíbe el depósito de residuos sólidos, así como las descargas industriales sin tratamiento a cuerpos de agua y escurrimientos permanentes o temporales	Si bien la pretendida construcción de la vialidad de retorno El Laurel - Las Teresas, no corresponde a actividad agroindustrial, será vigilante de la no descarga de residuos sólidos y líquidos en cuerpos de agua o unidades de escurrimiento permanentes o temporales
Agi07	Las actividades agroindustriales que requieran un alto consumo de agua deberán contar con sistemas de captación de agua de lluvia que suministren al menos el 15% del agua requerida	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica



Agroindustria		Vinculación jurídica
Agi09	En las zonas de mediano y alto potencial de recarga de acuífero, las autorizaciones para instalación de industrias agroalimentarias estarán sujetas a la presentación de programas de manejo de residuos sólidos y líquidos actualizados con las acciones pertinentes para la prevención de la contaminación de acuíferos y ríos, así como de un programa de manejo adecuado de materias primas como conservadores y embalajes que sean amigables con el medio ambiente	Que, si bien no corresponde a una actividad agroindustrial, se atenderá, la compensación en materia de recarga al sistema acuífero, y la prevención a la contaminación de los cuerpos de agua, de manera específica la proximidad del Río Guanajuato, y las unidades de escurrimiento que involucran la construcción de drenaje pluvial, para evitar verter sedimentos propios del proceso constructivo.
Agi10	El desarrollo de proyectos agroindustriales estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Turismo alternativo		Vinculación jurídica
Tal01	Las actividades turísticas realizadas en la UGAT están relacionadas con proyectos ecoturísticos, turismo de aventura, extremo o rural, evitando proyectos de turismo convencional que impacten negativamente a los ecosistemas, la biodiversidad y los recursos naturales	Que, en los eventos de restauración de suelos y reforestación, se dará prioridad a zonas degradadas dentro de la UGAT, para una mejora sustancial del paisaje, el que atrae turismo, esto establecido de carácter compensatorio.
Tal05	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar a otras actividades económicas, sociales y culturales de la zona	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Tal06	Todos los desarrollos de turismo alternativo deberán contemplar un programa integral de sistema de tratamiento de sus aguas residuales	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica, sin embargo, se destaca el uso letrinas móviles una por cada 10 trabajadores en obra, además de manejo integral de residuos, para evitar sean estos vertidos a cañadas, donde para efectos de las actividades que se desarrollan se pretende el establecimiento módulo de lavado en áreas asignadas a trabajos de lavado de ollas de concreto, rodeado por zanja de contención de sedimentos, para evitar aportes a la natural red de drenaje existente en el tramo y área de influencia.
Tal07	El desarrollo de proyectos turísticos incluirá procesos de participación ciudadana con las comunidades rurales involucradas	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica, sin embargo, se destaca la participación en la generación de empleos, priorizando a personas que habitan en la región.
Tal08	En los proyectos turísticos promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberán capacitar a la población local en el manejo de los recursos naturales, patrimoniales, financieros y socio-organizativos necesarios para el aprovechamiento sustentable	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica, sin embargo, se destaca, la implementación, entorno al manejo de residuos, y los generales de protección en seguridad e higiene de los trabajadores en la obra pública.
Tal09	Para la gestión y operación de los proyectos de desarrollo turístico promovidos o financiados parcial o totalmente por instituciones del sector público se dará prioridad a los habitantes de las comunidades rurales involucradas	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Tal10	Las obras relacionadas con la actividad turística alternativa deberán emplear materiales ecológicos	Que es importante destacar, la recuperación de materiales de excavación para base y subbase, además de promover nuevo uso al resto, como piedra dadas las características del conglomerado rojo, de igual manera sería posible en otras obras a través de la obtención de los triturados de rocas de excavación, para la conformación de gravas y arenas aptos, para ser utilizados en rellenos de infraestructura carretera principalmente.
Turismo alternativo		Vinculación jurídica
Tal11	Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear únicamente vegetación nativa	Que en la proximidad se pretende el programa de reforestación para dar una revaloración al paisaje en zonas degradadas, fomentando la visual apreciada por el turismo, con especies nativas.
Tal12	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar deliberadamente las tradiciones y costumbres de la población local	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Tal13	Las actividades turísticas en la UGAT deberán contar con una autorización de impacto ambiental que considere las perturbaciones a los ecosistemas, al paisaje, a la biodiversidad y a los servicios ambientales y tome en cuenta el límite de cambio aceptable de la UGAT	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Tal14	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGAT deberán contar con un manejo integral de residuos sólidos, que considere su separación orgánica e inorgánica, así como su valorización o su biodegradación. Quedará absolutamente prohibido el uso de cualquier otro terreno como basurero.	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica, sin embargo, se destaca, que en el sector construcción, dentro del cual queda inmerso el proceso constructivo de la vialidad de retorno que en este se desarrollan, se promueve, la revalorización de residuos, destacando en el hoy día, integrar la separación de cualquiera de estos, para un logro correcto de sustentabilidad ambiental.
Tal18	Las instalaciones turísticas implementaran de manera prioritaria acciones que permitan obtener al menos el 15%	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica



	del agua requerida por medio de sistemas de captación de aguas pluviales	
Turismo alternativo		Vinculación jurídica
Tal19	Las instalaciones turísticas implementaran de manera prioritaria acciones que permitan contar con sistemas de producción de energía a partir de fuentes renovables que produzcan al menos el 35% de la energía requerida para el proyecto	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica, sin embargo, se destaca el uso de lámparas LED, para el alumbrado publico a establecerá lo largo de la vialidad expuesta.
Tal21	En las zonas de recarga de alto potencial solo se podrá permitir el establecimiento de áreas y proyectos recreativos ecoturísticos que en el proceso constructivo como operativo incluyan preferentemente materiales y productos biodegradables	Que acorde con la ocupación del suelo, el predio se encuentra establecido ZCH3: 82.14 % zona de conservación hidrológica, donde se establecen las medidas de compensación necesarias, las que se pretende establecer en áreas degradadas con alto potencial de recarga dentro de la UGAT.
Turismo convencional		Vinculación jurídica
Tur01	Los proyectos turísticos que se promueven en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Tur02	Las instalaciones turísticas deberán utilizarse enotecnias para limitar al máximo el impacto sobre el medio ambiente	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Tur03	Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán sin alterar los valores culturales y patrimoniales de las comunidades del lugar	La obra publica de la vialidad de retorno, se pretende integrara a la imagen urbana de la ciudad de Guanajuato, en el diseño de los portales.
Tur04	La autorización de los proyectos turísticos de grandes dimensiones con una superficie mayor a 1 ha o con más de 300 empleados deberá incluir procesos de participación de los habitantes locales.	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Tur05	En los proyectos turísticos promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberán capacitar a la población local en el manejo de los recursos naturales, patrimoniales, financieros y socio-organizativos necesarios para el aprovechamiento sustentable	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Tur06	Para la gestión y operación de los proyectos de desarrollo turístico promovidos o financiados parcial o totalmente por instituciones del sector público se deberá emplear mano de obra de las comunidades locales, equivalente al porcentaje de participación publica	La vinculación con el criterio resulta del uso de bienes, recursos humanos y servicios materiales, dentro de la misma UGAT, los que para las etapas constructivas que así lo requieren, en su caso sean establecido en el área de influencia.
Tur07	Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear vegetación nativa en al menos un 80% de su superficie	Si bien no corresponde a un proyecto o actividad del sector turismo si un servicio de infraestructura que o atiende, la aplicación pretendida de proyecto de reforestación por compensación ambiental se establece con el uso de 100% de espacios nativas.
Tur08	Las actividades turísticas deberán respetar las tradiciones y costumbres de la población local	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Tur09	Las actividades turísticas de la UGAT deberán contar con una autorización de impacto ambiental que considere las perturbaciones a los ecosistemas, a la biodiversidad, a los servicios ambientales y al paisaje en su totalidad (impacto ambiental, impacto visual, impacto sonoro, etc.)	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Tur10	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGAT deberán contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales y un manejo integral de residuos sólidos	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Tur11	El desarrollo de proyectos de turismo convencional estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Asentamientos humanos urbanos		Vinculación jurídica
Ahu01	Se aplicarán medidas de mitigación de impactos ambientales por el crecimiento urbano y en zonas urbanizadas con énfasis en las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmosfera y manejo integral de residuos sólidos, evitando disturbios que afecten a los ecosistemas o agroecosistemas aledaños	Si bien el proyecto no corresponde a un asentamiento humano urbano, la vinculación se refiere a proporcionar los servicios en materia de construcción de obra pública de infraestructura lineal, donde al encontrarse en UGAT, específica para asentamientos humanos, deberá atender en todo momento las estrategias de mitigación e los impactos ambientales propuestas, donde el monitoreo del cumplimiento deberá ser a través de programa de vigilancia ambiental, que indique claramente el impacto, la medida, el tiempo de ejecución y el indicador por componente ambiental de cumplimiento con eficiencia y eficacia.
Ahu02	El crecimiento de asentamientos humanos urbanos se deberá desarrollar evitando generar impactos sobre recursos patrimoniales, históricos, arqueológicos, paleontológicos y culturales	El área establecida para la actividad vinculada se encuentra establecida como asentamientos humanos urbanos, donde a lo largo de la traza expuesta no se encuentran inmuebles catalogados o vestigios arqueológicos o paleontológicos identificados en su caso se dará aviso de inmediato a las autoridades correspondientes, considerando mínima la posibilidad, ya que en lo general la ciudad de Guanajuato y

		sus alrededores se han explorado en materia de minería metálica y se considera que si así fuera estaría claramente documentado.
Asentamientos humanos urbanos		Vinculación jurídica
Ahu03	Se deberá contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales acorde a los requerimientos de cada centro de población. Los centros de población que descarguen a cuerpos receptores de acuerdo al análisis técnico emitido por el organismo operador de agua potable, alcantarillado y saneamiento deberán contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales, calculadas en base a las necesidades de cada población y tecnificadas a fin de o quedar obsoletas	Que en proceso constructivo se contara con las letrinas necesarias para cubrir la demanda de los trabajadores, la que deberá ser de arrendamiento con empresa que cuente con sus licencias de funcionamiento en regla.
Ahu04	No se permitirá la disposición de residuos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto ni su quema, destinándolos a sitios de disposición final adecuados o centro de acopio de residuos	En el sector construcción que atenderá la construcción, será la que destaque en su historial, con un manejo adecuado de los residuos, los residuos de manejo especial generados, lo integrará a la revalorización y uso como materiales de relleno en infraestructuras, promoviendo el no tiro clandestino en barrancas o cuerpos de agua.
Ahu05	El manejo del alumbrado público incluirá medidas para el ahorro de energía y el uso de nuevas tecnologías y alternativas sustentables que mejoren su funcionamiento	Se integrarán en la traza expuesta el alumbrado con las mejores tecnologías disponibles en el mercado, tales como sistemas ahorradores tipo lámparas LED.
Ahu06	Se protegerá y preservará las zonas de conservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos, áreas verdes y demás bienes de uso común con cubierta vegetal y buscará nuevos espacios con el fin de generar zonas de esparcimiento y mejorar la calidad de vida de la población	La reforestación pretendida en la compensación ambiental a causa directa de la construcción de la vialidad de retorno, se integra a predios degradados, no se pretende la reforestación o establecimiento de individuos vegetales dentro del centro de población. El beneficio directo ser el de proveer de servicios ambientales para mejorara la calidad de vida de las personas y la biodiversidad que se desarrolla en la proximidad, estableciendo las especies nativas en por los menos 3 a 1, de los 351 individuos entre arbustos y árboles a retirar, además de sitio densos de herbáceas y el consecuente servicios ambiental
Ahu07	Los nuevos asentamientos humanos que desarrollarse en zonas urbanizables deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales para el uso y reusó eficiente del agua, autorizado por la autoridad ambiental competente y saneamiento, el cual desarrollara las estrategias para el aprovechamiento de estas	Que derivado de los procesos constructivo, se establecerá dar prioridad a la obtención de las aguas residuales tratadas del sector urbano, donde deberá ser gestor con SIMAPAG.
Ahu08	En zonas de recarga de alto potencial en los asentamientos urbanos, suburbanos, perimetrales o nuevos desarrollos se utilizarán materiales permeables para la construcción de nuevos caminos y terraplenes y se promoverá la construcción de pozos de infiltración	Que en el presente se maneja la estrategia para promover las acciones de compensación ambiental, que la promueven, donde como sector construcción, deberá promover el uso de materiales que así lo consideren, donde además deberá observar claramente que la selección de la técnica y la litología, edafología, estado de degradación y capacidad de infiltración, regrese al sistema por lo menos la superficie total pavimentada.
Ahu09	En zonas de recarga de alto potencial y urbanizadas se promoverá la construcción de pozos de infiltración de áreas verdes o zonas deportivas	Se ofrecen estrategias de filtración al sistema acuífero y promoción de recarga en la zona sur del municipio, destacando la total ocupación sobre roca de la formación conglomerado rojo de Guanajuato y/o las de control de erosión en zonas e cortes que además promuevan la recarga vertical del acuífero.
Ahu10	El crecimiento de asentamientos humanos urbanos deberá desarrollarse priorizando la ocupación de espacios intraurbanos, o en predios contiguos a la zona urbana	La traza expuesta en su totalidad corresponde a predio disponible contiguo a la zona urbana.
Ahu12	Los proyectos habitacionales de más de 50 viviendas deberán contar con un proyecto de manejo de residuos sólidos que contemple el manejo integral de residuos generados	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Ahu13	Los residuos sólidos generados por establecimientos comerciales, de servicio e industrias dentro del ámbito urbano, deberán ser separados, almacenados y depositados de acuerdo a la normatividad aplicable	Que, en efecto, los residuos provenientes del proceso constructivo, se adaptara un programa de manejo integral, que le dé un destino claro a todos y cada uno de los residuos a generar, para dar una revalorización de estos y reusó para el mismos sector construcción.
Ahu14	La planeación del asentamiento urbano preverá el incremento de áreas verdes a una superficie mínima de 12 m ² /habitante, las cuales contarán preferentemente con especies nativas	La compensación promoverá la reforestación y restauración ambiental en por lo menos 3 veces la superficie de ocupación del suelo por la traza expuesta incluida la superficie de ocupación por cortes, en predios degradados en área de influencia.
Ahu17	Se evitará ocupar las zonas propuestas para crecimiento urbano hasta no haber utilizado al menos el 80% de los espacios intraurbanos disponibles	Que el tramo dispuesto se ha seleccionado precisamente para ocupar un espacio intraurbano disponible, que atienda una necesidad vigente y en crecimiento en la fluidez vial del municipio.



Ahu18	La ejecución de obras de urbanización en los nuevos asentamientos humanos a desarrollarse en zonas urbanas y urbanizables estará condicionada a que se cuente con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua	No corresponde a una actividad que requiera títulos de concesión, donde se establece el uso de aguas tratadas preferidas en el sector construcción, donde se cuenta con la disponibilidad a través de la PTAR, del municipio, la que es administrada por SIMAPAG.
Asentamientos humanos urbanos		Vinculación jurídica
Ahu19	El crecimiento de los asentamientos humanos en zona de recarga al acuífero de medio potencial estará condicionado a la evaluación de compatibilidad y la manifestación de impacto ambiental respectivos	Corresponde a un servicio de infraestructura lineal que deberá ciertamente mitigar el efecto por comparación permanente en la traza expuesta.
Ahu20	En zonas de recarga de alto potencial se limitará el crecimiento de centro de población	Que, para tal efecto, se ofrecen las estrategias de mitigación, para promover la recarga, donde además de presas gavión, en escurrimientos se promueve contra de erosión y filtración por fractura.
Ahu21	En las zonas de recarga de alto y medio potencial se deberán implementar políticas estrictas de reusó de agua y recarga artificial de los acuíferos en parques y áreas verdes, previa realización de estudios hidrogeológicos de detalle	Acorde PDUOETG,2040, en zona de conservación hidrológica, de ahí que se ofrecen las medidas de compensación ambiental promotoras de infiltración al sistema acuífero y las de prevención a la contaminación de las unidades de escurrimiento ahí establecidas.
Ahu22	En zonas de recarga de bajo potencial, el sistema de agua y alcantarillado pluvial deberá implementar obras hidráulicas que propicien la conducción de los escurrimientos superficiales a zonas de mayor potencial de recarga o su aprovechamiento de aguas superficiales	Se ha establecido la obra de drenaje pluvial, por unidad de escurrimiento que ocupa superficie en la traza expuesta, donde además se establecen las cunetas y contracunetas que guiaran las aguas en precipitación en dirección a la microcuenca que vierte sus aguas sobre Río Guanajuato, se es claro que por la obra no se ocupa el mismo ni su zona federal.
Ahu27	Se restringirá el crecimiento de asentamientos humanos urbanos en zonas de riesgo. Para el caso de zonas ya urbanizadas se deberán desarrollar obras y acciones que mitiguen el riesgo hacia la población	El eventual riego deriva de los cortes y el propio tunel en la estabilidad, donde acorde con mecánica de rocas, la litología es estable, donde deberá con las obras propuestas incidir de manera directa en la seguridad de los usuarios de la vialidad.
Infraestructura puntual		Vinculación jurídica
lfp03	No se permitirá la instalación de infraestructuras puntuales que generen impactos a la imagen urbana y patrimonio histórico cultural del centro de población	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Infraestructura lineal		Vinculación jurídica
lfl13	Los proyectos de infraestructura que requieran agua para su desarrollo u operación deberán contar con un proyecto integral hídrico que evalúe la factibilidad del suministro de agua potable sin que implique una sobreexplotación de los acuíferos	En los procesos constructivos es necesario contar con agua de manera constante, destacando, que en este caso las actividades precisamente van enfocadas a infraestructura lineal; se preferirá la obtención a través de la compra de planta de tratamiento del municipio de Guanajuato.
lfl14	Se deberá realizar un estudio para la evaluación de la factibilidad de cada proyecto de infraestructura, que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgos, que permitan determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos	Se Destaca y anexo al presente la elaboración de los estudios que aseguran la estabilidad del túnel a conformar y la estabilidad de los taludes en la conformación de la vialidad de retorno.
lfl16	Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán difundirse a las comunidades rurales o localidades involucradas según corresponda	Que la obra pública pretendida se encuentra expuesta hoy día al escrutinio social, directamente asentada en el centro de población, de ahí que sus actividades, tanto de procesos, procedimientos y de adquisición de insumos, deberán encontrarse en la legalidad ambiental, a través del presente instrumento, la manifestación de impacto ambiental, por actividades relacionadas al proceso constructivo donde se deberá asegurar la difusión y verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación expuestas..
lfl20	Los derechos de vía generados para infraestructura lineal deberán respetarse para su uso adecuado, cuyas dimensiones y características serán definidas por la autoridad competente	Se ha establecido un derecho de vía, liberado de 40 metros 20 metros a cada lado del eje de la vialidad propuesta, donde con el ancho se verifica que los cortes por terracerías quedan estables y dentro del mismo, mismo proyecto se ha validado a cargo de Subsecretaría de Infraestructura vial, del Gobierno del Estado de Guanajuato, del cual se anexa copia.
lfl23	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación	Que en programa de reforestación que se ofrece de carácter compensatorio, se establece que únicamente podrán ser ocupadas especies nativas, por sistema biofísico de ocupación, aprovechamiento y rescate del mayor número de individuos que se encuentran en la traza, diferenciadas entre las aptas ara desarrollo en zonas federales de ríos y arroyos, en valle aluvial y las aptas para las serranías, destacando en área de influencia los afloramientos de conglomerado, de ahí que como etapa 1, de restauración ambiental deberá establecer obras de conservación de suelos, para generar la capa edáfica necesaria para sobrevivir los individuos, destacando como únicos sistemas de topoformas en el área de influencia y los que deberán ciertamente recibir la compensación ambiental.

Infraestructura de área		
lfa03	Se realizará una evaluación de factibilidad de cada proyecto de infraestructura que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgos, que permita a la autoridad competente determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos	Se integran el presente, los estudios necesarios para el correcto diseño geométrico de la vialidad de retorno propuesta.
Infraestructura de área		Vinculación jurídica
lfa05	Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán reportarse a través de bitácora ambiental territorial	Que se integra como estrategia de mitigación de impacto ambiental, la puesta en marcha de programa de vigilancia y monitoreo ambiental, el que asegure el cumplimiento de todas y cada una de las medidas establecidas en el presente.
Parques solares		
Sol01	En las zonas de recarga de alto potencial la autorización para la instalación de sistemas de generación eléctrica, mediante sistemas solares deberá demostrar a través de estudios cuantitativos detallados que la reducción de infiltración en las áreas a ocupar no reduzca más del 15% el volumen de infiltración promedio anual	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Sol02	Los paneles solares dañados deberán retirarse inmediatamente de la zona de producción y deberán ser manejados de manera adecuada como residuos peligrosos	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Sol04	Los proyectos de generación de energía a partir de fuentes solares, al final del periodo de funcionamiento incluirán el desmantelamiento y/o eliminación de los componentes de infraestructura generados en la vida del proyecto, buscando dejar zonas afectadas lo más cercano a su estado original.	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Industria ligera		
Inl01	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando zonas identificadas como de riesgo	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Inl02	Se aplican medidas continuas de prevención, control, mitigación y/o compensación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis en las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmosfera y manejo integral de residuos solidos	Se pretende el establecimiento por compensación de programa de reforestación y programa de conservación de suelos, donde de manera directa en el tramo será conformada barrera verde que lindará en derecho de vía, para amortiguar el efecto por emisiones atmosféricas, se pretende establecer zanjas decantadoras para evitar aporte de sedimentos a la red de drenaje, y el establecimiento de un programa de manejo integral de residuos.
Inl03	Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, etc.). Se instrumentará plan de emergencia para la evaluación de la población en caso de emergencias en respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas	En el almacenamiento de combustibles es importante destacar que el llenado de maquinaria en preparación del sitio y construcción, los que se adquieren en el consumo diario, contando en la proximidad con la venta necesaria para la producción.
Inl04	El sector industrial modificara sus prácticas apeándose a acuerdos y compromisos internacionales sobre emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) firmados por México adoptando entre otras medidas la incorporación de tecnológicas para eficientizar sus procesos, el reemplazo de combustibles por gas natural u otros, la eficientización de su gasto energético, el reusó y reciclaje de materiales con la finalidad de reducir en al menos un 10% a corto plazo (2024) y 25% a largo plazo su producción de GEI. Cada industria presentara anualmente un inventario de sus emisiones	La atención de las medidas que resultan del presente en materia de emisiones generadas por la maquinaria y equipo a emplear. Se destaca el uso combustible a gasolina y diésel para la maquinaria, es indispensable buscar la tecnología para eficientizar los procesos, y la disminución de emisiones y olores en el corto plazo.
Inl05	Los proyectos de industria ligera que se promuevan en la UGAT contarán con al menos un 15% de área verde, en la que se priorizara el uso de especies nativas de la región	Se compensará 1 a 3, la superficie ocupada por la vialidad de retorno, a treves de obras de conservación de suelos y agua y reforestación.
Inl06	Las actividades industriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos dando un manejo integral adecuado y privilegiando la valorización sobre su disposición final	Que para efectos del presente es importante destacar que actualmente se da valor a los residuos de las obras en específico los de excavación a través de triturados para materiales de relleno en obras como puentes en muros mecánicamente estabilizados entre otros.
Inl07	Las actividades industriales deberán contar con un proyecto integral hídrico que contemple el reusó y/o tratamiento de al menos 80% de sus aguas residuales.	Donde en escurrimientos se pretende el establecimiento de cunetas, contracunetas y alcantarillas, las que permitan la continuidad de la red de drenaje pluvial, se pretende que por lo menos el 80% de las aguas utilizadas en la construcción de la vialidad de retorno provengan de la PTAR Noria Alta, a 4 kilómetros del área de construcción.
Inl08	Las actividades industriales que requieran un alto consumo de agua deberán contar con sistema de aceptación de agua de lluvia que suministren al menos el 15% del agua requerida	Se destaca que el consumo de agua para el proceso de construcción se abastece lo necesario al día de consumo a través de pipas, donde deberá ser vigilante en la fuente de



		abastecimiento de estas, las que no deberán de cargar en pozos asignados como agua potable.
Inl10	Las actividades industriales se realizarán en instalaciones de bajo impacto ambiental y se limitarán a las clasificadas como industria ligera que demanden bajos volúmenes de agua y generen una mínima contaminación de agua y aire	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Industria ligera		Vinculación jurídica
Inl11	Se controlarán y reducirán las emisiones industriales a la atmosfera derivadas de la combustión, actividades de proceso y las emisiones indirectas derivadas por transporte de personal, productos, materias primas entre otros principalmente partículas menores a 10 y 2.5 micrómetros, dióxido de azufre (SO ₂), óxidos de nitrógeno (NOX), compuestos orgánico-volátiles (COV), dióxido de carbono (CO ₂), metano (CH ₄), carbono negro (CN), entre otros. Deberá contar con programa de reducción de emisiones y/o compensación durante la operación del establecimiento industrial, aprobados por las autoridades en la materia	Que para efecto de reducción de emisión, los consumos de combustibles fósiles serán limitados a diésel y gasolina, deberá considerar además de programa de reforestación derivado del presente y la forestación en los linderos del tramo para mitigar el efecto en operación y mantenimiento; generar una estrategia de eventos de reforestación en áreas degradadas, próximas al área de emplazamiento, donde deberá además innovar en procesos de naturalización de taludes, como estrategia para la mitigación de emisiones por operación de la vialidad..
Inl12	Las actividades industriales que se desarrollen en zonas urbanas y urbanizables deberán preferentemente contar con alguna certificación que demuestre un buen desempeño ambiental	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica
Inl13	El desarrollo de proyectos industriales está condicionado a que se cuenten con títulos de concesión correspondientes en materia de agua	No resulta aplicable el criterio de regulación ecológica

III.4 Ubicación Respecto a Regiones CONABIO

La regionalización establecida por la Comisión Nacional de Biodiversidad corresponde a la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

Cabe destacar que, para los componentes bióticos y ecosistémicos en México, destacan varios estudios de regionalización en el ámbito terrestre, marítimo e hidrológico. Para citar algunos ejemplos en el ámbito terrestre se destaca la regionalización biogeografía propuesta por la Conabio en 1987, en la que se representan unidades básicas de clasificación, constituidas por áreas que albergan grupos de especies con un origen común y patrones similares de fisiografía, clima, suelo y fisonomía de la vegetación. Asimismo, las ecorregiones, también propuestas por esta institución, constituyen otro tipo de regionalizaciones definidas como áreas que constituyen conjuntos distintivos de comunidades naturales, las cuales comparten especies y condiciones ambientales.

En el caso de los recursos hidrológicos y su biodiversidad, se tienen como antecedentes importantes los estudios de clasificación de regiones hidrológicas de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en 1976. Son también importantes la clasificación



de recursos acuáticos lénticos y lóticos y diversas regionalizaciones limnológicas. Asimismo, destaca la regionalización hidrológica de la Comisión Nacional del Agua de 1997.

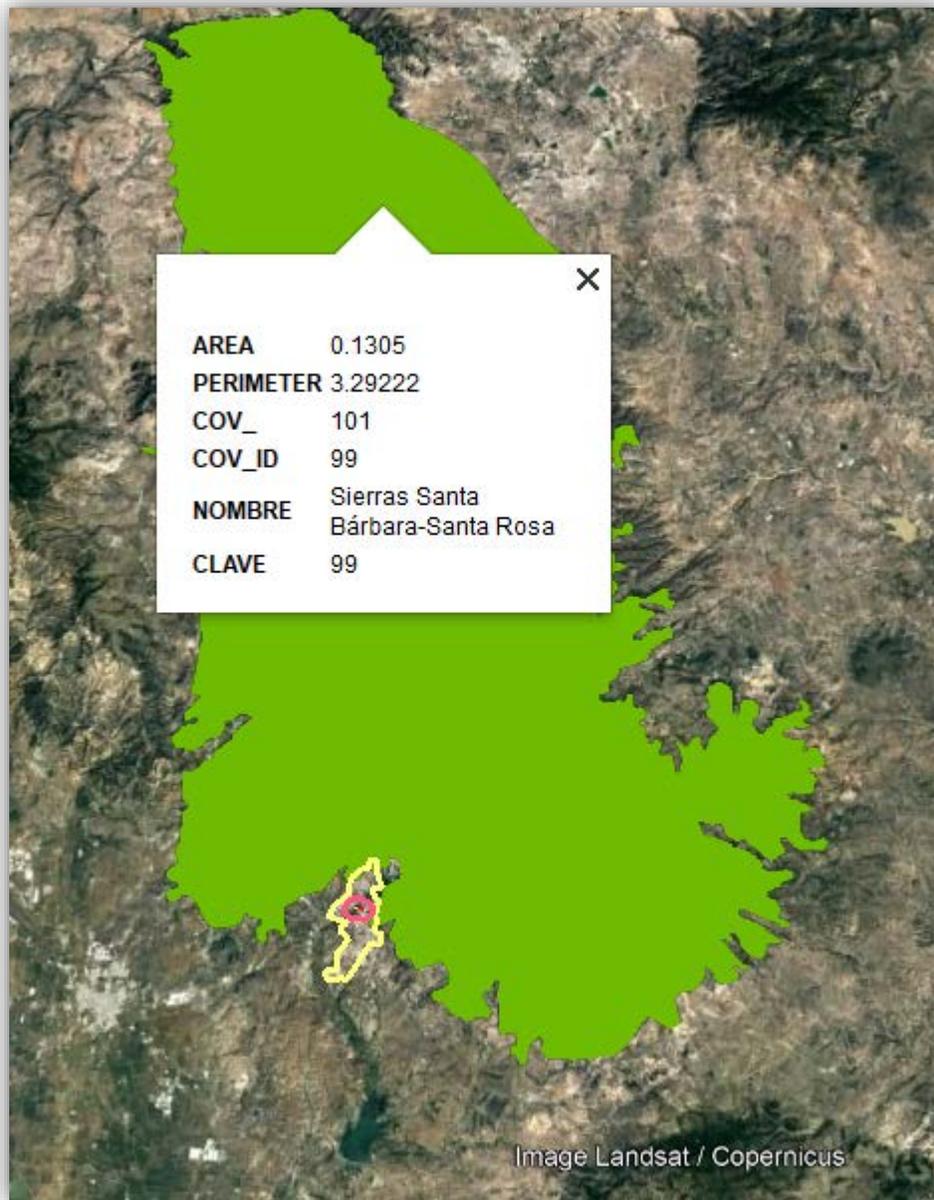
Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Conabio ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

Donde el proyecto para la pretendida construcción de la vialidad de retorno El Laurel – Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), al sobreponer la georreferencia UTM R14 WGS84, con la ubicación de las regiones prioritarias establecidas por CONABIO, se determina que el Área de Proyecto y Área de Influencia, se encuentra dentro de algún Área de Importancia para la conservación de las Aves (AICAS), de igual manera no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP), No se encuentra dentro de algún sitio RAMSAR (Humedales en México), donde de manera específica se destaca en la parte norte del sistema ambiental regional delimitado la colindancia con la región Terrestre prioritaria Sierra de Santa Bárbara y Santa Rosa.

Se muestra la ubicación geográfica al respecto de las regiones establecidas por CONABIO, las que si bien no es vinculante legalmente se pretende en todo momento la protección de la hidrología que escurre no desviando cauce alguno, donde la red de drenaje escurre y con influencia directa en Rio Guanajuato, donde en diseño geométrico se han establecido las obras de drenaje que mantienen el volumen de escurrimiento y la dirección hidrológica que actualmente ocurre, pretendiendo en todo momento la protección de escurrimientos y la mejora ambiental a través de la continuidad en los procesos existentes, destacando la atención en el proceso constructivo, para prevenir la contaminación de unidades de escurrimiento.

Se establece la protección a cualquier individuo detectando en la zona aves como garzas, petirrojo, palomas, hurras, cuilacoche, zorra gris, tlacuache, chirrionera, falsa coralillo, zanate, paloma alas blancas, colibrí, gorrión, carpintero las que si bien ninguna especie se encontró dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010, el respecto a los componentes ambientales será estricto, donde se pretende el establecimiento de programa de manejo de fauna silvestre, atendiendo al rescate de individuos preferente.

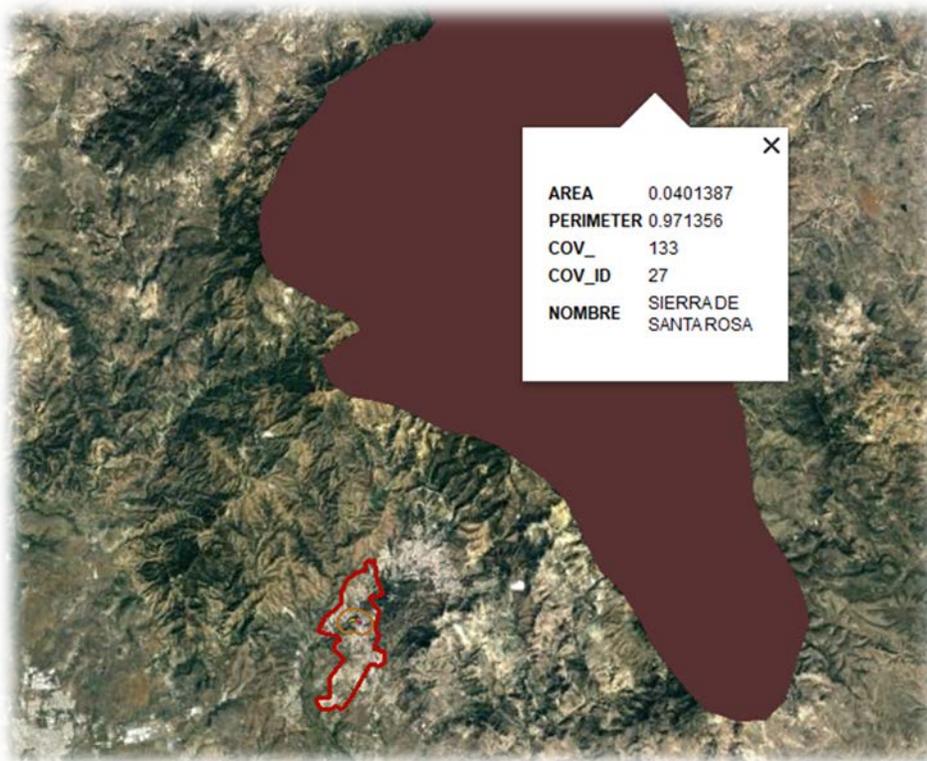




Ubicación de la Vialidad de retorno El Laurel- Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero) 1.82 km respecto a la región terrestre prioritaria 19 Sierras Santa Barbara y Santa Rosa.



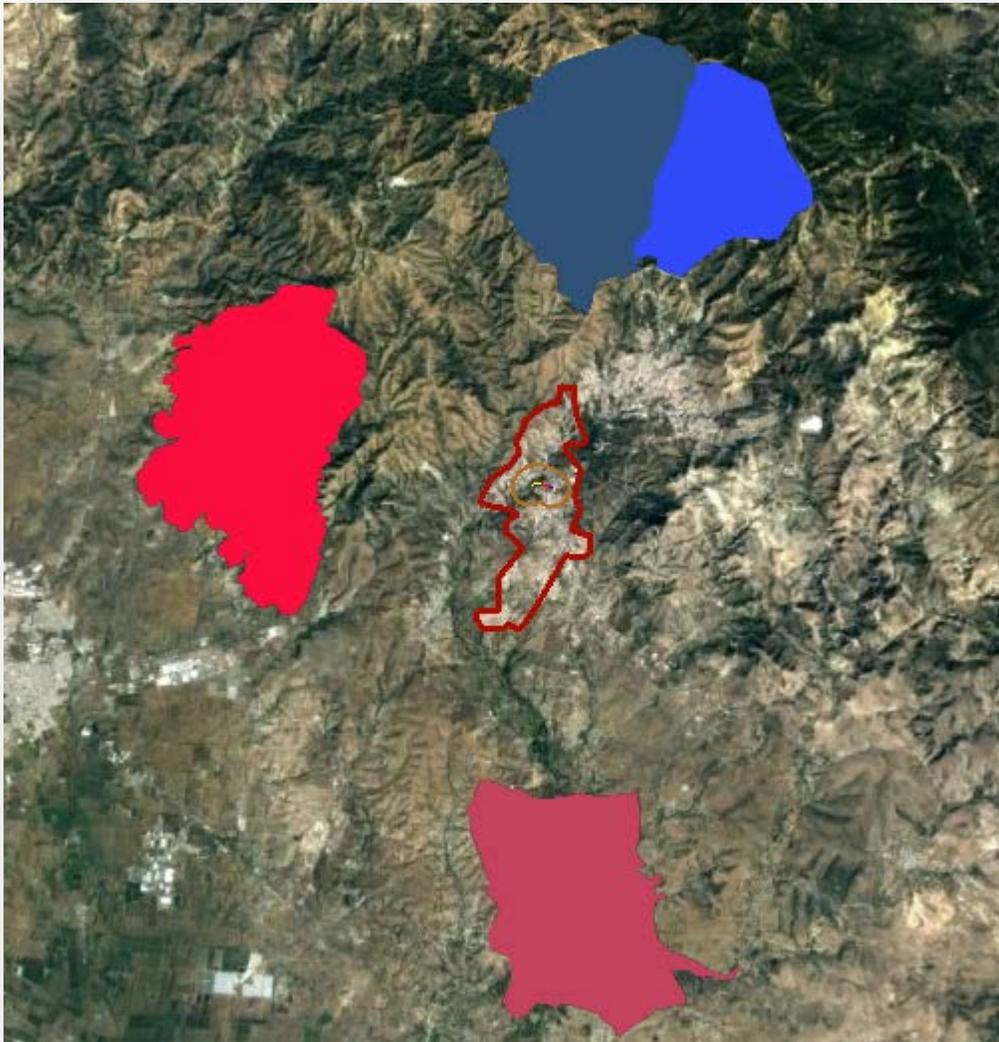
15 km Respecto a Región Hidrológica Prioritaria Cabecera de Río de la Laja, importante destacar, que la misma forma parte de otra subcuenca Río Laja; mismo afluente a RH12 Lerma- Chapala- Santiago



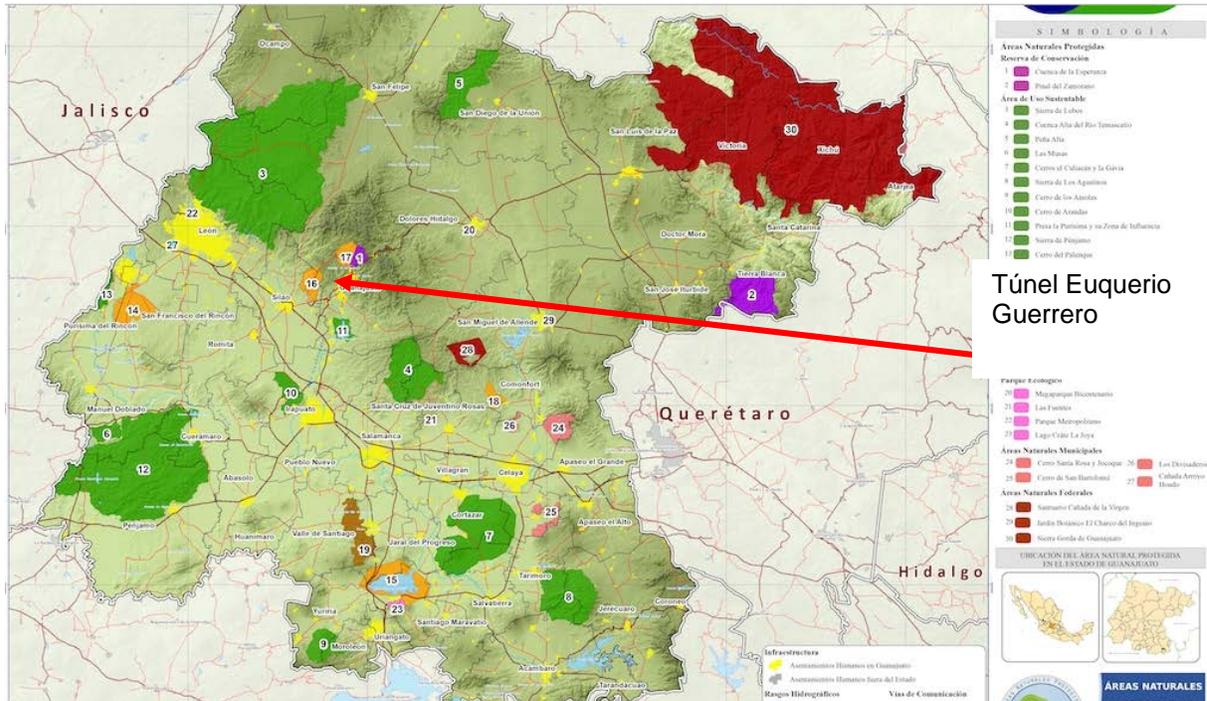
12 KM área de importancia para la conservación de las aves Sierra de Santa Rosa.

III.5 SISTEMA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL ESTADO DE GUANAJUATO

El Área del Proyecto establecida para la pretendida construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), no se encuentra dentro de algún área natural dentro del Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato, donde la más próxima corresponde a la Cuenca La Soledad a 5.5 kilómetros en línea recta de la traza del proyecto, como área de preservación ecológica, la que linda con la Cuenca La Esperanza.



5.5 km de ANP Cuenca la Soledad
Ubicación del Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Área de Proyecto
respecto a las Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato



III.6 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, SUS REGLAMENTOS Y LAS NORMAS QUE DE ELLA DERIVAN

La que data de 1988, en Diario Oficial de la Federación, con última reforma publicada el 05-06-2018; misma que es el origen del marco regulatorio, de la protección al medio ambiente a nivel nacional, y de la que deriva la atención del cumplimiento del presente, en materia de impacto ambiental, de esta misma ley la aplicación que a causa de nuestro proyecto; vinculada en el presente.

La vinculación jurídica de la pretendida construcción de la vialidad de retorno El Laurel – Las Teresas, es en relación directa con el artículo 28. Como "...el procedimiento a través del cual la Secretaría (SEMARNAT), establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

Acerca de la cual nuestro proyecto considera la atención directa y vinculación con el Art.30, el que textualmente indica.

ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 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.

La vinculación directa con la atención de los términos de referencia que ofrece la guía que para tal efecto publica la secretaria, además de considerar que cualquier modificación del proyecto deberá hacer del conocimiento, para que se determine en el proceso de evaluación de impacto ambiental la información adicional, en su caso para la evaluación de los efectos ambientales.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Entonces considerando que el proyecto, se pretende en entronque carretero con lo que actualmente corresponde al libramiento el Laurel, el que corresponde al carril de ingreso a la ciudad de Guanajuato, en lo que corresponde a la carretera federal 110, tramo Guanajuato – Silao libre, y con la Estatal el denominado Boulevard Euquerio Guerrero, (Carretera Guanajuato- Juventino Rosas).

ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 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.

La vinculación directa con la atención de los términos de referencia que ofrece la guía que para tal efecto publica la secretaria, además de considerar que cualquier modificación del proyecto deberá hacer del conocimiento, para que se determine en el proceso de evaluación de impacto ambiental la información adicional, en su caso para la evaluación de los efectos ambientales.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán



hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

Entonces considerando que el proyecto se pretende sobre cuerpos de agua de carácter federal donde claramente le resulta aplicable como en la evaluación del impacto ambiental a través de la secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

III.7 LEY PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DEL ESTADO Y LOS MUNICIPIOS DE GUANAJUATO

Se vincula claramente nuestro proyecto, partiendo de la generación de residuos en la obra pública el producto de excavación, demolición y limpiezas, además de los generados propios del proceso constructivo, donde se pretende la excavación para construcción del Túnel Euquerio Guerreero y la construcción como obra nueva de pavimentos incluye cortes en la adaptación de accesos para conformar la vialidad de retorno, se muestran las definiciones de la ley las que resulta aplicables:

ARTÍCULO 4. Para los efectos de la presente ley, son aplicables las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y demás ordenamientos jurídicos aplicables, así como las siguientes:

I. Acopio: La acción de reunir residuos en un lugar determinado y apropiado para prevenir riesgos a la salud y al ambiente, a fin de facilitar su recolección;

II. Almacenamiento: Retención temporal de los residuos en lugares propicios para prevenir daños al ambiente, los recursos naturales y a la salud de la población, en tanto son reutilizados, reciclados, tratados para su aprovechamiento o se dispone de ellos;

III. Composteo: El proceso de descomposición aerobia de la materia orgánica mediante la acción de microorganismos específicos, que permite el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos como mejoradores de suelos;

IV. Contenedor: El recipiente destinado al depósito ambientalmente adecuado y de forma temporal de residuos sólidos urbanos o de manejo especial, durante su acopio y traslado;

V. Diagnóstico básico: El estudio elaborado por la autoridad correspondiente que considera la cantidad y composición de los residuos, así como la infraestructura para manejarlos integralmente; ***"En esta parte nuestro proyecto deberá atender claramente el destino de los residuos en sitios destinados para tal fin en el orden en el que se encuentren acorde con la cantidad y peligrosidad o no de los mismos"***

VI. Empresa de servicio de manejo: Persona física o moral registrada y autorizada a prestar servicios a terceros para realizar cualquiera de las etapas comprendidas en el manejo integral de los residuos de manejo especial y de aquellas etapas del manejo integral de residuos sólidos urbanos susceptibles de autorización; ***" existen empresas actualmente en el Estado de Guanajuato, debidamente autorizadas las que recolectan residuos de embalajes para su posterior reutilización, así mismo existen obras las que por sus características incluida la nuestra pueden reutilizar el material para relleno previa caracterización de laboratorio certificado, así los que no se posible su reutilización, en reciclaje deberá priorizar el destino final"***

VII. Gran generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a diez toneladas de residuos al año;
"Es recomendable sin competencia del presente que se lleve un adecuado control de las obras publicas donde el promovente deberá asignar áreas de disposición de materiales de excavación, por regiones esto regulando claramente la actividad evitando la disposición en sitios cercanos a cañadas o no verificados claramente por la autoridad ambiental competente".

X. Minimización: El conjunto de medidas dirigidas a disminuir la generación de residuos y a aprovechar el valor de aquellos cuya generación no sea posible evitar;
"Se han propuesto las medidas de mitigación, donde la propuesta es la creación de bolsas de subproductos, donde los embalajes pueden ser claramente dispuestos por recicladoras, los residuos peligrosos en empresas certificadas y autorizadas por la secretaria, y los generados por los trabajadores separados en orgánicos e inorgánicos y traslado a relleno sanitario en su caso realizar composteo para reintegrar en suelo orgánico".

XII. Recolección: La acción de recibir los residuos sólidos urbanos o de manejo especial de sus generadores y trasladarlos a las instalaciones autorizadas, almacenarlos, reutilizarlos, reciclarlos, tratarlos o disponer de ellos en rellenos sanitarios o en sitios controlados;

XIII. Residuos inorgánicos: Son aquellos no biodegradables;

XIV. Residuos orgánicos: Aquellos que por sus características son biodegradables;

XVI. Sistema de manejo ambiental: Conjunto de medidas adoptadas a través de las cuales se incorporan criterios ambientales en las actividades cotidianas de los entes públicos, con el objetivo de minimizar su impacto negativo al ambiente, mediante el ahorro y consumo eficiente de agua, energía y materiales, y que alienta con sus políticas de adquisiciones la prevención de la generación de residuos, su aprovechamiento y su manejo integral.



ARTÍCULO 5. Se consideran causas de utilidad pública:

I. Las medidas necesarias para evitar el deterioro o la destrucción que los elementos naturales puedan sufrir en perjuicio de la colectividad por la liberación al ambiente de residuos;

Entorno al Art. 5 las medidas de mitigación propuestas en el presente manifiesto de impacto ambiental van estrictamente enfocadas a evitar el deterioro de los elementos naturales en área de influencia incluye la protección de los cuerpos de agua por inadecuada disposición de residuos.

Respecto a la verificación de las medidas de mitigación las que deberán ser atendidas claramente en tiempo y forma, donde la Procuraduría Ambiental claramente podrá verificar el destino de los residuos en el orden de su competencia.

ARTÍCULO 9. La Procuraduría tendrá las siguientes facultades:

- I. Verificar el cumplimiento de los instrumentos y disposiciones jurídicas en materia de residuos de manejo especial;
- II. Inspeccionar y vigilar el manejo integral de los residuos de manejo especial;
- III. Imponer las sanciones y medidas de seguridad que procedan de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con la federación y con los municipios, conforme a lo dispuesto en los artículos 11 y 12 de este ordenamiento, y
- IV. Las demás que se establezcan en esta ley y otros ordenamientos jurídicos aplicables.

Es recomendable la contratista que sea seleccionada al ser una empresa ambientalmente responsable cuente con certificados emitidos por la Secretaría del Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) donde en sus actividades y procedimientos, reutiliza los materiales y los dispone adecuadamente sean estos de obra pública o privada, con pleno respeto al medio ambiente, y en sus procesos lleva el cuidado al medio ambiente inmerso en todas y cada una de sus actividades en el sector construcción.

ARTÍCULO 19. La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas:

- I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;
- II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores, y
- III. Que se trate de residuos que representen un riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.



Respecto a la caracterización de los residuos de excavación si bien estos no se han considerado previo diagnostico sean peligrosos el volumen entra dentro de la clasificación de más de 80 m³, resultando aplicable el Art. 32 de la Ley

TÍTULO CUARTO DE LOS RESIDUOS

Capítulo Primero De su Clasificación

ARTÍCULO 32. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos por la ley general y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;
VIII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Entre las medidas de mitigación propuestas en la presente destaca la implementación de un adecuado plan de manejo ambiental donde la separación primaria de residuos en obra es claramente necesaria, atendiendo al programa estatal para la prevención y gestión integral de los residuos; atendiendo en primera instancia los orgánicos e inorgánicos, los que deberán encontrarse en contenedores separados con cierre hermético.

ARTÍCULO 33. Los residuos sólidos urbanos podrán clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con el programa estatal para la prevención y gestión integral de los residuos, los programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y demás ordenamientos legales aplicables.

ARTÍCULO 34. La clasificación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial sujetos a planes de manejo, se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan.

III.8 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS (FEDERAL DE LA LGEEPA)

El manejo de residuos de la maquinaria y equipo, además de considerar en sus proveedores empresas socialmente responsables, preferentemente certificadas y autorizadas en materia ambiental, las cuales deberán tener dentro de sus políticas ambientales, dar manejo integral a todos y cada uno de los residuos que se generen en sus procesos.

Donde además se integra el plan de manejo en atención a NOM-161-SEMARNAT-2011; por volumen de residuos de excavación, donde se deberá dar preferencia en todo momento a la revalorización.

La Política Ambiental no deberá ser condicionante si preferente dados los tiempos ambientales actuales, donde se deberá tener preferencia a empresa que cumplan en materia ambiental e incluso sean promotoras de conservación.

Se muestran las definiciones las que a causa de nuestro proyecto le resultan aplicables tal es el caso del almacenamiento temporal, los que serán generados con características de peligrosos tal es el caso de estopas, botes de aceites, pinturas y los que se generen por el mantenimiento menor a la maquinaria y equipo que sea utilizada en obra, donde deberá mediante empresa debidamente autorizada hacer la actividad de recolección y traslado a otras instalaciones para su adecuado manejo integral.

Artículo 2.- Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por:

I. Almacenamiento de residuos peligrosos, acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos;

X. Instalaciones, aquéllas en donde se desarrolla el proceso generador de residuos peligrosos o donde se realizan las actividades de manejo de este tipo de residuos. Esta definición incluye a los predios que pertenecen al generador de residuos peligrosos o aquéllos sobre los cuales tiene una posesión derivada y que tengan relación directa con su actividad;

XVII. Recolección, acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral;

Se destaca el uso en la obra pública de aceites gastados, los cuales aún en la actualidad se reutiliza el curado de cimbra, donde la actividad común en el sector construcción deberá ser claramente verificada, ya que la madera al ser curada y donde se termina su vida útil es ya considerada un residuo peligroso, incluido el proceso de preparación de la misma donde no se lleva un adecuado control de los sitios cercanos a la obra, prohibiendo a causa de nuestro proyecto la actividad.

Artículo 6.- Para impulsar la participación de productores, generadores, importadores y demás sectores sociales en la minimización de la generación de residuos peligrosos, se promoverá:

I. La sustitución de los materiales que se empleen como insumos en los procesos que generen residuos peligrosos, por otros materiales que al procesarse no generen dicho tipo de residuos;

- II. El empleo de tecnologías que generen menos residuos peligrosos, o que no los generen, y
- III. El establecimiento de programas de minimización, en los que las grandes empresas proporcionen asesoría a las pequeñas y medianas que sean sus proveedoras, o bien, éstas cuenten con el apoyo de instituciones académicas, asociaciones profesionales, cámaras y asociaciones industriales, así como otras organizaciones afines.

En específico la pretendida construcción de la vialidad de retorno El Laurel – Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), entra acorde con secciones y materiales de excavación como micro generador donde este podrá organizarse para implementar los sistemas de transporte y recolección a través de empresas certificadas y/o alta como generador el promovente ante la autoridad estatal, para asignarle un manejo adecuado.

CAPÍTULO II

Categorías de Generadores y Registro

Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.

En su caso de grandes empresas las que cuentan con la propiedad de maquinaria y equipo, donde reciben las mayores para su correcto mantenimiento, deberán dar copia de la autorización por parte de la secretaria, la que deberá contener los siguientes requisitos, esto todo a vez que las empresas aseguran llevar la maquinaria con empresas encargadas de tal fina, es competencia de la responsiva técnica ambiental, verificar el cumplimiento de la medida.

Artículo 52.- Los microgeneradores podrán organizarse entre sí para implementar los sistemas de recolección y transporte cuando se trate de residuos que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad o de los que la norma oficial mexicana correspondiente clasifique como tales.

En este caso, los microgeneradores presentarán ante la Secretaría una solicitud de autorización para el manejo de los residuos referidos, en el formato que expida la dependencia, dicha solicitud deberá contener:

- I. Nombre y domicilio del responsable de la operación de los sistemas de recolección y transporte;
- II. Descripción de los métodos de tratamiento que se emplearán para neutralizar los residuos peligrosos y sitio donde se propone su disposición final, y



- III. Actividad o servicios que se autoriza realizar;
 - IV. Nombre y tipo de residuos objeto de autorización;
 - V. Metodologías, tecnologías y procesos de operación autorizadas;
 - VI. Número de autorización;
 - VII. Vigencia de la autorización;
 - VIII. Garantías que deban exhibirse y el monto de estas, y
 - IX. Las condiciones técnicas específicas para el desarrollo de la actividad o la prestación del servicio autorizadas.
- La Secretaría establecerá condiciones técnicas a partir de la evaluación de la información y documentación presentada en la solicitud.

III.9 LEY DE AGUAS NACIONALES Y SUS REGLAMENTOS, ASÍ MISMO LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE DE ELLA DERIVEN Última reforma publicada DOF 24-03-2016

La atención estricta en las medidas de prevención a la contaminación de cuerpos de agua de carácter federal por manejo inadecuado de residuos de construcción y excavación en excedente acorde a curva masa y uso de maquinaria y equipo, es importante señalar que la competencia de la presente manifestación de impacto ambiental, considera el cumplimiento en manejo de residuos, donde la disposición temporal y permanente de estos deberá atender la protección de la calidad ambiental, así como un manejo adecuado de la empresa encargada de las letrinas, donde forzosamente deberá tener en sitio de la obra la capacidad para atender una por cada 10 trabajadores, abiertas o en su caso asignar llave a cada uno de los que se encuentren en obra para evitar fecalismo al aire libre costumbre común en la obra pública y privada por no disponer en sitio de instalaciones adecuadas para el fin.

Así mismo se pretende la regulación estricta entorno a las obras donde por sus características sea necesario el uso de arenas de río, donde los proveedores de insumos a la obra deberán estar debidamente autorizados por CONAGUA, evitando con ello la extracción de manera irregular sobre los cauces, donde la clandestinidad es claramente promotor de degradación de los recursos naturales dentro del sistema ambiental regional.

ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

- I. "Aguas Nacionales": Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;
- VI. "Aguas Residuales": Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas;
- VII. "Aprovechamiento": Aplicación del agua en actividades que no impliquen consumo de esta;



XI. "Cauce de una corriente": El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

XIV. "Condiciones Particulares de Descarga": El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para cada usuario, para un determinado uso o grupo de usuarios de un cuerpo receptor específico con el fin de conservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la presente Ley y los reglamentos derivados de ella;

XVI. "Cuenca Hidrológica": Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas.

Para los fines de esta Ley, se considera como:

- a. "Región hidrológica": Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios. Una o varias regiones hidrológicas integran una región hidrológico - administrativa, y
- b. "Región Hidrológico - Administrativa": Área territorial definida de acuerdo con criterios hidrológicos, integrada por una o varias regiones hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los



recursos hídricos y el municipio representa, como en otros instrumentos jurídicos, la unidad mínima de gestión administrativa en el país;

XX. "Delimitación de cauce y zona federal": Trabajos y estudios topográficos, batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y la zona federal;

XXI. "Desarrollo sustentable": En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras;

XXII. "Descarga": La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor;

XXXVII. "Materiales Pétreos": Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en Artículo 113 de esta Ley;

XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros.

XLVIII. "Río": Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar;

XLIX. "Servicios Ambientales": Los beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad; para la aplicación de este concepto en esta Ley se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales;

Se destaca la aplicación mediante uso de sistemas de información geográfica para el trazo correcto de nuestro sistema ambiental; mediante una certera gestión integrada de las cuenca que inciden de manera directa e indirecta en el uso del recurso y de sobremanera en la protección de calidad del agua presente en los cuerpos de agua en el sistema ambiental regional, sin ocupación sobre este de manera directa con el proyecto, sin embargo próximo a 100 metros el Rio Guanajuato y la red de drenaje escurre al mismo, de ahí la atención a la protección, donde se destaca que a causa del proyecto en su área de proyecto, no se incide de manera directa sobre este en el cauce y su zona federal.



TÍTULO SÉPTIMO

Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental

Capítulo I

Prevención y Control de la Contaminación del Agua

ARTÍCULO 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.

El Gobierno Federal podrá coordinarse con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, para que estos últimos ejecuten determinados actos administrativos relacionados con la prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por el daño ambiental, en los términos de lo que establece esta Ley y otros instrumentos jurídicos aplicables, para contribuir a la descentralización de la gestión de los recursos hídricos.

Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:

- a. **Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación** y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y
- b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

ARTÍCULO 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Capítulo II

Responsabilidad por el Daño Ambiental

ARTÍCULO 96 BIS. “La Autoridad del Agua” intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de ley, de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

ARTÍCULO 96 BIS 1. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales



o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño. "La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus reglamentos.

TÍTULO DÉCIMO

Medidas de Apremio, Seguridad, Infracciones, Sanciones y Recursos

Capítulo I

Medidas de Apremio y Seguridad

ARTÍCULO 118 BIS 1. "La Comisión" para hacer cumplir sus determinaciones podrá solicitar a las autoridades federales, estatales o municipales, el auxilio de la fuerza pública.

ARTICULO 118 BIS 2. En caso de existir riesgo inminente, daño, deterioro a la salud, a las aguas nacionales, a los bienes a que se refiere el artículo 113 de esta ley, a la biodiversidad o a los ecosistemas vinculados con el agua, la autoridad del agua o la Procuraduría en el ámbito de sus respectivas competencias, podrán realizar de manera inmediata alguna o algunas de las siguientes medidas:

I. Clausura temporal del aprovechamiento de aguas nacionales.

II. Suspensión de las actividades que dan origen al proceso generador de las descargas de aguas residuales. "La vinculación jurídica específicamente con el Art.118 es la vigilancia y manejo ambiental adecuado acerca del depósito de residuos cualquiera que sea su origen sobre los cuerpos de agua presentes en el área de influencia o fuera de esta asentando en bitácora ambiental el destino final de los mimos ya sea reusó en la misma obra como relleno, reutilización en otra que lo requiere o banco de tiro asignado por el municipio.

III. Promover ante las autoridades de protección civil y seguridad pública de los gobiernos Federal, de los estados, del Distrito Federal y de los municipios, la adopción de medidas urgentes incluidas el aseguramiento de bienes, remoción o demolición de infraestructura, con el objeto de proteger la vida y los bienes de las personas.

Las medidas establecidas en las fracciones I y II se mantendrán hasta el momento en que cesen las condiciones que dieron motivo al establecimiento de estas.

Artículo adicionado DOF 08-06-2012

ARTÍCULO 118 BIS 3. Cuando "la Autoridad del Agua" aplique las medidas de seguridad a que se refiere el artículo anterior, indicará al usuario, concesionario o asignatario, las acciones que debe llevar a cabo para subsanar las irregularidades que motivaron la imposición de la medida, así como los plazos para su realización, a fin de que una vez cumplidas éstas, se ordene el retiro de la medida de seguridad impuesta.

III.10 LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

Se destaca la vinculación jurídica de manera directa con el Art.2; el que textualmente indica:

Artículo 2o.- Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por:

II. Criterio de equivalencia: Lineamiento obligatorio para orientar las medidas de reparación y compensación ambiental, que implica restablecer los elementos y recursos naturales o servicios ambientales por otros de las mismas características;

La presente deriva de la atención estricta que en material de siguiente a términos y condiciones establecidos en el presente de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental.

Así bien se enmarca el presente los siguientes Artículos en caso de omisiones identificadas en el presente y no atendidas:

Artículo 5o.- Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

- I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,
- II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Artículo 8o.- Las garantías financieras que hayan sido obtenidas de conformidad a lo previsto por el artículo 147 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente previo al momento de producirse un daño al ambiente, con el objeto de hacer frente a la responsabilidad ambiental, serán consideradas como una atenuante de la Sanción Económica por el órgano jurisdiccional al momento de dictar sentencia.



El monto de las garantías financieras a que hace referencia el párrafo anterior deberá estar destinado específica y exclusivamente a cubrir las responsabilidades ambientales que se deriven de su actividad económica, productiva o profesional. Las garantías deberán quedar constituidas desde la fecha en que surta efectos la autorización necesaria para realizar la actividad, y mantenerse vigentes durante todo el periodo de desarrollo de esta.

En términos de lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental.

CAPÍTULO SEGUNDO

Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente

Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.

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

Artículo 24.- Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas.

Las personas que se valgan de un tercero lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría.

No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor.

Artículo 25.- Los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omita impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos. En estos casos se considerará que el daño es consecuencia de una conducta omisiva, cuando se determine que el que omita impedirlo tenía el deber de actuar para ello derivado de una Ley, de un contrato, de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.

Artículo 26.- Cuando se acredite que el daño o afectación, fue ocasionado dolosamente por dos o más personas, y no fuese posible la determinación precisa del daño aportado por cada responsable, todas serán responsables solidariamente de la reparación o compensación que resultare, sin perjuicio, en su caso, del derecho de repetición entre sí.



No habrá responsabilidad solidaria en los términos previstos por el presente artículo, cuando se acredite que la persona responsable:

- I. Ha contado por lo menos con tres años de anterioridad a la conducta que ocasionó el daño, con un órgano de control interno dedicado de hecho a verificar permanentemente el cumplimiento de las obligaciones de la persona moral derivadas de las Leyes, licencias, autorizaciones, permisos o concesiones ambientales; así como con un sistema interno de gestión y capacitación ambiental en funcionamiento permanente;
- II. Cuenta con alguno de los certificados resultado de la auditoría ambiental a la que hace referencia el artículo 38 BIS de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y
- III. Cuenta con la garantía financiera prevista en el artículo 8o. de esta Ley.

III.11 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 19-01-2018

La que de manera directa por ubicación de nuestro proyecto con cauce de río Guanajuato, el que hoy día es posible albergar especies de fauna silvestre; se vincula de manera directa con el Art.31 el que textualmente indica:

Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

De ahí la presente, donde se ofrecen las medidas de carácter específico, por lo individuos registrados en área de influencia.

III.12 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, última reforma publicada DOF 09-05-2014

CAPÍTULO CUARTO

Ejemplares y Poblaciones que se Tornen Perjudiciales

Artículo 78. Las medidas de manejo, control y remediación de ejemplares o poblaciones perjudiciales podrán consistir en cualquiera de las siguientes, de acuerdo con el orden de prelación que se indica:

- I. La captura o colecta para el desarrollo de proyectos de recuperación, actividades de repoblación y reintroducción;



- II. La captura o colecta para actividades de investigación o educación ambiental;
- III. La reubicación de ejemplares, en cuyo caso se deberá evaluar el hábitat de destino y las condiciones de los ejemplares, en los términos señalados en la Ley y en el presente Reglamento para la liberación;
- IV. La captura de ejemplares, en cuyo caso la Secretaría determinará el destino de estos;
- V. La eliminación de ejemplares o la erradicación de poblaciones, y
- VI. Las acciones o dispositivos para ahuyentar, dispersar, dificultar el acceso de los ejemplares o disminuir el daño que ocasionan, cuando así se justifique.

III.13 NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE APLICABLE AL PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIALIDAD DE RETORNO EL LAUREL LAS TERESAS (TÚNEL EUQUERIO GUERRERO)

Las que derivan directamente de la aplicación del Art. 36 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente, y la obligación de su aplicación en el territorio nacional. Con fracción reformada en Diario Oficial de la Federación 24-05-2013

ARTÍCULO 36.- Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

- I.- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en la producción, uso y destino de bienes, en insumos y en procesos; Fracción reformada DOF 24-05-2013
- II.- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;
- III.- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;
- IV.- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y
- V.- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad. La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Artículo reformado DOF 13-12-1996

ARTÍCULO 37 BIS. - La Secretaría en coordinación con la Secretaría de Economía promoverá la identificación de los productos, bienes, insumos y servicios con menor impacto ambiental basándose en parámetros y criterios ambientales a lo largo de su ciclo de vida mediante un distintivo o certificado cuyo uso será voluntario.

Dichos parámetros y criterios ambientales se determinarán mediante las normas oficiales mexicanas que correspondan. Artículo adicionado DOF 24-05-2013



ARTÍCULO 37 TER. - Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación. Artículo adicionado DOF 13-12-1996. Recorrido (antes Artículo 37 BIS) DOF 24-05-2013

Agua

Aguas residuales (EN MATERIA DE AGUA)

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

La vinculación directa con la norma es a causa del uso de letrinas móviles y mantenimiento menor y mayor de maquinaria y equipo, responsabilidad que, si bien deberá asignada mediante empresas que en sus actividades tengan alto grado y probado de respeto al medio ambiente, esto deberá establecerse con certificados o números de control donde deberán estar debidamente registrados y avalados por la secretaria.

Emisiones de Fuentes Móviles (EN MATERIA DE ATMOSFERA)

Toda la maquinaria y equipo que tenga intervención en la obra deberá encontrarse debidamente verificada y en bitácora ambiental se establecerá la fecha reciente y próxima, la cual no deberá exceder 6 meses.

NOM-041-SEMARNAT-2006, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN GASOLINA COMO COMBUSTIBLE.

VINCULACION: Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; y el factor lambda como criterio de evaluación de las condiciones de operación de los vehículos. Esta es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto peatonal menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.

La vinculación con la norma se ha descrito en el apartado de medidas de mitigación, donde todos y cada uno de los vehículos automotores que utilicen gasolina como combustible deberán encontrarse verificados y/o en óptimas condiciones de funcionamiento, esto conlleva a que si ocurre estará cumpliendo con dicha norma, así

como todas las que resulten aplicables en materia de límites máximos permisibles de emisiones de vehículos que se utilicen en la obra de construcción del puente peatonal.

Una vez iniciada la obra y mientras duren las etapas de operación y mantenimiento, serán utilizados vehículos los cuales utilizarán gasolina principalmente como combustible, además de partículas suspendidas en forma de humo, por lo que todos los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra deberán cumplir con lo estipulado en la NOM, donde el mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra, será responsabilidad directa de la empresa contratista de la obra del puente peatonal, y de las que en su momento por arrendamientos o compra de insumos, subcontrate, de ahí que previo a la contratación deberá establecerla condición en contrato de obra pública.

NOM-045-SEMARNAT-1996: QUE ESTABLECE LOS LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE OPACIDAD DE HUMO PROVENIENTES DEL ESCAPE DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACION QUE USAN DIESEL COMO COMBUSTIBLE O MEZCLAS QUE LO INCLUYAN COMO COMBUSTIBLE

VINCULACION: Una vez iniciada la obra y mientras duren las etapas de preparación del sitio y construcción, así como las etapas de mantenimiento del puente peatonal, se utilizarán vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizarán diésel, produciendo emisiones contaminantes como resultado de la combustión interna de los motores, de ahí que todos los vehículos y maquinaria pesada deberá cumplir con lo estipulado, a través de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra, lo cual será responsabilidad directa de la empresa contratista de la obra del puente peatonal, y de las que en su momento por arrendamientos o compra de insumos, subcontrate, de ahí que previo a la contratación deberá establecerla condición en contrato de obra pública.

En materia de control de emisiones a la atmosfera a causa directa del uso de camiones para el transporte de materiales en la acometida de insumos a la obra, así como maquinaria y equipo que utilicen diésel como combustible, los que tengan peso bruto peatonal mayor a 3,857 kilogramos, donde el uso es claramente predecible debido a las características establecidas en apartado de descripción de proyecto.

Norma Oficial Mexicana NOM-044-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto peatonal mayor de 3,857 kilogramos.

En materia de control de emisiones a la atmosfera a causa directa del uso de camiones para el transporte de materiales en la acometida de insumos a la obra,



así como maquinaria y equipo que utilicen diésel como combustible, los que tengan peso bruto peatonal no exceda 3,857 kilogramos, donde el uso es claramente predecible debido a las características establecidas en apartado de descripción de proyecto.

Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto peatonal no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

De la verificación vehicular obligatoria para los vehículos que tengan acceso a la obra.

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

De la verificación vehicular obligatoria para los vehículos que tengan acceso a la obra con peso bruto peatonal mayor de 3,857 kilogramos.

Norma Oficial Mexicana NOM-076-SEMARNAT-1995, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto peatonal mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.

De la verificación vehicular obligatoria para los vehículos que tengan acceso a la obra.

Norma Oficial Mexicana NOM-048-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.

De la verificación vehicular obligatoria para los vehículos que tengan acceso a la obra.

Norma Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.



Ruido

NOM-080-SEMARNAT-1994; LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE RUIDO PROVENIENTE DE ESCAPES DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES, MOTOCICLETAS Y TRICICLOS MOTORIZADOS EN CIRCULACIÓN, Y SU MÉTODOS DE MEDICIÓN;

VINCULACION: Acorde con los lineamientos establecidos en la NOM, le resultaría aplicable a las camionetas únicamente, las cuales deberán encontrarse en óptimas condiciones de funcionamiento con afinación y mantenimiento con el fin de minimizar la emisión de ruido, donde se ha establecido en medidas de mitigación que la velocidad no excederá en las vías de acceso a 30 km/hora; donde se evitara en todo momento arrancones o acelere brusco que ocasión ruido.

Importante señalara que a la misma no le aplica la maquinaria pesada para la construcción que fuera utilizada en etapa de preparación del sitio y construcción, a esta le resulta aplicable, la NOM-081.

Recursos Naturales

NOM-059-SEMARNAT-2010: PROTECCIÓN AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO.

VINCULACION: Si bien en el tramo destinado a la vialidad de retorno, no se detectó presencia o hábitat de especies listadas en la NOM-059, el carácter rustico del tramo asignado a la traza, si bien en ambos extremos con vialidades existentes, formando un reducto en el entorno urbano que lo circunda, es posible que ocurriera alguna presencia de ahí que se ofrezca en las medidas de mitigación la protección de fauna silvestre, por movimiento de maquinaria y equipo, además de por traslados de insumos en los caminos de acceso de los materiales de excavación y cortes pretendidos.

RESIDUOS

NOM-052-SEMARNAT-1993: QUE ESTABLE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS, EL LISTADO DE ESTOS Y LOS LIMITES QUE HACEN A UN RESIDUO PELIGROSO POR SU TOXICIDAD AL AMBIENTE

VINCULACION; durante las etapas de preparación del sitio y construcción del puente peatonal se producirán residuos peligrosos, producto del mantenimiento menor de maquinaria y equipo, por lo que para dar cumplimiento a la norma, se ha considerado el acopio en almacén temporal, esto únicamente será mantenimiento menor tales el



caso de cambios de aceite y llenado de gasolinas, donde el equipo lo requiera tal es el caso de equipo menor, donde las máquinas para su mantenimiento mayor deberán ser trasladadas a sitios destinados a talleres de las empresas contratistas, donde deberá contratar los servicios de recolección y transporte de los residuos, mediante empresa debidamente autorizada por la Secretaria.

NOM-054-SEMARNAT-1993, QUE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA INCOMPATIBILIDAD ENTRE DOS O MAS RESIDUOS CONSIDERADOS COMO PELIGROSOS POR LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-1993.

Que en el manejo integral de residuos; se deberá observar de manera directa para evitar la generación de un mayor volumen de residuos peligrosos, por Incompatibilidad de las mezclas, lo que es causante directo de reacciones violentas y negativas para el equilibrio ecológico y el ambiente, que se producen con motivo de la mezcla de dos o más residuos peligrosos.

NOM-054-SEMARNAT-1993, QUE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA INCOMPATIBILIDAD ENTRE DOS O MAS RESIDUOS CONSIDERADOS COMO PELIGROSOS POR LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-1993.

Que en el manejo integral de residuos; se deberá observar de manera directa para evitar la generación de un mayor volumen de residuos peligrosos, por Incompatibilidad de las mezclas, lo que es causante directo de reacciones violentas y negativas para el equilibrio ecológico y el ambiente, que se producen con motivo de la mezcla de dos o más residuos peligrosos.

ANEXO 3

CÓDIGO DE REACTIVIDAD

GRUPO 101
MATERIALES COMBUSTIBLES E
INFLAMABLES DIVERSOS

Aquil resinas
 Asfalto
 Aceite combustible pesado
 Aceite de camfor
 Carbón activado agotado
 Celulosa
 Aceite de madera
 Aceite diésel
 Thinner laqueador
 Aceite ligero
 Gasolina
 Grasa
 * Residuos peligrosos controlados

Código de Reactividad	Consecuencias de la Reacción
H	Genera calor por reacción química
F	Produce fuego por reacciones exotérmicas violentas y por ignición de mezclas o de productos de la reacción.
G	Genera gases en grandes cantidades y puede producir presión y ruptura de los recipientes cerrados.
gt	Genera gases tóxicos.
gf	Genera gases inflamables.
E	Produce explosión debido a reacciones extremadamente vigorosas o suficientemente exotérmicas para detonar compuestos inestables o productos de reacción.
P	Produce polimerización violenta, generando calor extremo y gases tóxicos e inflamables.
S	Solubilización de metales y compuestos metales tóxicos.
D	Produce reacción desconocida. Sin embargo, debe considerarse como incompatible la mezcla de los residuos correspondientes a este código, hasta que se determine la reacción específica.



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

Inventario Ambiental

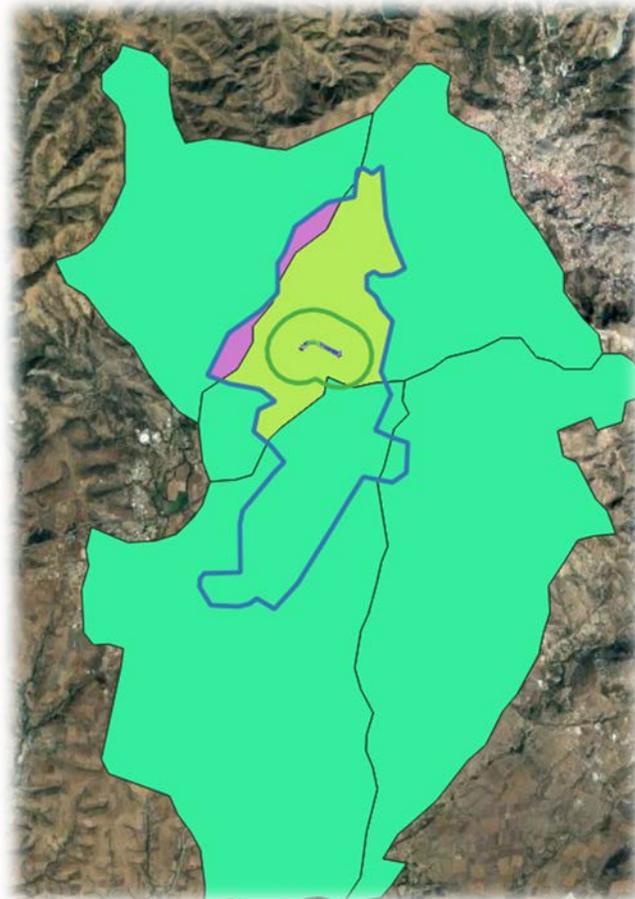
La presente delimitación del sistema ambiental regional de emplazamiento nos muestra el estado que guarda el ecosistema, en la traza de pretendida construcción de la vialidad de retorno El Laurel – Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), donde se muestran los componentes bióticos y abiótico, que de manera directa resultan en incidencia, a causa del proceso constructivo y ocupación del suelo, además de los que se encuentran asentados en el área de proyecto y el área de influencia directa del proyecto, destacando las actuales condiciones ambientales, partiendo de línea base ambiental el estado actual del ecosistema , con el objeto de mostrar de manera clara los impactos ambientales que de manera directa e indirecta, alteran el sitio de emplazamiento, así bien se muestran y describen los componentes ambientales, que sobre el sistema regional se han identificado.

IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.

Para la delimitación del sistema ambiental regional específicamente considerado para la pretendida construcción de la vialidad de retorno El Laurel- Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), resulta que se ha definido una unidad geográfica establecida en la base de las microcuencas delimitadas por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, donde se destaca la ocupación de la totalidad de la traza expuesta en la denominada 12 BdMBD, la que inciden directamente en la ubicación del proyecto, donde los escurrimientos que las forman, en influencia con tres más sin ocupar superficie, donde con diseño geométrico se han asignado las obras de drenaje, con caudal asignado en dirección y flujo, no ocupando en ningún momento, acorde con estudio hidrológico con cuerpo de agua incidiendo de manera directa con red de drenaje que escurre sobre cauce de Río Guanajuato, a 100 metros del área del proyecto, la asignación de alcantarillas es para ofrecer dentro del proyecto las condiciones en permanencia de red de drenaje en precipitación es afluente directa a las mismas. Donde en términos operativos de la asignación y atendiendo la definición de sistema ambiental regional, que dentro de la expresión objetiva, resultando claramente inventariable y cartografiable acerca el ecosistema actual, donde nos muestra un límite como referencia la escala de las actividades y transformaciones humanas del medio natural dentro del mismo, permitiendo delimitar claramente el ámbito de análisis de la traza expuesta para la vialidad de retorno El Laurel – Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero) y el funcionamiento de este dentro del ecosistema de emplazamiento, el cual en el presente se puede alcanzar mediante la generación de información geográfica referida claramente a áreas territoriales relativamente homogéneas, identificadas como la unidad ambiental de nuestro proyecto.



Así bien se muestra los límites definidos a través de las microcuencas determinadas en el análisis, donde se expone la representación gráfica del área de influencia igualmente determinada a 500 metros router de los puntos de ocupación del proyecto para la construcción de la vialidad de retorno.

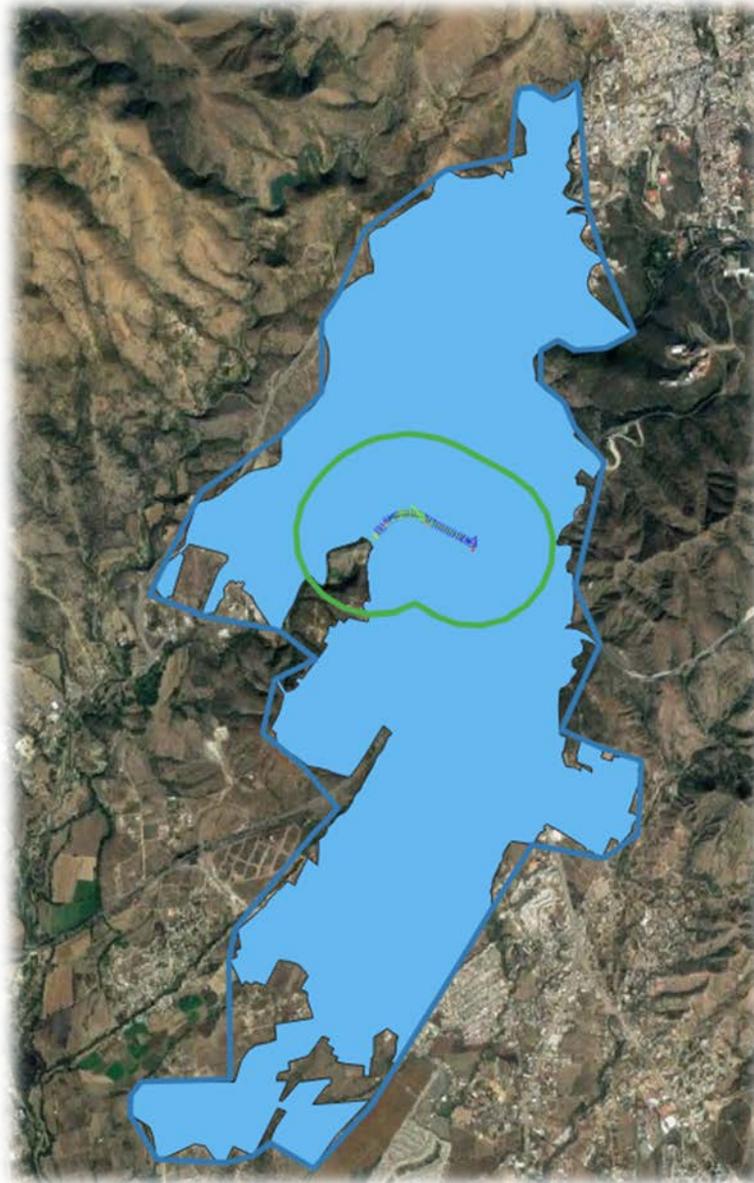


Representación grafica1. SAR, asignación de límites a través de microcuencas IMTA

La imagen muestra la ubicación de cada una de las microcuencas que intersecan la red de drenaje, donde para la delimitación del sistema ambiental regional, la cual se ha integrado al presente manifiesto de impacto ambiental mediante formato shape.

El segundo criterio considerado, fue la ubicación respecto a la Unidad de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT), asignada a través del PDUOETG, 2040 para la congruencia, con las acciones que en el futuro inmediato, pretenden ser desarrolladas en la zona; donde se analiza para su correcta integración la delimitación de microcuencas previamente mostrada y asignada, donde la unidad de escurrimiento; importante destacar que las obras de drenaje se pretenden con la intención de mantener el libre flujo pluvial, el sentido del proyecto y las actividades de infraestructura vial que hoy día ocurren en la zona, y las asignaciones de los usos de

suelo, donde se destaca la Política de Aprovechamiento Sustentable, destacando el aprovechamiento para asentamientos humanos como Centro Articulador Regional, y como compatibilidad la asignación de infraestructura lineal, la que nos ocupa como UGAT la 294.



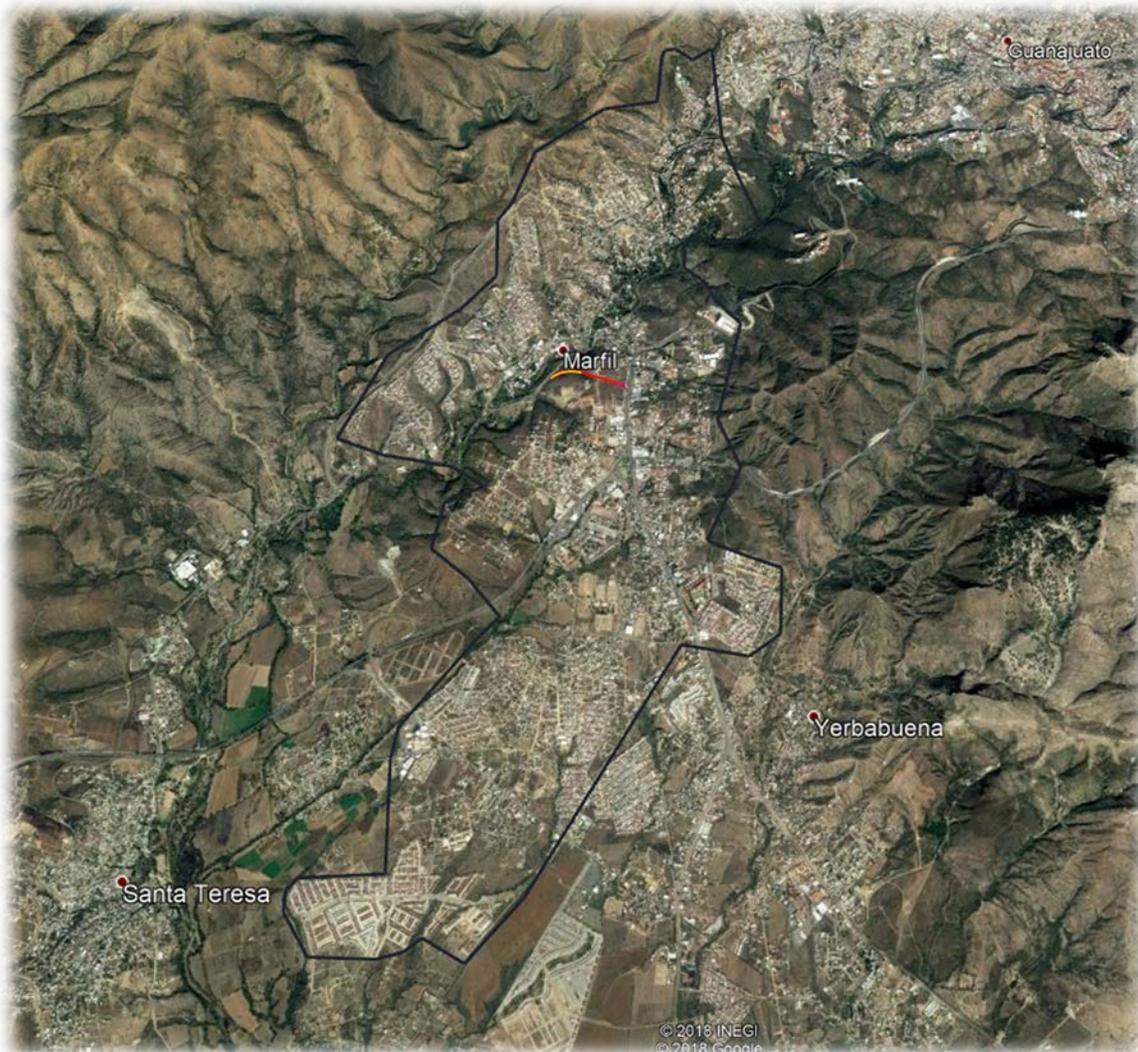
Representación grafica2. SAR, asignación de límites a través de UGAT 294

Es importante señalar que las actuales condiciones del sistema ambiental regional delimitado en el presente se encuentran rodeado por actividades antropogénicas destacando las vialidades que conectarán la presente, donde se muestra como un reducto inmerso en zona de crecimiento y consolidación urbana, dentro del centro de población del municipio de Guanajuato.



Así bien se ha delimitado el sistema ambiental regional, en una superficie de 1113 hectáreas, donde se considera como unidad geográfica de referencia, donde es posible la toma de decisiones al respecto de los componentes ambientales de emplazamiento, donde es posible la valoración clara de los procesos ecosistémicos que actualmente ocurren en la región de emplazamiento, y que para la evaluación del impacto ambiental, podrían en su caso ser afectados; o en su caso beneficiados con nuestro proyecto. Se delimitaron gráficamente la UGAT 294, la que, coincidiendo con el uso de suelo propuesto en el presente y las actividades económicas y de desarrollo urbano principalmente, que predominan en la región.

En su totalidad nuestro proyecto se encuentra dentro de la UGAT 294, en los límites establecidos para el municipio de Guanajuato.



Representación grafica3. SAR, asignación de limites



Así bien señalado se muestra el SAR delimitado, el que ocupa una superficie de 1113 hectáreas, determinadas para la caracterización de los componentes del medio físico y natural donde se encontrara el proyecto.

El criterio para la consideración de las microcuencas afluentes e integrarlas en la unidad de manejo ambiental establecida para el sistema ambiental regional, ha sido de manera estricta en la atención de los efectos ambientales que a causa del proyecto, pudieran ocurrir dentro del sistema, destacando la generación de residuos de materiales de excavación y demolición de infraestructura existente; donde si en su caso, no se atiende las medidas establecidas en el presente; pudiera ser de manera directa un efecto acumulativo, al azolve de las corrientes y contaminación con efecto acumulativo a las actuales condiciones de los cuerpos de agua en área de influencia; considerado el que cuenta con componentes ambientales de interés a la protección de manera específica la proximidad con el Río Guanajuato.

Adicionalmente se ha establecido que de manera directa el proyecto tendrá interacción con los componentes ambientales establecidos a lo largo del tramo de la vialidad de retorno, su área de proyecto; para esto se ha realizado buffer 500 metros respecto a la traza total establecida para el proyecto, mismos que se integran claramente en el diagnostico ambiental considerando los componentes ambientales que ahí se desarrollan de manera directa en el establecimiento de las medidas preventivas de los efectos ambientales, donde el criterio es que a mayor protección de estos, el sistema ambiental regional no se altera o en su mínima expresión a efectos negativos, adicionales a los que actualmente se presentan en la zona.



Representación Gráfica 4. SAR, mostrando el área de proyecto y área de influencia directa 500 metros. La totalidad del proyecto geométrico y sus componentes se encuentra debidamente georreferenciado en la base de sistema de información geográfica, para el correcto



emplazamiento de la traza, asentado sobre la base cartográfica del sistema ambiental regional



Representación Gráfica 5. Muestra grafica de la vialidad de Retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero)

Así bien señalado se muestran las coordenadas UTM WGS 84 R14 del Sistema Ambiental Regional de emplazamiento de la vialidad de retorno El Laurel- Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero)

Tabla1. Coordenadas UTM SAR

ID	X	Y	ID	X	Y
1	261746.078	2324957.14	30	261787.617	2319451.36
2	262254.929	2325331.94	31	261426.984	2319054.85
3	262660.877	2325415.01	32	261155.094	2319217.23
4	262698.639	2325788.86	33	261043.694	2319134.15
5	262721.297	2325843.62	34	260875.651	2319092.61
6	262806.263	2325853.06	35	260445.157	2319113.38
7	262934.655	2325771.87	36	260273.338	2319394.72
8	263083.817	2325888.93	37	260279.002	2319521.22
9	263146.126	2325105.36	38	260345.401	2319603.35
10	263246.197	2324763.61	39	260904.287	2319618.46
11	263438.786	2324308.57	40	260894.217	2320363.64
12	263257.525	2324212.28	41	260936.071	2320571.02
13	263066.824	2324199.06	42	261426.04	2321164.84
14	262961.089	2324259.48	43	261578.979	2321320.29
15	262851.578	2324199.06	44	261365.62	2321580.22
16	262851.578	2323995.14	45	261106.002	2321794.53
17	262998.852	2323870.52	46	261180.584	2322131.56
18	263066.824	2323711.92	47	261441.775	2322259.32
19	263249.973	2323496.68	48	261222.752	2322431.77
20	263068.712	2322714.99	49	261171.143	2322449.39
21	263223.539	2322358.13	50	260731.209	2322531.84
22	262981.858	2321814.35	51	260394.178	2322661.18
23	263238.644	2321701.06	52	260718.936	2323310.69
24	263484.101	2321619.88	53	261231.563	2323676.05
25	263461.443	2321159.17	54	261478.908	2323938.5
26	263249.029	2321007.18	55	261477.02	2324389.76
27	262797.451	2321093.72	56	261580.867	2324550.25
28	262550.421	2320697.52	57	261746.078	2324957.14
29	262331.398	2320331.23			



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

En el presente apartado se determina la calidad ambiental del sistema ambiental regional, el que actualmente se presenta dentro de los límites establecidos, donde se pretende la construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero); donde se han tomado en cuenta el conjunto de elementos que lo conforman y no únicamente los que a causa de las obras y actividades serán afectados de manera directa e indirecta, tratando de demostrar claramente que nuestro proyecto no pone en riesgo la integridad funcional del ecosistema en su capacidad de carga.

Para el desarrollo de esta sección se analizaron de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos del suelo y del agua que hay en el área de estudio.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional.

Se muestra la caracterización de los componentes ambientales dentro del sistema ambiental regional del proyecto para la construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas, y los que tienen dentro del área de influencia y en el sistema ambiental regional delimitado, una posible afectación directa en caso de no ser implementadas correctamente las estrategias de mitigación propuestas en el presente manifiesto de impacto ambiental, de ahí que se muestre claramente en el presente el estado actual donde por medio de la evaluación del impacto ambiental será posible identificar los que por su sensibilidad requieren de manera prioritaria ser atendidos.

IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.

Se presenta la caracterización de los componentes ambientales mostrando en el presente la estructura y calidad de los partimos, donde se parte de un escenario, cero sin proyecto, así como a muestra que hoy día ocurre dentro del sistema ambiental regional y las tendencias de desarrollo y/o deterioro, registradas, donde derivado de este se parte para el pronóstico de los impactos ambientales mostrado en el presente manifiesto, mismo caso para el ofrecimiento de las estrategias de mitigación de estos, y los pronósticos ambientales, que derivan de la correcta aplicación del presente instrumento.

Para determinar el área de influencia de nuestro proyecto, donde de manera directa e indirecta se ha considerado una mayor incidencia y claro beneficio a los habitantes asentados en la zona se ha definido a 500 metros en radio con el eje del proyecto de la vialidad de retorno, donde se han levantado los datos directamente en campo, para el cotejo con bibliografía especializada de diagnóstico ambiental en el área de



proyecto y en el sistema ambiental regional, a fin de llevar a cabo una correcta caracterización de los componentes ambientales.

IV.2.1.1 Medio abiótico.

Sobre la base de los lineamientos anteriores, realizar un análisis integral del estado de los componentes con los que el proyecto pueda tener interacción, esto es, la selección de dichos componentes debe sustentarse únicamente en aquellos que puedan limitar el desarrollo del proyecto o particularmente sobre aquellos que este pueda afectar de manera directa o indirecta. Al respecto y sólo de manera enunciativa se citan los siguientes:

IV.2.1.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos

El tipo de clima corresponde en la totalidad del sistema ambiental regional delimitado y de manera directa sobre la traza establecida para la vialidad de retorno, de acuerdo con clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), a semicálido subhúmedo, se describe acorde con la misma:

Semicálido Subhúmedo (A) C (wo) (w) a (e) g

- (A) C Tipo climático semicálido, con temperatura media anual mayor de 18°C.
- (wo) En cuanto al contenido de humedad este es el más seco de los subhúmedos con un cociente p/t menor de 43.2.
- (w) Régimen de lluvia de verano
 - a verano cálido, con temperatura media del mes más caliente superior a 22°C.
- (e) Oscilación anual de las temperaturas extremosa ya que fluctúa de 7 a 14°C
- g El mes más caliente se presenta antes de junio

Se presenta en el sitio con precipitaciones promedio de 700 mm, (A)C(w0) -clima semicálido con lluvia en verano, el más seco de este grupo con menos que 5 % de lluvia invernal. La temperatura media anual es mayor que 18°C, y el cociente P/T es menor de 43.2, con oscilación térmica extremosa, ya que fluctúa entre 7 a 14 °C, el mes más cálido se presenta antes de junio. Ese mismo clima permite las actividades agrícolas en las zonas más planas.

Precipitación pluvial



Para la realización del análisis de la precipitación del sistema ambiental regional y la que de manera directa ocurre en nuestra área de influencia, se utilizaron las estaciones Calderones y Guanajuato. Esta estación ha sido seleccionada por tener la información pluviométrica más larga y completa en la zona de estudio, así como por su localización geográfica. La estación Calderones se ubica aproximadamente, en las coordenadas 21° 00' de latitud norte y 101° 13' de longitud oeste, y en una altitud de 2350 msnm. La estación Guanajuato se localiza a 21° 01' de latitud norte y 101° 15' de longitud oeste a una altitud de 2000 msnm.

La precipitación promedio anual calculada es 634.5 mm.

Índice de humedad en tres estaciones meteorológicas representativas de la zona

ESTACION	CIÉNEGA DE NEGROS	GUANAJUATO	EL CHAPIN
PERIODO	1981 – 1986	1970 - 1986	1977 – 1986
PRECIPITACIÓN ANUAL (MM)	954.1	739.4	634.6
EVAPORACIÓN ANUAL (MM)	1754.2	2007.1	2095.0
ÍNDICE DE HUMEDAD	0.71	0.48	0.39
CLASIFICACIÓN OMM*	HUMEDAD MODERADA	HUMEDAD INSUFICIENTE	HUMEDAD INSUFICIENTE

* ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL.

Dinámica de los vientos dominantes del observatorio de Guanajuato

Orientación	Parámetros	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
NE	Velocidad (m/s)	4-6	4-6	2-4	4-6	4-6	4-6	2-4	4-6	2-4	4-6	2-4	2-4
	Frecuencia %	20	20	40	60	60	60	60	60	60	60	40	20
E	Velocidad (m/s)	-	-	-	-	-	-	-	6-8	6-8	6-8	6-8	-
	Frecuencia %	-	-	-	-	-	-	-	10	10	10	10	-
SO	Velocidad (m/s)	2-4	2-4	2-4	2-4	-	-	-	-	-	2-4	2-4	2-4
	Frecuencia %	10	10	-	-	-	-	-	-	-	10	10	10
O	Velocidad (m/s)	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	-	-	-	-	-	-	-
	Frecuencia %	10	10	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: UNAM (1990) Atlas de la República Mexicana.

No existe en zona de influencia estación de monitoreo de calidad atmosférica, las más próximas se encuentran en corredor industrial, Silao-León-Irapuato, Guanajuato a aproximadamente 50 kilómetros en línea recta, del área de influencia de nuestro proyecto.

Para los datos actualizados de la Climatología en el tramo destinado al puente peatonal se ha seleccionado la estación El Copal, ubicada en el Municipio de Irapuato, como la más próxima al sitio y con datos actualizados, donde se presenta la estadística histórica vigente, es destacable señalar que dicha estación es la más próxima al área de proyecto aun cuando esta no se encuentra en los límites del territorio del municipio de Guanajuato.

Con los datos climáticos establecidos es posible apreciar la variabilidad climática, principalmente en los volúmenes de precipitación, donde no se encuentra en altimetría y secciones presentadas, área de drenaje que pueda afectar la estructura del túnel o



de los cortes establecidos en los accesos, por eventos relacionados a la adaptación del cambio climático, tales como inundaciones, principalmente se detecta la necesidad de reforzamiento en cortes de taludes para ofrecer estabilidad a través de ángulo de reposo del conglomerado.

IV.2.1.1.2 Geomorfología

El municipio de Guanajuato presenta una gran diversidad de sistemas de topoformas, como son: sierras, valles, lomeríos, mesetas y llanuras, constituidas por rocas de origen ígneo, metamórfico y sedimentario. Debido a esta variedad, la entidad caracteriza por presentar un paisaje accidentado y de contrastes que crean un complejo mosaico de climas, suelos y vegetación local.

De acuerdo a la clasificación fisiográfica del instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el área de estudio pertenece a provincia fisiográfica Mesa del Centro y Subprovincia Sierra de Guanajuato.

La Mesa del Centro se Localiza en parte de los estados de San Luís Potosí, Guanajuato, Jalisco, Aguascalientes, Querétaro y Zacatecas, entre las sierras Madre Occidental, Madre Oriental y al norte del Eje Volcánico Transversal. Las atraviesa un río importante, el Lerma.

Está constituida por amplias llanuras interrumpidas por sierras dispersas, la mayoría de naturaleza volcánica. Las llanuras más extensas se localizan en la zona de los Llanos de Ojuelos, en tanto que, en la zona de los Altos de Guanajuato, las llanuras son menos extensas y las sierras más frecuentes. Se presentan dos discontinuidades fisiográficas: la sierra de Guanajuato, con una serie de valles paralelos orientados al sudeste y la sierra Cuatralba, de mesetas de lava escalonadas (González, 2003).

Comprende la porción norte del estado en la zona de sierras y llanuras incluyendo la sierra de Guanajuato. Es una zona de gran variedad morfológica ya que existen tanto extensas llanuras como importantes sistemas montañosos formados por rocas ígneas, intrusivas, extrusivas y rocas metamórficas (CEAG, 1999).

Subprovincia Sierra de Guanajuato.

La sierra de Guanajuato, también llamada de San Gregorio, ocupa la mayor parte del territorio municipal. Las principales elevaciones son los cerros Santa Rosa, Chichíndaro, Sirena, Bufo Picacho y Bufo Peñón, todos ellos cerca de la ciudad de Guanajuato, por los lados oriente y norte; otros cerros son la Giganta, el Gigante, los Llanitos y Vaquería, por el rumbo noroeste de la ciudad. La altura media de estas elevaciones se calcula en 2,400 metros sobre el nivel del mar.

Sierra de Guanajuato, compleja en cuanto a paisajes, se caracteriza por la alternancia de zonas de laderas abruptas y cañadas ramificadas con algunas mesetas alargadas y una altura promedio de 2,305 metros sobre el nivel del mar.



El Distrito Minero de Guanajuato es, con mucho, la principal zona minera de la entidad, caracterizada principalmente por su producción de oro y plata y notable por la presencia de la "Veta Madre", estructura que ha sustentado las actividades del distrito por casi cuatrocientos años. Ubicadas en esta estructura, son dignas de mención las minas de la Valenciana, Reyes, Sirena, Cedros y Santo Niño.

Considerando la estratigrafía regional del estado, el municipio de Guanajuato se ubica en 14 unidades Litológicas.

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 una 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.

Riolita y tobas ácidas Ts (R - Ta).- Secuencia volcánica compuesta por riolitas fluídales de estructura esferulítica de color gris a rosado así como vitrófidos. Hacia la porción norte las riolitas son de color café claro a rosa, así como textura afanítica y porfídica con fracturamiento e intemperismo somero. Este conjunto cubre discordantemente a rocas del cretácico, al conglomerado y se encuentran cubiertas por rocas del plio-cuaternario, por métodos radiométricos se le asigna una edad de Oligoceno es decir del Terciario superior.

Toba ácida Ts (Ta).- Unidad geológica está conformada por tobas de textura cristalina y lítica de color gris a rosado, los líticos son de rocas ácidas e intermedias así como vidrio volcánico, el tamaños de estos se reporta de 2 a 15 mm, a nivel de afloramiento se presenta masiva y con pseudo estratificación. En la región norte del estado es de color blanco a café claro, de textura afanítica, está constituida por una toba riolítica y arenosa. Esta unidad cubre a rocas del cretácico, al conglomerado

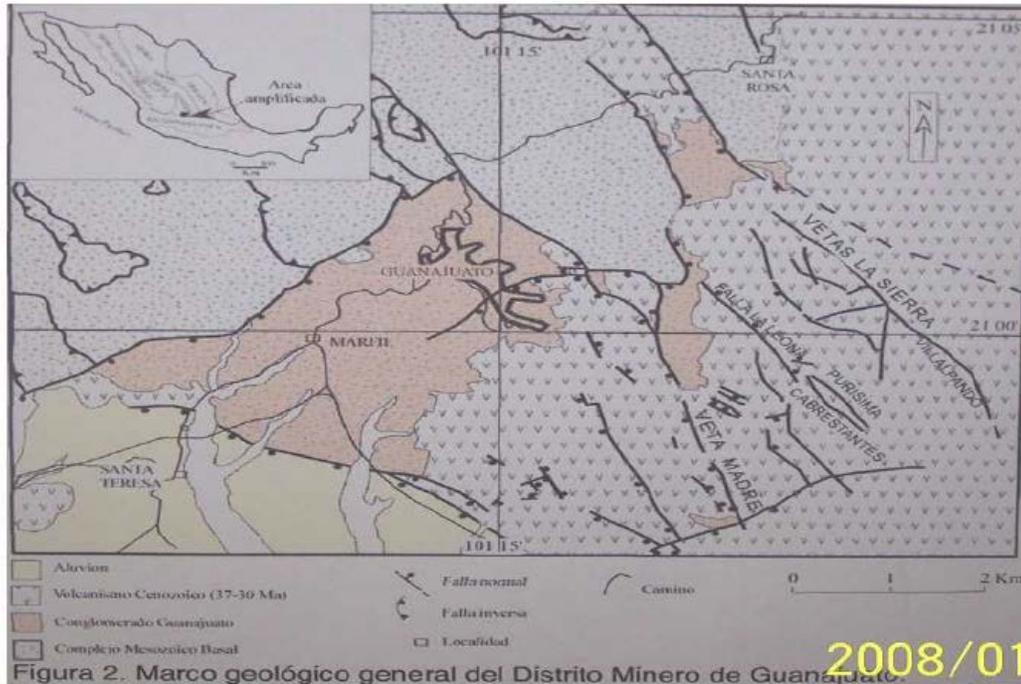
En menor cantidad también se encuentran las unidades de Aluvión Q(al), Granodiorita T(Gd), Granito T(Gr), Conglomerado del Terciario Inferior Ti(Cg), Basaltos Tpl-Q(B), Esquistos del Triásico Superior Tr(E), Andesitas Ts(A), Andesitas y Tobas intermedias Ts(A-Ti), Conglomerado del Terciario Superior Ts(Cg) y Esquistos del Terciario Superior Ts(E).

De manera específica se muestra la Geología local, por efecto de la construcción pretendida y los cortes necesarios para lograr el objetivo de la vialidad de retorno.

Geología; conglomerado rojo;



Las primeras citas de esta formación son las de Monroy (1888), posteriormente lo mencionan ya con el nombre de conglomerado rojo de Guanajuato, Botsford (1909). Wandke y Martínez (1928), reportando afloramientos en un área aproximada de 35 km² en los alrededores de la ciudad de Guanajuato, Guiza (1949) y Edwards (1949).



El conglomerado Guanajuato se encuentra descansando en la discordancia sobre la formación la esperanza, sobre la cual en su mas amplio afloramiento fue erguida la ciudad de Guanajuato, y este cubierto discordante por rocas volcánicas oligocenicas.

La roca mas antigua de las rocas port-triasicas es el conglomerado rojo, formación que tiene un espesor de 500 metros y alcanza hasta los 1000 metros, Miranda – Avilés (2006) determinaron su edad por medio de estudios radiométricos Ar 39/Ar 40 en el Eoceno medio (45.8 + 0.8 Ma). El conglomerado Guanajuato corresponde a secuencia de lechos rojos, de estratificación de delgada a gruesa, dividida en dos miembros informales por Edward (1955). El miembro inferior constituido por conglomerados y areniscas intercaladas localmente con coladas de lavas andesíticas y basálticas. El miembro superior conformado por una secuencia de conglomerado y brechas. El limite septentrional en la formación del conglomerado rojo de Guanajuato, pasa al oriente, aproximadamente, por la mina de Valenciana y el Socavón de San Cayetano de las Adjuntas, inclinándose después al SW, enseguida atraviesa la región situada al occidente de Marfil con esta misma dirección, hasta llegar al pico del cerro de la Bufo, al cual rodea por su falla oriental, y continua después en dirección de los cerros de Las Águilas y Santa Teresa, para perderse finalmente en los llanos de Burras y de Cuevas.



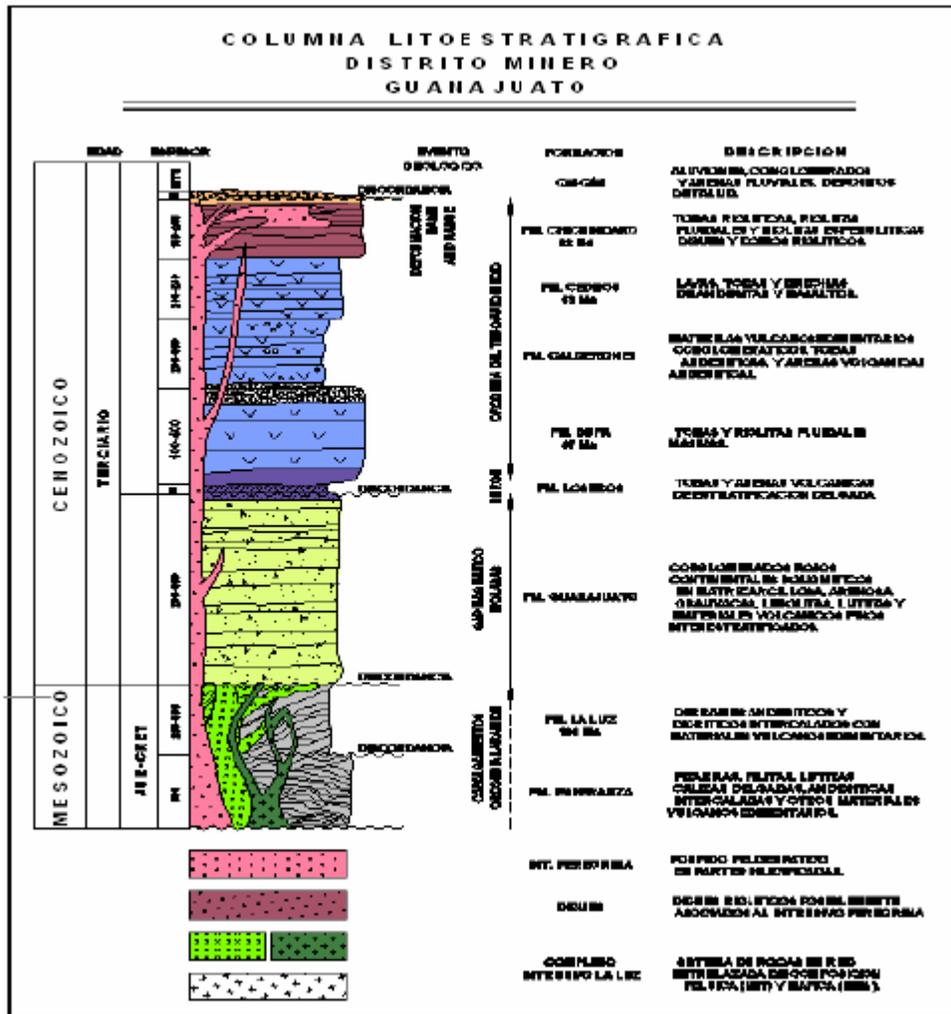


Imagen 1. SGM, Columna estratigráfica.

Esta roca indudablemente se acumuló en un ambiente continental, ya que, en ciertas capas arenosas del mismo, es posible observar las marcas del oleaje (Ripple marks) las huellas de las gotas de lluvia y las grietas de contracción debidas a la acción del sol. El color rojo de la formación de que se trata, se debe a la limonita, mineral que a la vez que tiñe los fragmentos de la roca juntamente con la calcita, constituyen como materiales cementantes de roca.

Se presenta el conglomerado como una roca detrítica estratificada en espesores variables y compuesta de fragmentos angulosos y subredondeados de diversas rocas tales como: andesitas, basaltos, dioritas y riolita, pórfidos, cuarcíferos y granitos, en menor proporción fragmentos de esquistos, pizarras, utitas y calizas. El tamaño de los fragmentos de la roca sedimentaria varia de 3 a 10 cm, en cambio los fragmentos de



rocas intrusivas y extrusivas alcanzan tamaños desde 5 cm hasta un metro de diámetro.

La matriz del conglomerado y las capas de arenisca con las que esta interestratificado, consiste en los productos de desintegración de las rocas volcánicas; muchas de las areniscas están cementadas con calcita secundaria siendo algunas veces las areniscas de constitución tobacea; la arcilla roja también actúa como medio de consolidación.

Para conocer mas a fondo el área donde se tienen proyectado el túnel Euquerio guerrero se elaboro un estudio Geológico a detalle, y dar cuanta de las características litológicas y estructurales que prevalecen.

El área que fue levantada tiene como dimensiones la longitud del túnel 265.68 metros y el ancho asignado al derecho de vía de 40 metros, abarcando un área de 10,627.2 m², correspondiendo a la traza del proyecto, el cual presenta un azimut de 110 grados 04 minutos 36 segundos.



Foto panorámica mostrando flancos



Flanco NW mostrando rompimiento del túnel y su proyección en superficie





Flanco SE mostrando salida del Túnel y su proyección en superficie

Litología:

El proyecto del túnel vial afectara exclusivamente a rocas sedimentarias pertenecientes a la formación Guanajuato, mostrándose en superficie con escasos afloramientos, principalmente en los extremos de la proyección, que topográficamente vienen siendo las partes más bajas de los flancos.

Debido a los escasos afloramientos estratigráficos que nos representen su comportamiento (rumbo y echado), se tomaron vía coordenadas UTM





El espesor de los estratos varia de los 20 a 60 centímetros, constituido por clastos de roca volcánica (Basaltos, andesitas y riolitas), principalmente y en menor proporción granítica, caliza, lutita y pizarra. La forma de los clastos es subangulosos y subredondeados, granulométricamente mal clasificados y tamaños que varían de 2 milímetros hasta 30 cm. La matriz del conglomerado y las capas de arenisca con las



que esta interestratificado, consiste en los productos de desintegración de las rocas volcánicas, muchas de las areniscas están cementadas con calcita secundaria siendo algunas veces las areniscas de constitución tobacea; la arcilla roja también actúa como medio de consolidación.

En la superficie la roca aparece en su mayor extensión homogénea y masiva, bien compacta prueba de ellos son los escasos arroyos poco profundos.

Geología estructural

La estructura tectónica que afecta el conglomerado en la zona de estudio es una veta falla que atraviesa superficialmente a la proyección del túnel en la cota 2+145 con un rumbo de 40 grados NE-SW y con un echado de 58 grados al SE. Ya que se tienen un afloramiento de esta en una cota a 28 metros al SW 30 grados de la cota 2+140, y también fue cortada por el barreno No. 2 como una zona de falla y alteración a 20 metros de profundidad.



Al sureste 20 grados y 15 metros se observan estructuras mínimas (hilos de cuarzo) de 2 a 5 centímetros de espesor que se interceptan con rumbos NE 22 grados y NE 80 grados con echados de 70 grados y 90 grados respectivamente, posiblemente no profundicen a la proyección del túnel por su reducido espesor.

Alteración

El conglomerado no presenta alteraciones importantes a excepción del área donde se encuentra la cata con la estructura de veta, donde se observa moderada alteración hidrotermal, moderadamente agilizada y en menor cantidad propilitizada, formando un halo alterado de 1 a 3 metros, tanto al alto como al bajo de la veta.

Intemperismo

Por lo general algunos conglomerados junto con las lutitas areniscas, pizarras entre otras, son consideradas como rocas blandas y débiles donde el módulo relativo de resistencia a la compresión es menor de 200 kg/cm², pero en algunos casos como el conglomerado Guanajuato pueden ser más resistentes dependiendo de sus características propias de sus elementos cohesivos (composición sedimentación

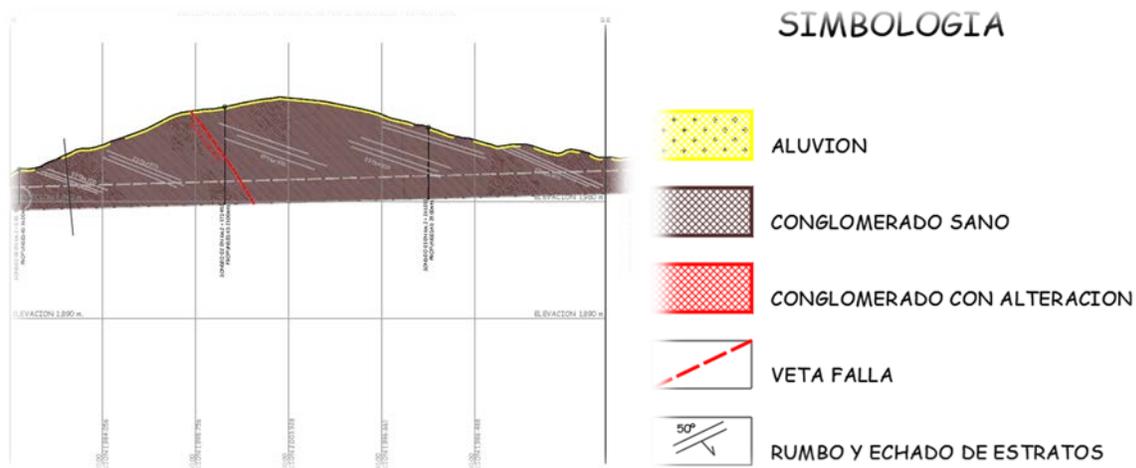


grado de compactación), haciendo más resistente a la erosión e intemperismo, el cual en este caso es muy superficial de 20 a 50 centímetros.



Con los datos obtenidos en el tramo involucrado del proyecto del túnel Euquerio Guerrero se determinó que la litología es propicia para su ejecución, ya que la roca presenta compactación, resistencia y buena estabilidad, amparando esto por el túnel el Laurel situado cercanamente en una de las faldas del mismo cerro el cual no presenta fallas o estructuras considerables que afecten la firmeza, duración y riego de la obra subterránea.

Dado que el proyecto del Túnel Euquerio Guerrero debe llenar condiciones estrictas de seguridad, la obra deberá ser fortificada, con instalaciones de mallas, sistema de anclaje de fricción y si se requiere mortero lanzado dependiendo del comportamiento estructural.



IV.2.1.1.3 Suelo

El suelo presente en la superficie de la vialidad de retorno El Laurel – Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), se describen de acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO:

SUELO	UNIDAD DE SUELO
Hc/2	Faeozem calcárico: suelos con enriquecimiento secundario de carbonatos (cal), menor al 15 %, al menos en alguna parte en los primeros 50 cm de profundidad.
HI/2	Suelo Faeozem lítico; Son suelos con igual o mayor fertilidad que los vertisoles, ricos en materia orgánica, textura media, buen drenaje y ventilación, en general son poco profundos, casi siempre pedregosos y muy inestables, restringiendo por ello su uso en la agricultura permanente, pudiéndose utilizar en el cultivo de pastos, aunque se recomienda mantenerlos con vegetación permanente.

De acuerdo con lo anterior, se determina que el suelo en el cual se establecerá el proyecto presenta una estabilidad edafológica y geológica favorable, ya que dominan los lomeríos y con pendientes moderadas a fuertes con material geológico bien consolidado y estable. Se trata de un terreno clasificado rocoso, conforme a los manuales Soil Survey Manual Handbook N° 18 del USDA y la guía para la descripción de perfiles de suelos de la FAO, lo que lo hace un suelo no apto para actividades agrícolas. De acuerdo a la clasificación indicada en las mismas referencias mencionadas anteriormente, el predio fue clasificado como: **pedregoso**, dado que existen afloramientos rocosos sobre la superficie del predio que limiten las labores agrícolas.

Los índices de erosión hídrica y eólica se calcularon para determinar el riesgo de erosión presente o potencial en determinadas áreas; para el cálculo de este índice se utiliza información de la precipitación total anual, las subunidades de suelo, fase física (pedregosa), la geoforma, la textura del suelo y la cubierta vegetal o el uso del suelo, con esta información se aplica la metodología desarrollada por FAO - UNESCO que, en esencia, es una adaptación de la ecuación universal de pérdida de suelo por erosión.

En el área de emplazamiento la degradación por erosión hídrica es moderada (de 10 a 50 ton/Ha/año), acorde con la clasificación que ofrece el ordenamiento ecológico del territorio del estado de Guanajuato. El suelo presenta una alta pedregosidad y afloramientos de rocas ígneas, y se encuentra con una moderada cubierta vegetal, lo que ha protegido el suelo de los elementos erosivos. En lo que respecta a la degradación por erosión eólica, es decir, por acción del viento se considera que es ligera, menos de 12 ton/Ha/Año.



De acuerdo con lo anterior, se determina que el suelo en el cual se establecerá el proyecto presenta una susceptibilidad alta a ser erosionado si se elimina la vegetación que lo protege, lo anterior derivado de la topografía accidentada del terreno.

Los suelos en términos generales se constituyen en una capa que, por su origen geológico e inorgánico, se ven modificados por los factores climáticos, los cuales son un componente importante en la formación de los suelos dando el carácter a cada lugar. El otro componente de los suelos es la materia orgánica, la cual es descompuesta por los microorganismos más diversos en nutrientes, provoca que la vegetación que habita sobre él se desarrolle adecuadamente; todos los factores, tanto orgánicos como inorgánicos, moldean y definen la composición en conjunto del suelo en cuanto a su textura, estructura y porosidad (INEGI, 1981).

Los suelos que ocurren dentro del sistema ambiental regional delimitado son los siguientes:

Cambisol éútrico (Be/2/L). - Son suelos poco desarrollados y por lo tanto se parecen a la roca parental de la cual provienen. Presentan acumulaciones de algunos materiales como arcillas, carbonato de calcio, fierro y manganeso. Proporcionan rendimientos de moderado a alto (según la disponibilidad de agua). Se presenta con textura media con fase Lítica

Feozem háptico (Hh). - Esta subunidad de suelos presenta las mismas características que las descritas para la unidad. Son unos de los de mayor cobertura en el estado, 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 (Hl/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 dúrica.

Luvisol crómico (Lc/2/L).- Suelos ricos en arcillas y más fértiles y menos ácidos que los acrisoles, su color va de rojo a claro, también presentan tonos pardos o grises que no llegan a ser muy oscuros. Su textura es media con fase lítica.

Vertisol pélico (Vp/3).- Son suelos que se revuelven o se voltean; se caracterizan por la presencia de anchas y profundas grietas que se forman en la época de secas por pérdida de humedad y consecuente contracción de sus partículas. Son suelos muy arcillosos, frecuentemente negros o gris oscuro, pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando secos. Se caracteriza por tener una textura Gruesa.

Sin embargo, en menor escala se presentan suelos Faeozem: calcárico y lítico.

: es práctica común en la elaboración de las MIA's que en este rubro se analice como componente ambiental (tipos) y se hagan extensas transcripciones de información geológica del área del proyecto, misma que, en muy pocas ocasiones es de utilidad para la evaluación del impacto ambiental de una obra o actividad, soslayando el



análisis de los procesos relativos a su función dentro del ecosistema. El principio general que se debe seguir al evaluar la descripción de la geología y de la edafología es comparar las características de los impactos potenciales sobre estos factores, y luego comprobar que la información de estos se ajuste a la dimensión, alcance y características de los impactos; se trata de

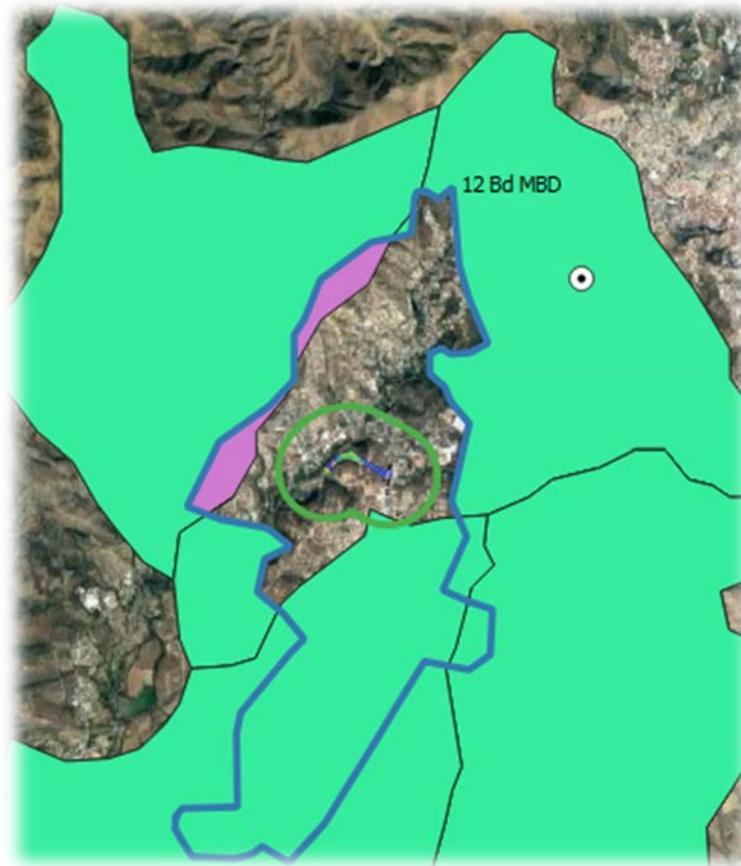
trabajar estos rubros de manera complementaria, centrando la descripción en aquellos subfactores que la obra o la actividad modificará o que pueden ejercer alguna influencia sobre el diseño, la construcción y la operación del proyecto.

Lo anterior demanda describir los principales tipos de suelo de la región y su grado de vulnerabilidad, resaltando el índice de erodabilidad cuando las obras o actividades afecten la cubierta vegetal o la topografía del área de influencia. Si se registra la posibilidad de que el proyecto pudiera afectar la calidad del suelo, entonces es importante ofrecer información que describa cuál es el estado actual de la misma.

IV.2.1.1.4 Agua

La hidrología superficial y subterránea que influye dentro del tramo con destino la construcción de la vialidad de Retorno El Laurel – Las teresas (Túnel Euquerio Guerrero), corresponde en su totalidad a la Región Hidrológica 12 Lerma – Chapala – Santiago, dentro de la Subcuenca de Bd Rio Guanajuato y microcuenca de emplazamiento y establecida como línea base de nuestro sistema ambiental regional MBD, la que es afluente sobre cauce de rio Guanajuato.





Ubicación del proyecto respecto a la microcuenca 12 Bd MBD

A la presente se anexa plano de recursos hidrológicos localizados en el área establecida para el sistema ambiental regional y área de influencia, a la misma escala que la vegetación, al igual se presenta hidrología superficial e hidrología subterránea, donde se identifica cuenca, subcuenca, microcuenca, red de drenaje, y acuíferos.

IV.2.1.1.4.1 Hidrología superficial

La hidrología superficial corresponde a cauce principal de Rio Guanajuato, y la cercanía que muestra el proyecto de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero) a 100 metros, existen varios arroyos de carácter intermitente los que confluyen dentro de los límites de la red de drenaje establecida, además de la unidad de escurrimiento presente en el cad 1+850 en vialidad de acceso, la que se ha de diseñar las estructura de tipo tubería de concreto reforzado, como alcantarilla, además de cunetas y contracunetas, bajo los accesos y en taludes para dar continuidad al flujo existente dentro del sistema ambiental regional, donde se pretenden obras de drenaje menor, por ello se presenta la red de drenaje, donde claramente se aprecia cada uno de los mismos, y la Microcuenca de la cual forman parte.





Se destaca, la proximidad de Río Guanajuato, en área de influencia donde se ha considerado la construcción de alcantarilla, previo al ingreso del túnel en atención a la unidad de escurrimiento y continuidad del flujo hidráulico en eventos de precipitación, se destaca que justo en la traza del túnel ocurre parte aguas con el conglomerado, destacando que la hidrología que se representa y la que escurriría por la vialidad de retorno corresponde exclusivamente a posibles filtraciones en el túnel, en temporada lluviosa, de ahí los cálculos que se ofrecen en las dimensiones en obras de drenaje menor.



Hidrología superficial que fluye de manera directa en área establecida para la pretendida construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero)

Se describe la Hidrología Superficial.

Región Hidrológica No. 12 Lerma - Chápala – Santiago (RH-12)

Esta destaca entre ellas por sus impresionantes dimensiones generales desde los orígenes del Lerma hasta la desembocadura del Santiago en el Pacífico, de 1'163 kilómetros y una cuenca total de 125'000 km² aproximadamente. De ellos corresponden el 37% de la Cuenca del Lerma hasta su desembocadura en el lago de Chapala y el 63 % a la Cuenca del Río Santiago.

A continuación, se tiene el listado de las unidades hidrológicas, dadas por; regiones hidrológicas, cuencas y subcuencas del estado



CUENCA: B Río Lerma – Salamanca
SUBCUENCA: d Río Guanajuato

Río de Guanajuato. - Este afluente derecho del río Lerma figura también entre los más interesantes. Entre el Lerma a la altura de Pueblo Nuevo, Gto., situado a 27 Km, aguas abajo de Salamanca y a 16 Km, aguas abajo de la confluencia del río Temascatío.

El trayecto máximo de su afluente principal (río Silao) llega a unos 67 Km, aproximadamente, longitud considerable al tener en cuenta que el río nace a unos 22 Km, al NW de la ciudad de Guanajuato en un tramo del sub parteaguas que lo separa de la cuenca del río de La Laja (cerro del Ocote, 2,450 m.s.n.m.).

El origen del río Guanajuato está en el cerro de San Miguel, a 10 Km, al norte de Guanajuato; es una corriente que con dirección general sur baja hacia Irapuato y que se llama en algún pequeño tramo arroyo Copalillo el cual recibe como afluente derecho al río de Silao, a 1Km, aguas abajo de Irapuato. Sobre el río de Guanajuato se han hecho observaciones hidrométricas en la estación llamada LAS AMERICAS a partir de junio de 1957, situada a 17 Km, aguas abajo de Guanajuato y también a 20 Km aguas arriba de Irapuato.

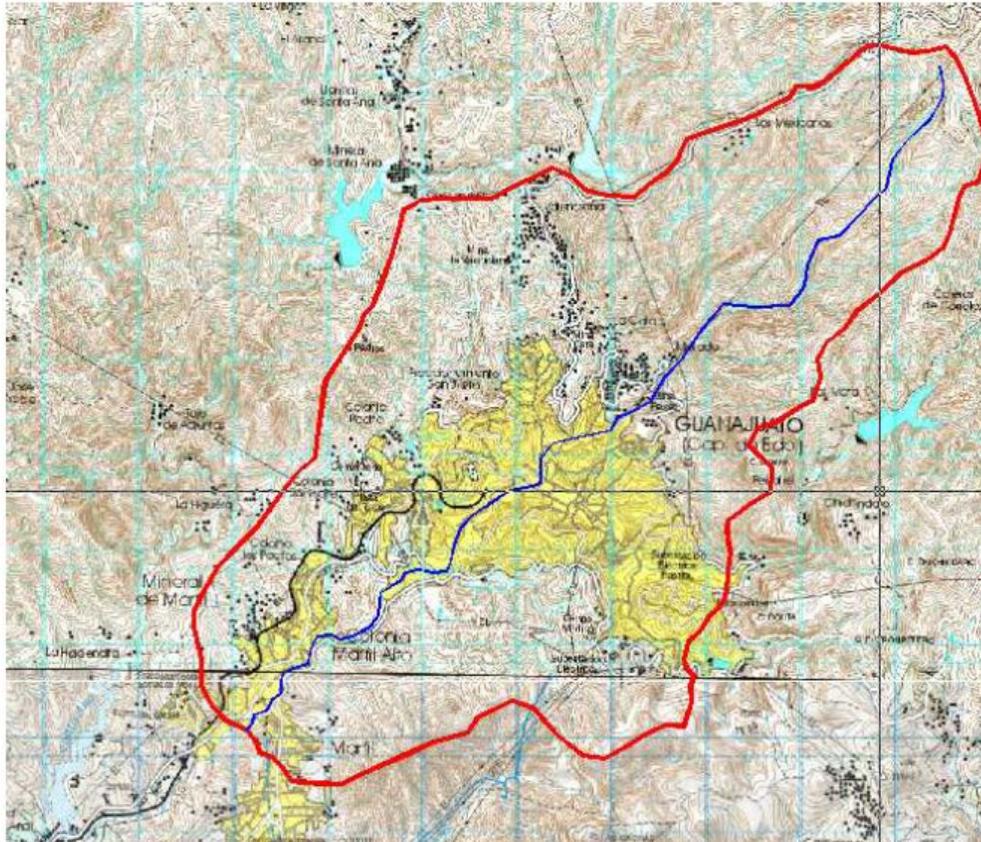
RH12-B-d Guanajuato Subcuenca de emplazamiento
Area: 2'145 Km²

Solo el río Guanajuato drena fuera de esta unidad, cuyo colector es alimentado por las corrientes; Río Grande, Arroyo Ojo de Agua, Angostura del Sierra El Ocote, y otro localizado al poniente de la ciudad de Guanajuato, así como del Cerro la Giganta. Otro escurrimiento lo conforma el río Silao que desciende de entre la Sierra El Ocote y cerro la Giganta. Hacia el norponiente hay otro arroyo formado por el arroyo grande que baja de entre los cerros San Juan y Verde con una orientación de nororiente a surponiente. Finalmente, hacia la porción noroeste hay otro arroyo de longitud considerable sin nombre que desciende a partir del poblado Los Alisos, está localizado entre el cerro San Juan y El Gigante.



DELIMITACIÓN DE LA CUENCA

Antes que nada se delimitó la cuenca que alimenta al tramo del Río Guanajuato en estudio. Esta se obtuvo por medio de las cartas topográficas de INEGI, la f14c43 y la f14c53.



Del análisis de la carta topográfica se obtuvieron los siguientes datos:

$$A_{\text{cuenca}} = 65.5 \text{ km}^2.$$
$$L_{\text{cauce}} = 15.864 \text{ km}.$$

Hidrología subterránea

En su totalidad el emplazamiento de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero); se encuentra sobre el acuífero regional, incluido el total del área definida para el sistema ambiental regional, se muestra a cargo de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, estudio hidrogeológico, para la comprensión del funcionamiento del acuífero que sobre yace nuestro proyecto:

MODELO CONCEPTUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ACUIFERO

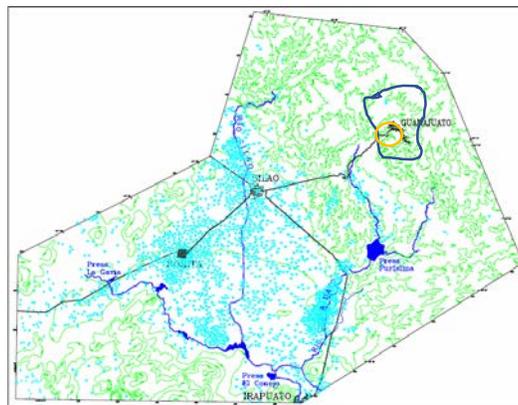
El valle de Silao-Romita, tiene una forma prácticamente plana. El subsuelo está constituido por una alternancia de materiales aluviales, sedimentos lacustres y



coladas de lava que en su mayoría se comportan como permeables y permiten la infiltración y circulación de agua en el subsuelo. Presentan intercalaciones de horizontes arcillosos que provocan el almacenamiento de agua a diferentes profundidades.

El valle se encuentra semi-limitado al oeste por los lomeríos de La Muralla, al norte y este por la Sierra de Guanajuato y al sur por las sierras de Pénjamo y El Veinte. Estas sierras con excepción de la de Guanajuato, se encuentran constituidas por rocas ígneas extrusivas existiendo dos tipos principales, basaltos y riolitas. En general las elevaciones topográficas permiten la infiltración del agua de lluvia y constituyen zonas de recarga al acuífero.

La profundidad al nivel estático se midió en un gran número de aprovechamientos durante el inventario realizado, así como en visitas posteriores para la realización de la piezométrica y pruebas de bombeo. Se hace notar que la zona presenta un desarrollo agrícola intensivo en el que, durante la temporada de estiaje, la gran mayoría de los pozos se encuentran en operación continua, lo que dificulta la obtención de niveles estáticos. En relación con el acuífero profundo, este se detecta en prácticamente todo el valle, presentando una profundidad al nivel estático entre 60 a 138 metros, las zonas de mayor profundidad se delimitan en el norte del área, en el municipio de Silao.



Ubicación Área de Influencia del Puente peatonal El Maluco; respecto al acuífero Valle Silao -Romita

IV.2.1.1.5 Aire

Respecto a la calidad del aire dentro del sistema ambiental regional y directamente en área de influencia, no es en las mejores condiciones, puesto que en la zona prevalece inmovilidad de tráfico principalmente en horas pico, además de constante paso vehicular de camiones de industria pesada y transporte, de ahí que al ofrecer características adecuadas de infraestructura vial, se disminuyan las emisiones, evitando frenados y aceleración constante lo que provoca quema de combustibles más de lo necesario, además de las esperas. Se ha considerado un temporal aumento



por movimiento de tierras en etapas de preparación del sitio y construcción, sin embargo, este impacto ambiental identificado es altamente mitigable y temporal, no resultando acumulativo a las actuales condiciones ambientales de la calidad del aire. No se encuentra dentro del sistema ambiental alguna estación de monitoreo de la calidad del aire, las más próximas se encuentran ubicadas en la ciudad de Silao e Irapuato, sin embargo, los datos que esta puede ofrecer respecto al área del proyecto pueden resultar impreciso puesto que se desarrollan actividades por demás contaminantes y podemos dar un dato incierto para nuestro tramo carretero pretendido.

IV.3.1.2 Medio biótico.

El medio biótico presente en el sistema ambiental regional delimitado para la pretendida construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), corresponde a un sitio reducto dentro del centro de población del municipio de Guanajuato, donde la vegetación que representa las diferentes comunidades o asociaciones vegetales que responden a la variación de condiciones ambientales (geología, topografía, clima, hidrología, suelos), así como a las actividades antropogénicas, entre ellas el manejo de los recursos.

Estas comunidades vegetales, juegan un papel prioritario en el equilibrio, conservación y manejo de los recursos naturales, ya que la vegetación conforma los diversos hábitats para la supervivencia de las especies animales (Hernández y Martínez, 1995), así como el uso que se les da (agrícola, pecuario o forestal), ya que este repercute directamente en las condiciones del suelo.

Es evidente que la influencia del hombre sobre la vegetación natural del municipio de Guanajuato 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 de 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 la que se incluye Guanajuato, capital.

La vegetación nativa establecida dentro del sistema ambiental regional corresponde principalmente a matorral subtropical y pastizales que se caracteriza por las siguientes especies: casahuate (*Ipomea murucoides*), Xixote (*Bursera fagaroides*), Copal (*Bursera palmeri*), uña de gato (*Mimosa sp*) y varaduz (*Eysenhardtia polystachia*), nopal (*Opuntia spp*) y garanbullo (*Myrtillocactus geometrizans*), mezquite (*Prosopis leavigata*), huizaches (*Acacia farnesiana, A. schaffnerii*), tepame (*Acacia pennatula*), huizaches (*Acacia farnesiana, A. schaffnerii*), tepame (*Acacia pennatula*), acebuche (*Forestiera durangensis*) y tepehuaje (*Calliandra Formosa*), Palo blanco (*Albizzia*



occidentalis), Palo prieto (*Lysiloma divaricada*), entre otros. El pastizal se caracteriza por los siguientes géneros *Bromus sp.*, *Muhlemqia*, *cloris* y *Aristida*.

Aunque en menor grado que otras comunidades vegetales, en el área de estudio los matorrales subtropicales han sido sometidos a una fuerte presión antropogénica, en el área de influencia del proyecto, se localizan algunas especies con potencial forestal maderable y no maderable. Se listan algunas especies con valor comercial a escala local, las cuales, por sus características, tienen diferentes valores económicos, especialmente para satisfacer sus necesidades (vivienda, alimento, medicina tradicional y forraje para el ganado).

Tabla 1. Especies de interés comercial reportadas para el sistema ambiental regional de la Vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero)

Nombre común	Especies	Usos
Nopal	<i>Opuntia spp.</i>	Se obtiene forraje para el ganado bovino, frutos y penca para consumo humano
Huizache	<i>Acacia schaffneri</i>	La madera se utiliza como combustible y en la construcción
Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	La madera se utiliza como leña y el fruto como forraje
Sauce	<i>Salix umboltiana</i>	Madera, protección de cauces
Pirul	<i>Schinus molle</i>	Madera y leña
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Forraje para el ganado caprino, leña, cercas.

a) Vegetación

La vegetación establecida en el área de influencia a la vialidad de retorno corresponde a las áreas de lomerío y partes bajas cerriles por donde cruza el trazo, las cuales presentan vegetación nativa e inducida, y que por sus características topográficas se definen como terreno forestal o de aptitud preferentemente forestal.

El tipo de vegetación existente se define como Matorral Subtropical (MST) y Pastizal (PA). También se mencionan las especies existentes en las cabeceras de parcelas o afectados que no se encuentran dentro de áreas forestales, siendo principalmente especies introducidas. A continuación, se enlistan las principales especies de flora en el área de interés.

Tabla 2. Listado de especies de flora existente dentro del sistema ambiental regional.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO
*AGAVE AZUL	<i>Agave tequilana</i>
*AGUACATE	<i>Persea sp.</i>
AZEBUCHE	<i>Condalia mexicana</i>
CARDENCHE	<i>Opuntia imbricata</i>
CARRIZO	<i>Arundo donas</i>
CAZAHUATE	<i>Ipomea muruciodes</i>
CHIRIMOLLA	<i>Anona cherimola</i>
COPAL	<i>Bursera palmeri</i>
FLOR DE SAN PEDRO	<i>Tecoma stans</i>
*FRESNO	<i>Fraxinus undheil</i>
GARAMBULLO	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>
GRANADA	<i>Punica granatum</i>
GRANJENO	<i>Celtis pallida</i>
*GUAYAVA	<i>Pisidium guajava</i>
HUIZACHE CHINO	<i>Acacia Shafneri</i>



NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO
HUIZACHE YONDIRO	<i>Acacia farnesiana</i>
*JACARANDA	<i>Jacaranda mimosifolia</i>
JARA AMARILLA	<i>Dodonaea viscosa</i>
*LIMON	<i>Citrus sp</i>
MEZQUITE	<i>Prosopis leavigata</i>
NOPAL	<i>Opuntia spp</i>
PAPAYA	<i>Carica papaya</i>
PASTOS	ND
PIRUL	<i>Schinus molle</i>
SALVIA	<i>Hiptys albida</i>
SAUCE	<i>Salix umboldtiana</i>
TEPAME	<i>Acacia pennatula</i>
XIXOTE	<i>Bursera fagaroides</i>

*Especies introducidas.

Fuente MIAR2010

Tabla 3. Usos de algunas especies vegetales en las áreas aledañas al área de estudio.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTRATO	USOS
Cazahuate	<i>Ipomea murucoides</i>	Arbórea/arbustiva	Combustible, melífero, medicinal, veterinario e insecticida.
Garambullo	<i>Myrtillocactus</i>	Artesanal, ceremonial, comestibles, medicinal y melífera	Artesanal, ceremonial, comestibles, medicinal
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	Arbóreo/arbustivo	Forrajera signo de perturbación.
Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Arbóreo	Maderable, herramienta y construcción, ceremonial, industrial, melífera, medicinal y combustible.
Pirul	<i>Schinus molle</i>	Arbóreo	Maderable, herramienta y construcción, medicinal y combustible (leña).
Granjeno	<i>Celtis sp.</i>	Arbustiva	Leña.
Huizache chino	<i>Acacia shaffneri</i>	Arbórea/arbustiva	Construcción y herramientas, maderables, industrial, combustible, forrajero, melífera y medicinal.
Maguey	<i>Agave sp.</i>	Arbustiva	Forrajera alimenticia y medicinal.
Sauce	<i>Salix umboldtiana</i>	Arbóreo	Construcción y maderable, artesanal, histórico, combustible, industrial, melífera y medicinal.
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	Arbóreo/arbustivo	Forraje y leña.
*Aguacate	<i>Persea americana</i>	Arbóreo	Frutal, Fruto comestible
*Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Arbóreo	Cercos
*Limón	<i>Citrus sp</i>	Arbóreo	Frutal, Fruto comestible
*Pirul	<i>Schinus molle</i>	Arbóreo	Linderos

*Especies introducidas.

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 ninguna de las especies de flora se encuentra en alguna de las categorías de estatus que establece.

Así bien se muestran fichas técnicas de cada uno de los individuos arbóreos y arbustivos a remover por emplazamiento de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas.



[Anexo1](#)
[Anexo2](#)

Tabla. Resumen Estrato arbóreo afectado de altura de 2 a 6 metros

ID	Nombre Común	Nombre Científico	Individuos	NOM_059
1	Garambullo	Myrtillocactus spp	7	
2	Nopal	Opuntia spp	2	
3	Acebuche	Forrestierra spp	7	
4	Varaduz	Eysenhardtia polystachya	7	
5	Granjeno	Celtis pallida	2	
6	Bursera	Brusera fagaroides	66	
7	Cazahuate	Ipomoea arborescens	11	
8	Huizache	Acacia farnesiana	25	
9	Pelusa	sp	3	
10	Vainas	sp	4	
11	sp.	sp	3	
12	Jacaranda	Jacaranda mimosifolia	3	
13	Pirul	Schinus molle	1	
			141	

b) Fauna

La fauna establecida dentro del sistema ambiental regional y la que comparte ubicación en área de influencia principalmente en la margen de Rio Guanajuato, y la que se distribuye a lo largo del trazo de construcción de la vialidad, está determinada por los tipos de hábitat existentes, ya que la interrelación que ésta tiene con la flora silvestre es muy estrecha, debido a las condiciones físicas y climáticas.

Una gran parte de los ecosistemas presentes en la región, incluyendo el área de interés, se encuentran alteradas y fragmentadas, principalmente por desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias, así como por el desarrollo urbano de la zona, esto propicio que la fauna y flora silvestre se encuentren o refugien en zonas, que por caracteres topográficos no han sido impactadas por las actividades antes mencionadas.

Para el área aledaña al trazo de la vialidad en particular, el alto grado de perturbación de la vegetación existente en las áreas consideradas como terreno forestal, se debe a la cercanía del área con la mancha urbana de la Ciudad de Guanajuato y a actividades agropecuarias (pastoreo), son factores que han incidido fuertemente sobre el hábitat de la fauna silvestre y que han motivado que esta se remonte hacia áreas más alejadas y menos perturbadas. Se observa una fauna limitada y poco diversa, los caminos y movimientos vehiculares que generan ruido, polvo y vibraciones hacen que la fauna silvestre se desplace a lugares más apartados, encontrándose solo especies tolerantes, tales como pequeños mamíferos y aves.

La información descrita en este apartado es de carácter general, los datos recabados están basados en la escasa información bibliográfica para el estado de Guanajuato,



la lista de especies reportada para la zona por la Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) y el Instituto de Ecología de Guanajuato. Como referencia para la identificación de las especies de fauna en la zona se consultó los listados de fauna reportados para el Área Natural Protegida Cuenca La Soledad por el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, así como en entrevistas con personas de la zona y avistamientos en el sitio. La comunicación con los pobladores permitió conocer los nombres comunes de las especies y corroborar que los animales identificados realmente existen en la zona, con base en esto las especies de fauna silvestre que pueden ser encontradas ocasionalmente en el área de estudio son las siguientes:

Mamíferos.

Nombre común	Nombre Científico
Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>
Conejo	<i>Sylvilagus audubonni</i>
Liebre	<i>Lepus californicus</i>
*Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Rata	<i>Dipodomys sp</i>
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>
Tuza	<i>Thomomys sp</i>
*Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
*Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>

Aves.

Nombre común	Nombre Científico
Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>
Codorniz	<i>Coturnix sp.</i>
*Cuervo	<i>Corvux corax</i>
*Gavilancillo	<i>Falco sparverius</i>
Golondrina	<i>Hirundo rústica</i>
Gorrion jaspeado	<i>Passerina amoena</i>
Gorrion rojo	<i>Carpodacus mexicanus</i>
Tordo	<i>Molothrus ater</i>
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>
Huilota	<i>Zenaida macroaura</i>
*Ticolote	<i>Megascops trichopsis</i>
Tórtola	<i>Columbina inca</i>
Tordo	<i>Euphagus cyanocephalus</i>
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>

Reptiles.

Nombre común	Nombre Científico
*Alicante	<i>Pituophis deppei</i>
*Chirriónera	<i>Masticophis flagellum</i>
Sapo	<i>Bufo. sp</i>
Lagartija	<i>Sceloporus sp.</i>

* Especies reportadas MIAR 2010, pero no avistadas durante los recorridos de campo.

Estas especies se pueden observar en forma esporádica en el área de estudio, ya que esta se encuentra fuertemente impactada debido a su ubicación en forma aledañas a la mancha urbana de la Ciudad de Guanajuato, así como la baja densidad de vegetación que presenta el área, lo que determina que las especies de fauna silvestre



no cuenten con la protección o resguardo de ésta, provocando su desplazamiento hacia áreas con mejor estado de conservación.

Durante los recorridos de campo, las especies reportadas por el instituto de ecología y los pobladores aledaños al trazo de la vialidad, se constató de manera directa o indirecta su presencia, las aves y reptiles, no existiendo la presencia de alguna especie listada bajo algún tipo de estatus por la NOM-059-SEMARNAT-2010, derivado de la fragmentación del área de interés por su cercanía con la mancha urbana de la ciudad de Guanajuato.

Para el inventario de fauna silvestre que incide en el área de influencia proyecto, se efectuó una consulta bibliográfica fidedigna; donde optamos por retomar los listados de Río Guanajuato y análisis de campo donde si bien no fue posible apreciar algunos individuos; escasos en realidad, aves bastantes, la influencia directa del cauce en la vertiente directa al cuerpo de agua; no omite que posiblemente pueda ocurrir individuos en la zona de ahí que deberá quedar en espera y contar con el personal capacitado para algún posible hallazgo.

Mamíferos registrados, para el ANP Presa La Purísima y área de influencia (100 metros SAR) IE;2016

No	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM-059, 2010) y/o endemismo	Observación	Consultas habitantes
1	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra		Si, parcelas	
2	<i>Lepus callotis</i>	Liebre torda	Endémica	No	
3	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto			
4	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo			
5	<i>Sciurus oculatus</i>	Ardilla de Peter	Protegida. Endémica		
6	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés			
7	<i>Canis latrans</i>	Coyote			Si, como 10 años
8	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris			Si, común el Maluco
9	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja			Si, común parcelas
10	<i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyote	Amenazada		No conocen
11	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado sureño			
12	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle			Poco más de 10 años
13	<i>Procyon lotor</i>	Mapache			

Reptiles, registrados, para el ANP Presa La Purísima y área de influencia (100 metros SAR) IE;2016

No	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM-059, 2010) y/o endemismo	Observación	Consultas habitantes
1	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa	Endémica		
2	<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar	Endémica		
3	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa de panza rosada			Si común
4	<i>Conopsis lineata</i>	Culebra terrestre del centro	Endémica		Si, en el río
5	<i>Lampropeltis mexicana</i>	Culebra real potosina	Amenazada		
6	<i>Pituophis deppei</i>	Culebra sorda mexicana	Amenazada. Endémica		
7	<i>Tantilla bocourti</i>	Culebra encapuchada	Endémica		
8	<i>Trimorphodon tau</i>	Culebra	Endémica		
9	<i>Rhadinaea hesperia</i>	Culebra rayada occidental	Protegida. Endémica		
10	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua nómada mexicana	Amenazada		
11	<i>Thamnophis melanogaster</i>	Víbora de agua	Amenazada. Endémica		
12	<i>Crotalus polystictus</i>	Víbora de cascabel ocelada	Protegida. Endémica		



13	<i>Crotalus triseriatus</i>	Vibora de cascabel transvolcanica	Endémica		
14	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga pecho quebrada mexicana	Protegida. Endémica		Si, en el cauce
15	<i>Kinosternon hirtipes</i>	Tortuga pecho quebrado pata rugosa	Protegida. Endémica	Si, dos observadas	Si, en el cauce

Anfibios registrados, para el ANP Presa La Purísima y área de influencia (100 metros SAR) IE;2016

No	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM-059, 2010) y/o endemismo	Observación	Consultas habitantes
1	<i>Anaxyrus compactilis</i>	sapo de la meseta	Endémica		
2	<i>Lithobates montezumae</i>	rana leopardo de Moctezuma	Protegida. Endémica		

Peces registrados, para el ANP Presa La Purísima y área de influencia (100 metros SAR) IE;2016

No	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM- 059, 2010) y/o endemismo	Observación	Consultas habitantes
1	<i>Lepomis macrochirus</i>	Mojarra de agallas azules	Exótica		
2	<i>Micropterus salmoides</i>	Lobina negra	Exótica		
3	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia del Nilo	Exótica		
4	<i>Carassius auratus</i>	Carpa dorada	Exótica		
5	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa común	Exótica		
6	<i>Goodea atripinnis</i>	Tiro			
7	<i>Poeciliopsis infans</i>	Guatopote del Lerma			

Es destacable que aun cuando el listado de especies de fauna silvestre establecido para el área de influencia nos aporta datos de registros, publicados en 2016; se encuentran en el mismo individuo, que personas de muy avanzada edad que tienen por la zona sus animales, dicen ya no estar e incluso caso Tlalcoyote; nunca lo han visto.

La importancia en la observación de estos listados deriva de la afluencia del cauce de río Guanajuato, sobre la Presa, y mismo que se encuentra en su cruce por la zona urbana de la ciudad de Guanajuato a 100 metros del área de proyecto.

Se muestra listado de avifauna que efectivamente pudo ser apreciada dentro del área de influencia y el sistema ambiental regional, destacando la abundancia principalmente en el cauce de Río Guanajuato.

Tabla. Avistamientos de avifauna en área de influencia y en el sistema ambiental regional delimitado.

Nombre Común	Familia	Nombre científico	NOM- 059, 2010
Ibis	Threskiornithidae	Plegadis falcinellis	
Luis	Tyranidae	Pytangus sulfuratus	
Madrugador		Tyrannus vociferans	
Mosquero		Sayomis phoebe	
Pitirrin, Cardenalito		Pyrocephalus rubinus	
Tordo ojos amarillos	Ictaridae	Euphagus cyanocephalus	
Paloma alas blancas	Columbidae	Zenaida asiatica	
Paloma huilota		Zenaida macroaura	
Tortolita		Columba inca	
Pichon		Columba livia	
Gorrion	Ploceidae	Passer domesticus	



Nombre Común	Familia	Nombre científico	NOM- 059, 2010
Carpintero	Picidae	Melanerpes aurifrons	
Garza pata negra	Ardeidae	Ardea alba	
Garza blanca		Casmerodius albus	
Colibri	Trochilidae	Lampornis clemenciae	
Capilinerio gris	Ptilogonatidae	Ptilogonis cinereus	
Picuy garrapatero	Cuculidae	Crotophaga sulcirostris	
Gorrion mexicano		Carpodacus mexicanus	
Cenzontle aliblanca	Mimidae	Mimus poliglottus	
Cenzontle		Toxostoma curvirostre	
Saltapared	Troglodytidae	Campylorhynchus brunneicapillus	
Huitlacoche		toxostoma curvirostre	
Cuervo	Corvidae	Corvus corax	
Tordo	Turdidae	Catharus guttatus	
Tordo		Quiscalus mexicanus	
Lechuza		Tito alba	

Nombre Común	Familia	Nombre científico	NOM- 059, 2010
Mamíferos			
Tlacuache	Didelphidae	Didelphis virginiana	
Conejo	Leporidae	Sylvilagus floridanus	
Liebre	Leporidae	Lepus callotis	
Zorrillo	Mustelidae	Mephitis macroaura	
Ardilla gris	Sciuridae	Siurus aureogaster	
Armadillo	Dasypodae	Dasyopus novemcinctus	
Zorra	Canidae	Urocyon cineroargentus	
Rata de campo		Peromyscus maniculatus	

Nombre Común	Familia	Nombre científico	NOM- 059, 2010
Reptiles			
lagartija	Lacertidae	Anolis sp	
Tortuga casquito		Kinosternon hirtipes	Protegida.Endémica
Ranita		hyla sp	

En el cauce de río Guanajuato, funciona hoy día como un nicho ecológico rezagado ya al constante crecimiento de la actividad humana, la presencia de individuos de flora y fauna silvestres se reduce estrictamente al caudal y la zona federal de este, donde solo algunos individuos como liebres y serpientes se atreven a sitios con ausencia de personas.

Las aves en el ecosistema abundan, las que se han adaptado a las actuales condiciones del sistema ambiental regional y propiamente al sitio establecido como área de influencia directa del proyecto del puente peatonal.

Así bien el carácter permanente del caudal en río Guanajuato, hace que individuos menores de fauna silvestre lo utilicen para fines de abrevadero, de igual manera los habitantes que cuentan con ganado. La calidad de las aguas no es posible ser considerada en óptimas condiciones, ya aquí en este cuerpo precisamente recaen todas las aguas residuales de la ciudad de Guanajuato.



Pese al previo daño antropogénico, las especies de ranas y tortugas prevalecen en el cauce, principalmente son perceptibles en temporada lluviosa, ya que, en estiaje, el aporte de las aguas estancadas acumula mayor carga de contaminación, e imposibilita la capacidad de la vida acuática, dentro del cauce.

El tramo de cauce de río Guanajuato, se considera en mejores condiciones en la zona que aguas arriba, donde este ha sido acotado francamente por desarrollo urbano en constante crecimiento, donde se depositan de manera clandestina, enormes cantidades de residuos, los que en temporada de lluvias y posterior, son detectados claramente en la zona.

IV.3.1.3 Medio socioeconómico.

En el municipio de Guanajuato, existía una población total de 141,196 habitantes, de la cual el 53.03% se concentraba en la cabecera municipal y el 46.97% en el medio rural, según el Censo de Población y Vivienda (INEGI), y que representaba el 3.03% de la población total estatal 4'663,032.

El Municipio entre 1990 – 2000, creció en 22,026 habitantes, bajando la tasa de crecimiento al 2.4%. Las tendencias en las tasas de crecimiento de las localidades mayores de 500 habitantes son a la baja.

LOCALIDAD	PROYECCIONES DE POBLACIÓN							
	2000	2005	2006	2010	2015	2020	2025	2030
CENTRO DE POBLACIÓN	74,874	86,253	88,729	99,362	114,46	131,85	151,89	174,98
MUNICIPIO	141,19	162,65	167,32	187,37	215,85	248,65	286,44	329,97
	6	5	3	4	1	5	5	8

Se ha observado que las bases de sustento de la ciudad y municipio de Guanajuato Capital ha cambiado en las últimas décadas siendo que a la fecha el sustento por la generación de bienes y servicios, partiendo de la generación de empleos esta soportado por los sectores económicos terciarios, es decir “servicios”, a saber, la administración pública correspondiente a los ámbitos de gobierno federal, estatal y el correspondiente municipal, lo es también en segundo orden el sector económico del ámbito universitario, siendo preponderante el de la Universidad de Guanajuato y en tercer lugar el sector comercial y de servicios dirigidos al turismo, a los que se asocian y siguen los otros sectores económicos del municipio.

Consecuencia de lo anterior las acciones que se emprendan a favor de los objetivos del presente Plan de Ordenamiento Territorial de Guanajuato Capital, deberán de ser consultados, conciliados y compartidos con estos sectores actuantes en la comunidad guanajuatense.



Sector primario

Agricultura, Silvicultura y Minas

La agricultura se da fundamentalmente en la parte sur y suroeste del Centro de Población. La silvicultura se da en la sierra de Santa Rosa, principalmente. Existen en el Municipio 31 ejidos y comunidades agrarias.

Sector secundario

La industria de Guanajuato tiene dos vertientes: la Industria Manufacturera en pequeña escala y la Construcción.

Sector terciario

En la década de los 50's, la ciudad, que en forma predominante y tradicional había sido minero manufacturero, perdió la característica histórica de 200 años, convirtiéndose rápidamente en una ciudad de actividades terciarias y para el año 2000 se tiene un 70.0 % de la PEO.

El comportamiento del sector turístico ha tenido el incremento en el número de establecimientos de hospedaje. En cuanto al uso de hospedaje se tiene un incremento en la estancia de cuando menos una noche en la ciudad, siendo el indicador internacional de 2.2 días.

Los meses de mayor afluencia de turistas en hoteles son: Abril, Julio, agosto, octubre y diciembre, siendo variante con el mes de: Septiembre. En el mes de agosto de 2000 es el promedio más alto de estadía.

Con esto se tiene que considerar la demanda de agua y servicios de recolección de basura, así como de abasto para estos establecimientos.

Diagnóstico Interacción y Movilidad Interurbana

Se ha evidenciado cada vez más la disminución en la interacción de personas bienes y servicios de la ciudad capital, derivado de la cada vez más limitada y conflictiva movilidad interurbana ocasionada por el incremento en el parque vehicular y la concentración de servicios generales en el centro de la ciudad y mancha urbana ocupada con las consecuentes molestias e impactos en tiempos y movimientos que al fin también son causales de impactos económicos en especial a las clases de menores ingresos económicos.

Para ilustrar el tema basta relacionar los ...

Puntos Conflictivos

Sobre la Carretera Marfil - Guanajuato: acceso a las Teresas-Rastro hasta el entronque carretera Marfil-el Laurel.



Continuando por la carretera de Marfil subida a Flor de un Día, acceso INAH, entronque con carretera a Pueblito de Rocha, Centro de Convenciones.

Glorieta en entronque carretera Juventino Rosas-Irapuato.

Acceso y Salida de la Unidad Deportiva Juan José Torres Landa

Boulevard Euquerio Guerrero-Subida a oficinas SCT_SEDESOL

Glorieta Santa Fe

Carretera de cuota a Silao, entronque acceso a Central Camionera y col. Los Alcaldes Sobre el Boulevard Euquerio Guerrero: entronque acceso a Deportiva Yerbabuena, Tránsito del Estado.

Carretera a Juventino Rosas – entronque carretero a Puenteceillas.

Carretera Juventino Rosas-acceso a Yerbabuena, Oficinas de Gobierno del Estado y fraccionamiento el Solano

Carretera Puenteceilla-camino antiguo acceso al Campanario.

Los volúmenes de tránsito en las carreteras de enlace arrojan como resultado que la carretera libre a Silao es la de mayor volumen, siguiéndole en importancia la salida a Juventino Rosas, la carretera de cuota a Silao y la salida a Dolores Hidalgo. La carretera a Juventino Rosas ha sufrido un incremento en su utilización por ser la comunicación al norte del país de la armadora General Motors.

Actualmente la ciudad cuenta con 7 estacionamientos públicos totalizando 1,572 cajones, a pesar de los cuales resulta insuficiente la oferta en especial en la zona centro histórico, donde la demanda es mucho mayor que la oferta y es manifiesta la invasión de la vía pública con la ocupación de arroyos y hasta banquetas, restando a la calle subterránea Miguel Hidalgo su original capacidad para la cual fue proyectada la sección de su arroyo de circulación. Todo lo anterior explica la inamovilidad que padece el centro de la ciudad y su constante impacto por el menor incidente de tránsito.

Ayudan en parte los servicios especiales con que cuenta el área central en el caso del Funicular Pípila- Teatro Juárez.

Comunicaciones y Transporte

Terrestre

22 rutas urbana y 21 suburbanas, todas estas rutas se acercan o pasan por el Centro Histórico de la ciudad. El servicio cubre 15 horas diarias, de las 6.30 a las 21.00 horas. Existen varios tramos de la ciudad con alta concentración de rutas como lo son: Calle Alhóndiga, Juárez, Pardo, parada San Fernando, Embajadoras y Puertecito donde circulan 60 unidades/hora. Por el boulevard Euquerio Guerrero el transporte urbano ha incrementado su circulación con la apertura de nuevas rutas a los fraccionamientos y colonias nuevas de la zona suroriente, formándose un nudo en el entronque de la glorieta Jalapita- Boulevard Euquerio Guerrero.

Transporte de Carga



Existe transporte de carga local integrado por camiones de volteo, camionetas de tres toneladas y camionetas pick-up que realizan el servicio dentro del área urbana o a localidades cercanas. Se tiene un sitio de camionetas de carga en Tepetapa, con una caseta para la contratación del tipo de servicios que se requiera.

Especial

Se tiene el proyecto desde 1996 del tren interurbano rápido a la ciudad, sin embargo, por falta de información sobre dicho proyecto no se ubica el trayecto y la terminal.

Aeropuertos

En el Centro de Población no se cuenta con esta infraestructura, sin embargo, el aeropuerto Internacional de Guanajuato ubicado en el municipio de Silao es accesible para la población, al que se llega en 20 minutos.

Helipuertos

Se cuenta con dos helipuertos en el área urbana para el servicio oficial del gobierno del Estado y de la PGR.

Medios de Comunicación

Correo

El correo es un servicio importante de comunicación, que está cayendo en desuso debido a los avances de la tecnología satelital. Se tiene una Administración de Correos en la zona centro y una agencia en Marfil y la Gerencia Postal Estatal de SEPOMEX ubicada en el boulevard Guanajuato.

Telégrafo

El servicio de telégrafos sigue funcionando en la ciudad, cuenta con una administración en la zona centro en la calle de Sopeña y en la oficina de correos de Marfil se pueden realizar envíos.

Teléfonos

En el Centro de Población existe telefonía por cable y satelital, la Central de TELMEX se localiza en el boulevard Euquerio Guerrero, el servicio cubre la mayor parte del área urbana, sin embargo, la ampliación de líneas es lenta y responde solamente en casos de demanda mayor.

Mensajería

Para envíos o recepción de paquetería menor el centro de población cuenta con los servicios de las compañías de mensajería y paquetería siguientes: DHL, ESTAFETA MEXICANA, S.A. DE C.V., ESTRELLA BLANCA, FLECHA AMARILLA, AEROMEXPRESS, REDPACK y GERENCIA POSTAL ESTATAL SEPOMEX.

Al analizar la problemática de la ciudad en materia del orden para utilizar áreas y predios, así como para realizar todo tipo de construcciones, pero de manera



predominante las dedicadas a viviendas y comercios, y también al realizar adecuaciones, modificaciones, ampliaciones y todo tipo de obras de restauración y puesta en operación negocios y servicios diversos en la zona centro preponderantemente se observa la necesidad de realizar una reingeniería organizacional y el desarrollo de un plan de mejora en los procesos de atención a la demanda ciudadana, simultánea a la implantación de un sistema de administración del ordenamiento territorial y del desarrollo urbano de la ciudad, con la consecuente capacitación del personal y la implantación de equipos, métodos y procedimientos actualizados y dirigidos al aprovechamiento de la sistematización de la información y la tecnología aplicada en el desarrollo de la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial Municipal de Guanajuato Capital, por lo que resulta indispensable y urgente la toma de decisiones administrativas correspondientes, para que la administración del municipio en sus áreas de atención en materia de servicios públicos municipales, obras públicas y en especial de Desarrollo Urbano y Ecología sean mejoradas, modernizadas y alineadas a la consecución de los objetivos planteados por este plan. Para lograr esto, es también necesario establecer los registros de uso, construcción, conservación y armonía con el medio ambiente que sean necesarios por predio, para establecer sus condiciones y características y que precise que tiene una posición geográfica y no otra. Para que se tengan identificados sus usos o destinos y sus cambios. Esto no se tiene actualmente en Guanajuato Capital.

IV.3.1.4 Paisaje

De acuerdo con la regionalización realizada para la elaboración del Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato, el municipio de Guanajuato queda por los Sistemas 1 Sierra del Norte Guanajuatense donde se encuentran los paisajes de Sierra de Guanajuato (ZA-I-1-i).

Por tratarse de áreas altamente fragmentadas por su cercanía con la mancha Urbana de la Ciudad de Guanajuato, se tiene un paisaje muy impactado, se considera que el proyecto favorecerá, por sus obras de arte y el trazo en sí de la vialidad, además de proveer de coadyuvar a la construcción de vialidades seguras y eficientes para esta importante ciudad capital del estado de Guanajuato, impórtate por sus actividades turísticas y mineras. Lo anterior facilitará la integración y bajo impacto visual de este tipo de proyecto.

1. Visibilidad:

El área de estudio tiene una alta visibilidad desde la perspectiva de su topografía, se trata de una zona dominada por sierras y lomeríos, donde los puntos de visualización más importantes es la carretera libre Guanajuato-Silao-Irapuato y Boulevard Euquerio Guerrero. Particularmente el área a impactar se encuentra altamente fragmentada por su cercanía con la mancha urbana de la Ciudad de Guanajuato.



2. Calidad paisajística.

La zona se clasifica como de mala calidad paisajística debido a que no se trata de una región con características intrínsecas, calidad visual o fondo escénico relevantes, ya que no se cuenta con elementos relevantes al paisaje tales como: vistosas masas arboladas o algún cuerpo de agua; lo cual favorece a la realización del proyecto.

Lo que se encuentra sobre el trazo de la vialidad son terrenos abiertos afectados por actividades pecuarias y altamente fragmentadas por su cercanía con la ciudad de Guanajuato.

Fragilidad:

El paisaje, tanto de la zona como del predio, no se considera como frágil, debido al grado de impactos por actividades antropogénicas, principalmente relacionadas a vías de comunicación y creciente desarrollo urbano.

IV.4 Diagnóstico ambiental

En el presente diagnostico ambiental se muestra la valoración de los elementos ambientales existentes en el área de proyecto donde se le asigna un peso por cada elemento o factor ambiental determinado a través de la caracterización ambiental ofrecida, esto con el objeto de obtener el valor total del impacto que a causa directa de la construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresa (Túnel Euquerio Guerrero) se pretende.

En el presente diagnostico ambiental se ha seleccionado la valoración de los elementos ambientales a través del Metodo Delphi para la ponderación de los factores ambientales.

Como valor de los factores o elementos ambientales se ha considerado los componentes agua, aire, vegetación, fauna donde para algunas personas pueden ser de valor incalculable, mientras para otras "no vale nada", debido a que son muy abundantes y no hay que pagar normalmente por ellos. Ambas valoraciones extremas llevan a que la degradación de los elementos ambientales no se tenga en cuenta al momento de realizar decisiones políticas o económicas, debido a que son difíciles de justificar, al contrario de los elementos con un valor de mercado o que tiene un precio.

Para la posterior cuantificación total y el impacto final del proyecto del puente peatonal sobre lecho de Rio Guanajuato, en una primera aproximación se han agregados pesos o ponderaciones, distribuyendo entre todos los elementos ambientales unas unidades de importancia, de igual manera se distribuyen en porcentajes donde las condiciones de que la suma de todos ellos sea uno.

Cada elemento o factor ambiental es solo una parte del medio ambiente, por lo que se ha dispuesto un método que permite contemplar todo el medio ambiente en su



conjunto conociendo que elementos se consideran más o menos importantes. Para ello se ha asignado cada factor un peso, ponderación o índice de importancia total del medio ambiente establecido en el área de del proyecto y su influencia, la cantidad determinada en el presente diagnostico ambiental corresponde a 1000 UI (unidades de importancia) la que indica la importancia total del medio ambiente, entre todos los elementos y factores.

El entorno en nuestra delimitación la hemos dividido en sistemas, las que se han dividido en cuatro maneras específicas, Medio Abiótico, Medio Biótico, Paisaje y Medio Socioeconómico.

Cada uno de estos "sistemas" o "medios" se ha dividido en nuestros factores ambientales, como lo es el medio abiótico correspondiéndole el suelo, la geología, calidad del aire, hidrología superficial y subterránea, por ejemplo; se destaca en el presente que al medio Socioeconómico se le asigna menor porcentaje de unidades de importancia, esto considerando es la actividad que primeramente se ve beneficiada por el emplazamiento del proyecto considerando la obra pública en beneficio directo de la construcción estructura de movilidad sustentable en beneficio directo del centro de población del municipio de Guanajuato, no minimizando que sea receptor de impacto ambiental negativo a causa de las distintas etapas del proyecto. El objeto primero del presente manifiesto no es decir todas las bondades que el proyecto ofrece, eso esta previamente documentado y avalado a través de organismos como la subsecretaria de infraestructura vial y la ley de atención a la movilidad en el estado de Guanajuato y sus municipios, quien cuenta con la tarea de planear las obras que son necesarias para el correcto desarrollo urbano del municipio y de ahí la necesidad del presente donde la ejecución de la obra corresponde a la misma, destacando de igual manera no le compete la planeación, entonces sí pero como de tal manera se prevengan, mitiguen y compensen los impactos ambientales principalmente negativos.

Cada uno de los elementos ambientales, cualidades o procesos del entorno pueden ser susceptibles de medir de ellos su calidad ambiental o de ser afectados, por las acciones del proyecto y recibir los impactos.

Se muestra entonces la asignación de pesos a los "medios" y elementos ambientales, una vez distribuyendo mil unidades de importancia:

Ponderación de elementos ambientales repartiendo mil unidades de importancia, donde se distribuyen las mil unidades entre los distintos medios, la suma coincide con el peso del sistema (ambiental) caracterizado en la presente.



Tabla 1. Ponderación de elementos ambientales

Medio	UI	Elemento Ambiental	Peso (UI)
Abiótico	300	Aire	100
		Geología	100
		Suelo	100
		Agua	100
Biótico	400	Flora	200
		Fauna	100
		Relaciones Ecológicas	100
Paisaje	200	Unidad de Paisaje	100
Socioeconómico	100	Población	50
		Economía	50
Total 1000 UI	1000 UI		1000 UI

Existen técnicas de consultas de expertos más o menos estructuradas para la toma de decisiones, lo que pretendemos es la asignación de pesos los que no estarán funcionando como indicadores de la calidad ambiental en el área de proyecto. 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 lo que se obtiene comparaciones consistentes y facilita la convergencia de criterios.

En primer lugar, se confecciono una lista de factores ambientales, que se ordenó o jerarquizo de acuerdo con unos criterios preseleccionados. Luego se hicieron comparaciones sucesivas entre factores contiguos de un mismo nivel para elegir el grado de diferencia entre sus importancias para cada par de factores. Para realizar la jerarquización inicial se consideraron tres criterios; inclusión, confianza en las medidas y sensibilidad a los cambios en el medio.

Se han establecido la experiencia acumulada en la materia para la selección de las Unidades de Importancia, donde se destaca la aplicación de escenarios posibles 5 en específico a los que denominamos "Expertos"; donde se han determinado las posibles calificaciones por cada uno de los cuatro medios abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico, usando la técnica de jerarquización. Al factor que cada experto considera más importante le califica con un 4, al siguiente con un 3, luego un 2 y al menos importante con 1;

Para la selección de los 5 "Expertos"; se determina el conocimiento de actitudes en el tema; respecto a la obra pública nueva dentro del sistema ambiental regional, esto con el objeto de ofrecer las medidas que acorde con el peso primero consideren:

1. Gestión Ambiental
2. Consultor Ambiental
3. Contratista
4. Dirección General de Obra Publica H. Ayuntamiento Guanajuato
5. ONG/ Ambientalistas



Se asignan los valores por medio:

1. Menos Importante
2. Medianamente Importante
3. Importante
4. Más Importante

Medios	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Suma	Peso	%	Repartir
Abiótico	2	3	2	2	2	11	0.22	22	220
Biótico	4	4	1	2	4	15	0.3	30	300
Perceptual	2	2	3	3	3	13	0.26	26	260
Socioeconómico	2	1	4	3	1	11	0.22	22	220
Suma	10	10	10	10	10	50	1	100	1000

De ahí que considerando los criterios establecidos hoy día por cada uno de los expertos se determina repartir los mil puntos, pero ahora sobre la base de factores ambientales, se establece que la opinión de los expertos considera el proyecto como una necesidad social, en un entorno donde se ha dañado los corredores ecológicos, sin embargo al ser un reducto dentro del área asignada a aprovechamiento sustentable y en pleno proceso de consolidación urbana, con UGAT de referencia establecida la 294, la que nos marca el aprovechamiento sustentable para asentamientos urbano, bien podría ser una reserva a criterio de ambientalistas, donde la diferencia de opiniones radica en el beneficio por movilidad sustentable de las personas y su común fuente de traslado hoy día con seria dificultad en lo que a movilidad se refiere en la zona de Marfil y Las Teresas, y al ingreso vía la carretera federal 110 al municipio de Guanajuato en su zona urbana, así como en la carga de contaminantes a la atmosfera principalmente en horas pico por lentitud de tráfico vehicular, decisión sumamente complicada, la consultoría ofrece un sí solo si se compensan los impactos ambientales, y de manera estricta se previenen eventos de contaminación en proceso constructivo.

Tabla 2. Jerarquización criterio experto

Medio	UI Jerarquizada	Elemento Ambiental	Peso (UI)
Abiótico	320	Aire	70
		Geología	80
		Suelo	70
		Agua	70
Biótico	300	Flora	100
		Fauna	100
		Relaciones Ecológicas	100
Perceptual	160	Unidad de Paisaje	160
Socioeconómico	220	Población	120
		Economía	100
Total 1000 UI	1000 UI		1000 UI

Justificación de la Jerarquización en el diagnostico Ambiental:

Se describe entonces cada uno de los elementos o factores ambientales considerados, donde se utiliza el criterio establecido acorde con cada uno de los



componentes ambientales establecidos en el sistema y previamente caracterizados en el presente:

IV.2.5.1. Aire: 70 UI

El aire como elemento ambiental, considera en el entorno inmediato la calidad de este y el clima predominante en la zona, además de la concentración que, en la no se muestran del todo satisfactorias sobre todo en eventos de tráfico vehicular y constantes incendios principalmente en la zona de pastizales en temporada de estiaje. Se muestran los suelos con uso de suelo urbano en procesos de consolidación en área de influencia y conurbación clara de la zona centro de la ciudad de Guanajuato, donde el cumulo de vegetación se encuentra limitada principalmente en el área de proyecto, en acceso vía libramiento El Laurel, de ahí que no se traduzca de manera clara en un sostén para la mitigación de polvos, se cuenta con que la dirección del viento tienen en la zona una dirección Suroeste de ahí que el mismo viento lava el suelo y los escombros que son vertidos de manera clandestina en la zona y en el cauce de río Guanajuato, donde es el principal cuerpo receptor de las aguas residuales generadas en el municipio, donde en estiaje se presentan olores fétidos y altas concentraciones de contaminantes que afectan la calidad de vida de las personas.

El microclima de frescor que ofrecen los árboles, hierbas y arbustos se considera como amortiguador al actual cambio climático donde la especie es además de alta fijación de nitrógeno, leñosas fijando además Carbono, considerando además la importancia de los individuos en la mitigación del ruido el que en el área de influencia.

Pese a no ser un sistema ambiental regional conservado, es la mayor parte del día perceptible la óptima calidad atmosférica y ambiente respirable, por mucho mejor calidad que en la proximidad a zona urbana.

IV.2.5.2. Geología: 80 UI

La litología presente en el tramo se encuentra prácticamente aflorando el conglomerado rojo de Guanajuato, dado previamente el daño sobre la capa edáfica por desmontes y/o agricultura extensiva, considerada es la formación geológica sobre la cual se pretende la totalidad del tramo, de ahí que se considere alta la posibilidad de reutilizar los materiales producto de excavación en la obra y/o en actividades relacionadas al sector construcción.

Se destaca el componente ambiental; donde fueron identificados bancos de materiales próximos, sin embargo aunque cuentan con la calidad requerida en obra, no se encuentran debidamente autorizados, donde es posible el uso clandestino de ellos por el costo de los materiales, la presente lo muestra al encontrarse la obra



pretendida en planeación, podrán las autoridades ambientales fomentar una regulación ambiental de los mismos, para que eventualmente se utilicen, evitando la apertura de nuevos bancos, además de las distancias que presume adquirir en sitios autorizados, para lo que en proceso constructivo la obra pública deberá estar condicionada al uso de los autorizados vigente, cotejando la curva masa con la venta de materiales y número de registro de banco correspondiente.

IV.2.5.3. Suelo; 70 UI

Se destaca la calidad de los suelos en proceso de degradación, donde se muestra una severa erosión hídrica principalmente, donde la capa orgánica del Feozem lindante, acorde con mecánica de suelos la capa orgánica se encuentra en poco menos de 10 centímetros, difiriendo con mucho a la clasificación con la que cuenta FAO/UNESCO e INEGI, como Feozem litico, el cual si pudo encontrarse en la zona, hoy día erosionado, se destaca que la ausencia de vegetación y la contrapendiente de los vientos en dirección suroeste, hacen que la erosión eólica, e hídrica alteren la capacidad productiva de los mismos.

Se muestra en cartas de degradación de los suelos aunque se considera que por la topografía donde queda inmerso la vialidad de retorno, la degradación es por erosión hídrica, en suelos desprovistos de vegetación, donde de igual manera, aunque ya no es productiva en la zona prevalece la actualidad, es posible sin embargo ser utilizados los suelos para reforestación con especies nativas además de pueden ofrecer estrategias de mitigación interesantes que mitiguen el efecto de erosión, partiendo de un manejo adecuado a nivel cuenca y/o la delimitación de nuestro sistema ambiental regional.

Se encuentran predominando actividades urbanas las cuales, dentro del sistema ambiental regional, en el área de influencia de nuestro proyecto prevalecen la formación serrana, aun cuando en el alto túnel se encuentran asentamientos, donde aún se muestra presencia en la zona de ganado vacuno y caprino principalmente, disperso, los que se alimentan de las hierbas acumuladas.

IV.2.5.4. Agua: 70 UI

Se encuentra con que el área de proyecto además de contar con la proximidad a 100 metros del cauce de río Guanajuato, se detecta la permeabilidad alta al sistema acuífero acorde a clasificación establecida en UGAT 294, es importante destacar la sobreexplotación en la que se encuentra el denominado Valle Silao-Romita como acuífero de emplazamiento de la totalidad del trazo expuesto para la vialidad de retorno.



El diagnostico ambiental entorno al factor ambiental de la hidrología superficial, se considera, prioritario y sustento de vida donde la protección y mejora de las actuales condiciones deberá ser prioritaria, donde la afectación además de vertido de aguas residuales, ocurriría si no determinamos las estrategias correctas a seguir en el presente manifiesto de impacto ambiental, con el sentido preferente de respeto al sistema ambiental regional de emplazamiento, sin limitar a las poblaciones locales de la movilidad necesaria.

La humedad presente ha sido un servicio ambiental que las especies establecidas en la zona la presencia de este ha favorecido la contención de los procesos erosivos y la filtración al sistema acuífero.

Se ha detectado contaminación en área de influencia tales como, residuos sólidos, escombros, donde el llamado inmediato a las autoridades ambientales, tanto para el saneamiento correspondiente como la vigilancia y fomento en educación ambiental del sector construcción en el municipio, donde los tiros son claramente clandestinos y directos en el cuerpo de agua del Río Guanajuato a 100 metros del área de proyecto, donde en temporada de arrastre destaca el escurrimiento y conexión con los arroyos en área urbana, siendo este un importante aporte de sedimentos a la cuenca aguas abajo, lo que ocasiona claramente azolve y contaminación; establecida aguas abajo y receptora del caudal que escurre.

IV.2.5.5. Flora: 100 UI

La vegetación existente en el área de proyecto, corresponde y se encuentra representada por matorral y pastizales, predominando claramente las especies de huizache, garambullo, varaduz, cazahuate, bursera, nopaleras representando el estado actual que guarda el tramo para la vialidad, incluso algunos inducidos como Jacaranda y Pirul, se destaca la perdida por traza de aboles de 2 a 6 metros en total 141, y con altura menor de por lo menos 251 individuos de herbáceas, palmas, cardenchas, huizaches, los que pueden ser recuperados a través de ramas y ofrecer compensación.

Además, se destaca el ofrecimiento de la especie de huizache, varaduz y acebuche como apicultora considerando una de las fuentes de alimento primera para las abejas, alimento para aves, reposo y anidación, hoy día los individuos se encuentran afectados por muérdago el que afecta las ramas absorbiendo su pulpa, de ahí que se establecen además medidas de saneamiento sobre los que deberán mantenerse en el área.

Cualquier individuo arbóreo que se encuentre en la zona sea nativo o introducido, no es posible minimizar su importancia y aporte a los servicios ambientales principalmente en la biomasa fijadora de carbono.



IV.2.5.6. Fauna: 100 UI

Se muestran especies de vertebrados donde se destaca la ocupación de aves, predecible, pese a la proximidad con área urbana, la poca accesibilidad y poca presencia humana en el sitio; en donde si bien se encuentra afectada por actividades antropogénicas, aun muestra un estado de conservación, escaso en el área de influencia y receptora de las posibles acciones negativas que por efectos de que en el ocurran.

Existen aves canoras las cuales hoy día ya son escasas en el municipio de ahí que se deberán ofrecer las medidas que fomenten la conservación de nichos ecológicos, o de tal manera sea posible el desplazamiento, es probable el listado de fauna en obra aumente, donde acorde con listados en la zona posiblemente se encuentren distribuidas culebras, víbora hocico de puerco, tlacuaches, no fue posible observarlos pero las condiciones ambientales hacen que se pueda predecir la existencia de individuos.

IV.2.5.7. Relaciones Ecológicas: 100 UI

Se integra la dependencia de la vegetación en el sistema ambiental, donde claramente son dependientes, no es posible ofrecer la permanencia de alguno de los componentes ambientales si es afectado el otro, de ahí, donde se destaca como eje base y mayor afectación el ecosistema que se ha conformado por la presencia de árboles, arbustos y herbáceas.

Al retirar del área de proyecto la vegetación, serán desplazados los elementos ambientales, si bien no es posible definirlos como optima situación ambiental, el hecho es que ahí se encuentran, donde deberá el proyecto ofrecer las medidas que de carácter compensatorio se integre en el sistema ambiental, nuevos nichos ecológicos, con reforestación de la mismas especie asegurando claramente su establecimiento, para que este albergue la avifauna con características similares, además de ofrecer limpieza de residuos, para evitar proliferación de fauna nociva, la que es bien decirlo, se encuentra además de la fauna silvestre.

Los perros callejeros abundan donde usan la zona para tirar camadas completas de perros y gatos, los que al tener fuente de alimento se reproducen, se ha considerado un problema de salud pública, donde es peligroso caminar sin sobresaltos de caninos.

IV.2.5.8. Unidad de Paisaje: 160 UI

El paisaje en área de influencia se integra a los cerros de la ciudad de Guanajuato corresponde claramente un reducto donde aún se muestran suelos los que son



actualmente empleados en ganadería extensiva hoy día en proceso de consolidación urbana el área de emplazamiento.

La naturalidad del sitio se muestra por la ausencia de actividad humana específicamente en la traza de la vialidad de retorno, aun cuando está rodeado de actividades antropogénicas se ha conformado un hábitat receptor de avifauna, pequeños mamíferos y lagartijos, los que serán alterados claramente en la conformación de la vialidad de retorno.

La presencia de la vialidad de retorno en el futuro inmediato, además del pretendido ingreso de flujo de personas y vehículos en la movilidad con seguridad necesaria, se considera una sola unidad de paisaje, el resto queda comprendida por actividad humana en zona asignada a aprovechamiento sustentable la totalidad del área establecida para el sistema ambiental regional.

IV.2.5.9. Población; 120 UI

El ofrecimiento de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas, donde se atiende la necesidad social de movilidad de personas, de ahí que en diagnóstico ambiental, el beneficio atribuible a la obra pública; deberá ser correspondido con respeto al ecosistema que sobre este se encontrará.

IV.2.5.10. Economía; 100 UI

El acceso a las mejores condiciones de empleo y estudio; así como la obtención de los insumos; por la obra pública pretendida ciertamente beneficia el entorno económico, y se traslada a beneficios, deberán ser atendidas las medidas expuestas en el presente, entorno a la adquisición de los materiales e insumos de sitios autorizados, de igual manera la disposición de residuos; donde no será posible rellenar terrenos, aun así lo soliciten los habitantes locales con materiales producto de excavación.

Al presente manifiesto de impacto ambiental se anexa sistema de información geográfica donde se delimitado claramente el sistema ambiental regional de emplazamiento y cada uno de los componentes ambientales, donde además se han seleccionado específicamente zonas para la ocupación de las medidas de compensación propuestas en el presente, se procede entonces a la correspondiente evaluación de los impactos ambientales que a causa directa e indirecta del emplazamiento, pudieran ocurrir.



V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

El objetivo general del presente capítulo es que sirva como un instrumento de apoyo a la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales relacionando a la pretendida construcción la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), incluido las etapas correspondientes a la preparación del sitio, el proceso constructivo y la operación y mantenimiento no se incluye el abandono del sitio dadas las características y beneficio directo de movilidad urbana y el desarrollo social que se integra con el proyecto en su totalidad beneficiando además de habitantes de la región, al tránsito promedio anual establecido, donde la presente evaluación del impacto ambiental se pretende que deriven las medidas de mitigación, prevención, restauración y compensación de los impactos ambientales directos e indirectos y los que resultan residuales sobre los componentes ambientales, los cuales existen actualmente en el sistema ambiental regional (SAR) y de manera más específica en Área de Influencia (AI) considerando afectación directa en Área de Proyecto (AP), al encontrarse el sistema ambiental regional en estado con influencia de actividades relacionadas al con el desarrollo urbano de la cabecera municipal de Guanajuato, que hoy día se desarrollan y se mantienen en la UGAT 294, de total emplazamiento de nuestro proyecto, donde en el presente, se efectúa la vinculación jurídica y se atienden las estrategias de regulación ecológica que la misma indica, donde la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero) pretende dar servicio al desarrollo social y económico de las habitantes asentados en la zona de marfil y las Teresas, además de los que provienen de la carretera libre Silao Guanajuato.

Se define Impacto Ambiental y es importante señalarlo como "la alteración del medio ambiente provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en una área determinada", donde el concepto de área determinada en el presente se toma como línea base ambiental las actuales condiciones del sistema ambiental regional y el área de influencia, así como de manera directa el estado actual del ecosistema, donde se destaca una alteración antropogénica de los componentes ambientales, ahí establecidos, con constante tráfico una de las más importantes y transitadas como vía de acceso a la zona urbana de la ciudad de Guanajuato, de estas partimos con nuestra línea base cero ambiental.

Se ha conceptualizado el siguiente diagrama de flujo de los posibles impactos ambientales, donde es importante aclarar que no todos los efectos o alteraciones del medio ambiente se consideran impactos ambientales, únicamente aquellos que reúnen las siguientes características:

- 1.- Provocan una alteración significativa del medio: la determinación de la importancia o significancia de un impacto es relativo desde un ambiente a otro, por lo que no es fácil determinar.



- 2.- La alteración debe producirse sobre los componentes ambientales y no sobre el proyecto ya que corresponden externalidades de este, no en el proyecto.
- 3.- Externalidades relacionadas a problemas técnicos o de ingeniería por diseño inadecuado no se consideran impactos Ambientales.
- 4.- El impacto ambiental no debe corresponder al objetivo del proyecto, sino a externalidades de este.

Características de los impactos ambientales

El siguiente listado resume las características de un IA y como pueden calificarse cada una de ellas (Espinoza, 2001 y Gómez Orea, 1994):

Carácter: Positivo o negativo

Magnitud o Grado de Perturbación: Alta, Mediana o Baja

Importancia o Significancia: Alta, Mediana o Baja

Tipo: Directo o indirecto

Tiempo de duración del efecto: Permanente, mediano o corto

Momento en que se produce: Corto, mediano o largo plazo

Riesgo o Probabilidad de ocurrencia: Muy probable, poco probable, etc.

Extensión: Puntual, Local o Regional

Reversibilidad: Irreversible, Parcial o Reversible



La evaluación del impacto ambiental está dirigida a efectuar análisis detallado del proyecto y del sitio donde se pretenden realizar, con el propósito de identificar y cuantificar los impactos ambientales que puede ocasionar su ejecución. De esta manera es posible establecer la factibilidad ambiental del proyecto, así como para determinar las condiciones para su ejecución y las medidas de prevención, compensación y mitigación de los impactos ambientales que será necesario tomar para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

V.1 Identificación de impactos.

Para efectos de la evaluación del impacto ambiental específica de nuestro proyecto de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), primeramente se ha diseñado una lista de chequeo, para la identificación de los posibles impactos ambientales sobre los componentes ambientales, donde se ha analizado las características particulares del proyecto, con todas y cada una de las obras y actividades pretendidas y su posible integración al sistema ambiental regional, no ofreciendo en el presente selección de alternativas en la geometría propuesta, con fundamento en los estudios topográficos, de mecánica de suelos, de tránsito, geológicos e hidrológicos considerando una menor afectación posible, conectando en



ambos extremos con caminos existentes, sobre los cuales se pretende con capacidad de asimilar la infraestructura pretendida, determinando así las posibles interacciones, donde el proyecto podría ocasionar impactos ambientales sobre cada uno de los componentes ambientales presentes en el área de proyecto, área de influencia y en el sistema ambiental regional establecido.

Se diseñó la lista con el sentido ambiental estricto, ello para no obviar algunos de los impactos o en su caso relacionar con algunos que incluso pudieran no llegar a ocurrir, en la bibliografía se cuenta con un sin número de listas de chequeo sin embargo han sido seleccionadas las preguntas clave que nos muestren una posible relación directa e indirecta del proyecto sobre los componentes ambientales, y donde se considera quedaría cubierta la parte de identificación.

V.1.1 Identificación los factores ambientales

Para el proyecto dentro del sistema ambiental regional delimitado, se ha seleccionado como herramienta de apoyo a la evaluación de impacto ambiental corresponde a una Lista de Verificación (o chequeo) específica; donde se ha modificado a las listas de verificación tradicionales al considerar una matriz de tal forma de localizar los impactos espacialmente.

La metodología se genera a través de las actividades relacionadas de manera directa con la obra pública pretendida, pero éstas no se mostrarán explícitamente en el resultado y se considerarán las etapas de construcción y operación del proyecto.

Este método fue elegido por sobre otros métodos debido a que:

Su aplicación es más simple y directa relativa a otros métodos.

Permite agrupar los impactos ambientales de acuerdo con las variables que afectan, logrando identificar fácilmente las variables más afectadas.

Permite comparar fácilmente diversas alternativas de proyectos gracias a su forma directa de aplicación.

Asegura que ningún factor esencial sea omitido en el análisis debido a que presenta un conjunto de impactos ambientales que considera bibliografía especializada.

La principal limitación de la metodología seleccionada es que no permite una interpretación rápida de causalidad entre las probables interacciones y las distintas actividades e impactos. No obstante, para fines del presente estudio de impacto ambiental y las características previas del área de influencia, se considera más importante las variables que son afectadas y como son afectadas por encima de las actividades que las producen.

Cabe destacar además que la metodología es eficaz y la forma de presentación es la más usada en proyectos tipo para la construcción de infraestructura carretera pretendida, ya que su implementación sirve de apoyo en los procesos de evaluación de impacto ambiental, considerando todas las etapas y requerimientos de este tipo de proyectos.

Listado de verificación

Para esto fue necesario determinar las actividades relevantes pretendidas en el desarrollo del proyecto, de tal forma de identificar cuáles generan externalidades significativas. Luego se ha confeccionado la lista de verificación en dos etapas; una primera versión de acuerdo con bibliografía especializada.

Metodología de trabajo

La elaboración del listado de verificación de impactos ambientales consta de las siguientes etapas:

1. Identificación de actividades: Con objetivo de relacionar los impactos ambientales detectados por cada una de las actividades.
2. Listado de impactos ambientales según bibliografía especializada en impacto ambiental en proyectos de infraestructura de obra civil.
3. Listado de impactos según listado de actividades, se analizará el listado de actividades en conjunto.
4. Revisión normativa vigente; obteniendo un nuevo listado de impactos no considerados previamente.
5. Ajuste de la lista de verificación a través de los proyectos seleccionados, lo cual permite por una parte validar la herramienta y, por otra, mejorar el listado (agregando o quitando impactos) a la realidad del sistema ambiental regional establecido y previamente caracterizado.

Identificación de Actividades

En esta sección se identifican las obras y actividades que se pretenden en el proyecto de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), de tal forma de identificar los efectos y externalidades potenciales que pueden ser consideradas impactos ambientales.

Las obras y/o actividades que se centran en el proceso constructivo durante la etapa de preparación del sitio y construcción, acorde con la geometría expuesta en el presente. Las actividades durante la etapa de operación, si bien son importantes porque involucran la conservación en óptimo funcionamiento, son poco numerosas y bastante afines al mantenimiento de infraestructura de obra civil de cuerpos carreteros, con diseño correcto de materiales para alargar la vida útil en las mejores condiciones de mantenimiento en por lo menos 20 años. Además, este tipo de proyectos no contempla en general etapa de abandono, mucho menos en el sitio de



pretendido emplazamiento ya que el presente proyecto pretende resolver una problemática identificada, y sustentado con proyecciones de tránsito promedio diario, constante como usuarios permanentes, donde el presente cubre las necesidades de comunicación vehicular y peatonal de habitantes, con la prestación de servicios de movilidad que ofrece el proyecto.

Elementos ambientales

El listado de verificación se divide a través de las etapas del proyecto y el elemento ambiental afectado por cada impacto. De acuerdo con lo observado en el tramo carretero y la geometría propuesta, estos componentes son:

Medio Abiótico: Aire, Geología, Suelo y Agua

Medio Biótico: Flora, Fauna y Relaciones Ecológicas

Medio Perceptual: Unidad de Paisaje

Medio Socioeconómico: Población y Economía

Dicha clasificación se muestra y retoma del capítulo precedente al presente donde se muestra la congruencia en el diagnóstico ambiental, a través de la valoración de los elementos ambientales que se ofrece:

Tabla 1. Valoración de Elementos Ambientales

Medio	UI Jerarquizada	Elemento Ambiental	Peso (UI)
Abiótico	320	Aire	70
		Geología	80
		Suelo	70
		Agua	70
Biótico	300	Flora	100
		Fauna	100
		Relaciones Ecológicas	100
Perceptual	160	Unidad de Paisaje	160
Socioeconómico	220	Población	120
		Economía	100
Total 1000 UI	1000 UI		1000 UI

Listado de verificación de impactos ambientales

Las etapas de desarrollo del proyecto se vinculan de manera directa al listado de verificación de impactos ambientales las que se pueden observar en las tablas siguientes acerca de cada uno de los impactos considerados, así como de sus posibles medidas de mitigación.

Tabla 2. Listado de verificación para impactos ambientales por la construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero).

Etapa de construcción	Si/No	Observaciones
Aire		
Aumento de material particulado	si	Actividades directamente relacionadas con la preparación del sitio y construcción, así como eventos de transporte de materiales
Emisión de gases	si	Producto de mantenimiento y uso de maquinaria y equipo que utiliza combustibles fósiles
Aumento del nivel de ruido y vibraciones	si	Acometida de maquinaria y equipo, aumento en el número de personas y movilidad de camiones y camionetas en transportes de insumos, excavaciones, cortes y uso de explosivos en la apertura del túnel y taludes de la vialidad.
Geología		
Uso de Bancos de Materiales	Si	Serán utilizados los bancos de materiales como proveedores los más próximos al área de influencia, donde deberán encontrarse debidamente autorizados por las autoridades ambientales competentes
Estabilidad de Taludes	Si	En la conformación de vialidad y portales de túnel
Cambios en la morfología	Si	En la acometida de la vialidad pretendida sobre terreno natural
Perdida de estabilidad mecánica	No	Acorde con estudio geotécnico, el conglomerado rojo de emplazamiento se encuentra estable y con diseño en proceso constructivo, se mantendrá.
Etapa de construcción		
Suelo		
Pérdida de productividad biológica	Si	Específicamente en vialidades de conexión con túnel en entrada y salida, cortes en taludes
Cambio de uso de suelo	Si	Si bien es necesario el retiro de individuos arbóreos, se trasplantan otros y reforesta en compensación, con masas forestales, arbolado disperso en áreas asignadas a las vialidades
Erosión de los suelos	Si	No ocurre a causa directa del proyecto, se realizarán acciones de prevención de vertido de sedimentos evitando se alteren los procesos erosivos, serán generados residuos de excavación, en cortes se perfila el ángulo de reposo, construcción de cunetas y contracunetas.
Perdida de estabilidad mecánica	No	El emplazamiento se encuentra asentado sobre conglomerado rojo, cementado
Compactación de suelo	Si	La compactación de los suelos será en tramo de accesos de ambos extremos de acceso al túnel.
Riesgo de Contaminación	Si	Posible manejo inadecuado de residuos sólidos, líquidos y falta de control de emisiones a la atmósfera
Agua		
Aumento de sólidos en suspensión	si	Posible manejo inadecuado de materiales producto de excavación
Modificación de la mecánica fluvial de escurrimientos	si	A través de diseño adecuado de estructura de alcantarillas, cunetas y contracunetas se mantiene la red de drenaje pluvial, acorde a lo establecido en estudio hidrológico, no se prende la modificación al régimen fluvial, el que mantendrá su flujo y dirección a través de la misma estructura con la construcción de alcantarilla, para mantenimiento de escurrimientos temporales.
Riesgo de deterioro en la calidad del agua	si	Posibilidad de eventos de manejo inadecuado de residuos de origen orgánico municipal, de manejo especial y peligrosos de mantenimiento menor de maquinaria y equipo, e inadecuado manejo de tierras en excavaciones.
Intervención en la red de drenaje y quebradas	si	Se pretende la influencia directa de obras y actividades en unidades de escurrimiento conformadas en relieve, regulados a través de obras de drenaje menor para mantenimiento de volumen y temporalidad de flujo.
Flora y Fauna y Relaciones Ecológicas		
Remoción de cobertura vegetal	Si	Perdida de individuos arbóreos establecidos en traza acorde a proyecto geométrico.
Barrera de la población nativa	No	Reducto, establecido en zona de asentamientos humanos urbanos.
Alteración de comunidades de avifauna	si	Es posible la pérdida de sitios de anidación y madrigueras establecidos, de ahí que sea necesario el establecimiento de medidas de rescate de fauna y las compensatorias para la formación de nuevos nichos ecológicos dentro del sistema ambiental regional.
Perdidas de fauna nativa y/o en peligro de extinción	No	No detectando especies listadas en NOM-059-SEMARNAT-2010, donde atendiendo a Ley de Vida Silvestre se establece en caso ocurran, se rescatan y reubican en sitios próximos.
Paisaje		
Alteración del valor paisajístico	si	En su totalidad será perceptible la modificación a las actuales condiciones del paisaje



Alteración de la actividad turística	no	No se encuentran registros de que la zona sea considerada como sitio de destino turístico, el servicio es positivo, en los acceso disponibles a la ciudad de Guanajuato.
Medio Socioeconómico		
Incremento de habitantes en centros urbanos cercanos	No	El crecimiento normal de la población urbana predominante en la zona y beneficiaria del proyecto para la construcción de la vialidad de retorno.
Aumento de posibilidades de empleo	Si	Efectivamente se pretende la generación de empleos temporales en etapas de preparación del sitio y construcción y beneficio económico y social por movilidad en óptimas condiciones de funcionamiento.
Incremento en la actividad económica	Si	Compra de insumos de materiales para la construcción, preferentemente con empresas de la región debidamente autorizadas por las autoridades ambientales competentes.
Aumento del flujo vehicular	Si	El proyecto ofrecerá seguridad y fluidez vial a los usuarios de los asentamientos humanos en la cabecera municipal de Guanajuato.
Etapa de construcción	Si/No	Observaciones
Medio Socioeconómico		
Áreas protegidas	No	No se alterará alguna área natural protegida municipal, estatal o federal
Alteración de áreas de conservación	No	Se ha considerado una ocupación permanente vialidad de retorno, donde si bien se tiene influencia directa a 100 metros de Río Guanajuato, no incide en alguna reserva considerada para conservación.
Alteración de patrimonio arqueológico o histórico	No	No se encontraron registros.
Operación y mantenimiento		
Deterioro de vías de acceso y de comunicación	Si	Es muy posible el proyecto deberá ser condicionado al mantenimiento de accesos existentes a cargo del promovente
Mejoramiento y construcción de vías de tránsito	Si	Se ha considerado la actividad inmersa en el proyecto
Aire		
Aumento del nivel de ruido	Si	Dinámica establecida para la movilidad regional y de las personas asentadas en el centro de población de Guanajuato.
Agua		
Modificación del régimen hidrológico y mecánica fluvial	No	Acorde con estudio hidrológico la red se mantiene diseñada la obra de drenaje menor con las características necesarias en el mantenimiento del flujo en precipitaciones máximas 1000 años, atendiendo la legislación ambiental.
Riesgo de deterioro de la calidad del agua	si	Por posibles vertidos de residuos por los usuarios y continuación en las actividades relacionadas con vaciado de escombros aguas arriba del punto de cruce sobre unidades de escurrimiento
Alteración del nivel estático en acuíferos	no	No considerado, la compactación permanente se refiere a la preparación del sitio y construcción, en esta etapa se verificará la funcionalidad de obras de compensación ambiental propuestas.
Suelo		
Perdida de estabilidad mecánica	si	No considerado en etapa de operación y mantenimiento, seguimiento de supervisión de estabilidad de túnel y taludes conformados en vialidad
Flora		
Remoción de cobertura vegetal	si	En etapa de operación deberá dar seguimiento de las consideradas en reforestación con especies nativas, y los trasplantes propuestos en las áreas seleccionadas en programa de reforestación y los trasplantes.
Fauna		
Barrera para la población de especies de fauna silvestre	No	Se ofrecen condiciones de nuevos nichos ecológicos en arbolado y restauración de suelos proveniente de compensación ambiental
Perdidas de fauna nativa y/o con problemas de conservación	No	No afectación al corredor biológico previo, incluso del presente pretendido.
Alteración de comunidades de fauna terrestre	Si	Mayor afluencia de personas una vez en operación la vialidad de retorno.
Medio Construido		
Riesgo de deterioro de obras civiles	Si	Mantenimiento Regular y periódico para aseguramiento de la vida útil del proyecto de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), reemplazo y sustitución de obras.

La forma de aplicación es bastante simple y directa, indicando con una sí o no y que el impacto se produce en el proyecto y zona indicada, agregando una nota explicativa de las causas que lo producen en las observaciones.



En caso de existir dudas en relación con algún impacto en particular y/o las causas que lo producen se puede consultar el apartado anterior para más información. De la misma forma, se proponen medidas de mitigación para la etapa siguiente de la evaluación.

V.3 Valoración de los impactos.

La calificación de impactos ambientales sobre el sistema ambiental y área de influencia de emplazamiento del la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero) se realizó mediante matrices de calificación, por cada uno de los factores ambientales los que serán susceptibles de recibir un impacto ambiental, lo cual se resume en la valorización de acuerdo con ocho parámetros de calificación de impactos descritos a continuación.

A) Carácter (Ca)

Este criterio indica si un impacto es benéfico o dañino para el componente ambiental receptor.

a.1 Positivo: Se refiere a un impacto benéfico sobre el medio ambiente.

a.2 Negativo: Se refiere a un impacto adverso sobre el medio ambiente que implica un deterioro o degradación de la situación de su sistema ambiental actual o "línea base ambiental" en una proyección futura con el emplazamiento del proyecto.

B) Probabilidad de Ocurrencia (PO)

Califica la probabilidad de que el impacto pueda presentarse en cualquiera de las etapas del proyecto.

b.1 Cierto: Existe certeza de la manifestación del impacto ambiental.

b.2 Muy probable: Existen altas posibilidades de que se manifieste el impacto.

b.3 Probable: Existen posibilidades intermedias de que se manifieste el impacto.

b.4 Poco probable: Existen bajas posibilidades de que se manifieste el impacto.

C) Relevancia del Componente (RC)

Expresa el valor ambiental del componente afectado, en consideración a su representatividad, local y regional, abundancia y estado. Se realiza en función del estado o condición de la línea de base al momento de generarse el efecto, considerando:

c.1 Muy Alta: Tiene una alta calidad basal. Es relevante para las otras componentes y/o es relativamente escasa.

c.2 Alta: Tiene una baja calidad basal, sin embargo, es relevante para otras componentes ambientales y/o es relativamente escasa.

c.3 Media: Presenta una alta calidad basal, pero no es relevante para otras componentes ambientales y/o es relativamente abundante.

c.4 Baja: El componente tiene una baja calidad basal y/o no es relevante para las otras componentes y/o es muy abundante.

D) Intensidad (I)



Este criterio refleja el grado de alteración de una variable a causa de una acción del proyecto, independientemente de la extensión geográfica del impacto.

d.1 Muy Alta: Las acciones del proyecto modifican en forma muy significativa las características propias del componente ambiental afectado.

d.2 Alta: Las acciones del Proyecto modifican en forma importante las características propias del componente ambiental afectado.

d.3 Mediana: Las acciones del proyecto sólo modifican algunas de las características del componente ambiental afectado.

d.4 Baja: Las acciones del proyecto no modifican significativamente al componente ambiental afectado.

E) Extensión (Ex)

Este parámetro define la superficie o envergadura del componente afectado por el impacto, es decir, corresponde a la superficie que representa el componente afectado dentro de su área o ámbito de evaluación.

e.1 Amplia: El impacto se manifiesta en una gran superficie del área.

e.2 Media: El impacto incide sobre una superficie intermedia del área.

e.3 Puntual: El impacto se produce sobre una superficie localizada del área.

F) Duración (Du)

Este criterio se refiere al período durante el cual se produce o manifiesta el impacto.

f.1 Permanente: Más de 10 años.

f.2 Larga: Entre 3 y 10 años.

f.3 Media: Entre 1 a 3 años.

f.4 Corta: Menos de 1 año.

G) Desarrollo (De)

Este criterio se refiere al tiempo en que el impacto tarda en desarrollarse completamente, es decir, califica la forma cómo evoluciona el impacto, desde que se inicia o se manifiesta, hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias.

g.1 Rápido: Menos de 1 año.

g.2 Medio: Entre 1 a 3 años.

g.3 Lento: Más de 3 años.

H) Reversibilidad (Re)

Este criterio indica la posibilidad que el componente ambiental afectado recupere características similares a su condición basal, ya sea naturalmente o por acción antrópica.

h.1 Irreversible: El impacto no se revierte en forma natural al finalizar la acción que lo genera y tampoco puede ser revertido mediante medidas de mitigación de impacto ambiental.

h.2 Parcialmente reversible: El impacto no se revierte de manera natural después de finalizada la acción que lo genera, pero puede ser revertido, al menos parcialmente, mediante medidas de manejo ambiental.

h.3 Reversible: El impacto se revierte en forma natural una vez finalizada la acción que lo genera.



A continuación, tabla presenta los rangos de valoración de los ocho tipos de parámetros de calificación de impactos antes descritos.

Tabla 3. Escala de Valoración de los Parámetros de Calificación Ambiental de Impactos Potenciales.

Parámetros	Rangos	Calificación
Carácter (C)	Negativo	-1
	Positivo	1
Probabilidad de Ocurrencia (PO)	Cierto	9-10
	Muy Probable	7-8
	Probable	4-6
	Poco Probable	1-3
Relevancia del Componente (RC)	Muy Alta	0.9-1
	Alta	0.7-0.8
	Media	0.4-0.6
	Baja	0.1-0.3
Intensidad (I)	Muy Alta	0.9-1
	Alta	0.7-0.8
	Media	0.4-0.6
	Baja	0.1-0.3
Extensión (E)	Amplia	0.8-1
	Media	0.4-0.7
	Puntual	0.1-0.3
Duración (Du)	Permanente	0.8-1
	Larga	0.5-0.7
	Media	0.4-0.4
	Corta	0.1-0.2
Desarrollo (De)	Rápido	0.8-1
	Medio	0.4-0.7
	Lento	0.1-0.3
Reversibilidad (Re)	Irreversible	0.8-1
	Parcialmente reversible	0.4-0.7
	Reversible	0.1-0.3

Como ya fue señalado, para cada componente ambiental potencialmente afectado por las partes, obras y acciones del proyecto, se establece una matriz de calificación de impactos, la cual se obtuvo mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$CAI = C \cdot PO \cdot \frac{(RC + I + E + Du + De + Re)}{6}$$

Donde:

CAI	Calificación Ambiental de Impacto
C	Carácter +1 / -1
PO	Probabilidad de Ocurrencia 1 – 10
RC	Relevancia del Componente 0.1 - 1
I	Intensidad 0.1 - 1
E	Extensión 0.1 - 1
Du	Duración 0.1 - 1
De	Desarrollo 0.1 - 1
Re	Reversibilidad 0.1 - 1



V.3.1 Jerarquización de los impactos ambientales

En esta fase se procedió a jerarquizar los impactos ambientales en función de la calificación ambiental del impacto (CAI) obtenidas a partir de la formula antes indicada. De este modo, los impactos se clasificaron en cinco categorías generales, a saber: “Muy Significativo” (CAI= 8.0 a 10), “Significativo” (CAI= 6.0 a 7.9), “Medianamente Significativo” (CAI= 4.0 a 5.9), “Poco Significativo” (CAI= 1.0 a 3.9) y “No Significativo” (CAI= 0.1 a 0.9).

Con el propósito de diferenciar entre impactos ambientales “significativos” y “no significativos”, éstos fueron calificados a su vez mediante una escala relativa que se indica a continuación:

Tabla 4. Rangos de Calificación Ambiental de Impactos Potenciales.

CAI	Jerarquización de los impactos ambientales			
	Categoría	Códigos	Positivos	Negativos
8.0 a 10	Muy Significativo	MS	+	-
6.0 a 7.9	Significativo	S	+	-
4.0 a 5.9	Medianamente Significativo	MMS	+	-
1.0 a 3.9	Poco Significativo	PS	+	-
0.1 a 0.9	No Significativo	NS	+	-

Para determinar los efectos, características y circunstancias, se considerarán todos los impactos, pero con mayor atención sobre aquellos que sean calificados como impactos negativos medios o altos, es decir, con un rango de CAI Medianamente Significativo -MMS- (entre 4.0 – 5.9), Significativo -S- (entre 6.0 – 7.9) y Muy Significativo -MS- (8.0 – 10).

Por otra parte, para cada impacto significativo identificado, se presenta una selección de medidas de mitigación, prevención, reparación o en su caso compensación ambiental, dando prioridad siempre a las medidas de prevención.

V.3.2 Identificación de las obras y actividades que pueden causar impacto ambiental por la pretendida construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero)

La identificación de las obras o actividades generadoras de impacto ambiental se ha realizado en función de las etapas de construcción y operación. Cabe señalar que no se considera etapa de cierre, teniendo en cuenta que la vida útil del proyecto se estima en un plazo de 20 años, partiendo de los tiempos ofrecidos en la autorización de la secretaria y en cumplimiento con la legislación ambiental vigente llegado el momento.

A partir del Capítulo II correspondiente a Descripción del proyecto en cada una de sus etapas, se determinan las actividades, obras y acciones involucradas, que se denominan actividades u obras potencialmente generadoras de impactos ambientales, teniendo en cuenta su potencial interacción con el medio ambiente del área de influencia.

Se muestran descritas de manera resumida las obras y/o acciones fuentes de impactos potenciales a nivel específico, clasificadas de acuerdo con las diferentes etapas del proyecto.

Tabla 5. Listado de acciones del proyecto

Etapa de Preparación del sitio

A) Retiro de vegetación arbórea y arbustiva
B) Deshierbe, despalme y desmonte
C) Cortes sobre roca, conformación de taludes para la conformación de vialidad de retorno
D) Apertura y adecuación de accesos

Etapa de construcción

D) Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo
E) Excavaciones superficiales y subterráneas para conformación de tunel
F) Disposición final de material sobrante
G) Explotación de bancos de materiales
H) Transporte de material
I) Construcción de terracerías, obras de drenaje menor
J) Uso de agua en proceso constructivo
K) Conformación de terraplenes y estructura del pavimento de accesos
L) Construcción de portales y obras de estabilidad al interior del túnel Euquerio guerrero

Etapa de operación y mantenimiento

M) Tránsito de personas
N) Mantenimiento de obras de drenaje
O) Mantenimiento de estructura del túnel y la estabilidad de taludes conformados
P) Mantenimiento de arbolado de trasplantes y los inducidos en áreas de restauración ambiental

V.3.3 Identificación de los componentes ambientales

De acuerdo a lo señalado en el punto anterior, la identificación de los componentes ambientales ha sido en relación directa a la caracterización del sistema ambiental y directamente en el diagnóstico ambiental muestra la relación de los factores ambientales identificados y considerados los más susceptibles a recibir impacto ambiental en relación al desarrollo del proyecto así como obras y acciones específicas donde potencialmente podrían desarrollarse el impacto ambiental y los componentes o factores ambientales involucrados.



Identificación dentro de la delimitación de los componentes ambientales del factor externo que pudiese ocurrir y afecte el componente, los cuales han sido previamente descritos y analizados en capítulo correspondiente a la caracterización del sistema ambiental regional, los que ocurre pueden ser de manera directa e indirecta afectados por la construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero).

Tabla 6. Árbol de Factores Ambientales

Medio	Elementos	Num.	Factor
Abiótico	Aire	1	Calidad del Aire
		2	Ruido
		3	Microclima
	Geología	4	Cambios del relieve
		5	Uso de bancos de materiales
	Suelo	6	Capacidad restauradora del suelo
		7	Contaminación por residuos
	Agua	8	Calidad de las aguas superficiales
		9	Calidad de las aguas subterráneas
		10	Drenaje superficial y subterráneo
Biótico	Vegetación	11	Remoción de estrato arbóreo
		12	Perdida de servicios ambientales de individuos arbóreos establecidos en área de traza geométrica.
	Fauna	13	Perdida de nicho ecológico que ofrece el tramo
		14	Manejo de Fauna silvestre
		15	Desplazamiento de avifauna
	Relaciones Ecológicas	16	Interdependencia vegetación -fauna
Perceptual	Unidad de Paisaje	17	Calidad de la cuenca visual
Socioeconómico	Población	18	Empleo temporal
		19	Salud y seguridad de la población y los trabajadores.
	Economía	20	Movilidad sustentable disponible

En concordancia con lo anterior, la evaluación de los potenciales impactos ambientales a causa directa de construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), se realiza sobre los siguientes factores ambientales: Calidad del Aire, Ruido, Microclima, Cambios del relieve, Uso de bancos de materiales, Capacidad restauradora del suelo, Contaminación por residuos, Calidad de las aguas superficiales, Calidad de las aguas subterráneas, Drenaje superficial y subterráneo, Remoción de estrato arbóreo, Perdida de servicios ambientales individuos arbóreos, Perdida de nicho ecológico que ofrece tramo carretero, Manejo de Fauna silvestre, Desplazamiento de avifauna, Interdependencia vegetación -fauna, Calidad de la cuenca visual, Empleo temporal, Salud y seguridad de la población y los trabajadores, Movilidad sustentable disponible

Cada elemento ambiental es analizado de acuerdo con las áreas de estudio definidas en el desarrollo de la Línea de Base y en relación con las obras y actividades que forman parte del proyecto.

Tabla 7. Matriz con Actividades del Proyecto y Componentes Ambientales.

ACCIONES DEL PROYECTO	Abiótico										Biótico						Perceptual		Socioeconómico	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Etapa de Preparación del sitio																				
A) Retiro de vegetación Arborea							X			X		X			X		X			
B) Deshierbe, despalle y desmonte							X	X	X		X	X	X	X		X	X	X		
C) Demolición roca y conformación de taludes	X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
D) Apertura y adecuación de accesos	X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Etapa de construcción																				
D) Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
E) Excavaciones superficiales y subterráneas	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
F) Disposición final de material sobrante	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
G) Explotación de bancos de materiales	X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
H) Transporte de material	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X			X	X	X		
I) Construcción de túnel	X	X	X	X		X	X	X	X			X	X	X		X	X	X		
J) Uso de agua en proceso constructivo	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		
K) Conformación de terraplenes y estructura del pavimento de accesos	X		X	X				X	X	X				X	X	X	X	X		
L) Construcción de portales y obras de estabilidad al interior del túnel Euquerio guerrero		X														X	X	X		
Etapa de operación y mantenimiento																				
M) Tránsito de personas	X	X	X			X	X	X	X			X	X	X	X	X			X	
N) Mantenimiento de obras de drenaje	X	X	X					X	X							X	X	X	X	
O) Mantenimiento de estructura del túnel y la estabilidad de taludes conformados	X					X		X	X							X	X	X	X	
P) Mantenimiento de arbolado de trasplantes y los inducidos en áreas de restauración ambiental	X	X						X								X	X	X	X	

V.3.4 Identificación y calificación de obras y acciones del proyecto sobre los componentes ambientales.

Como se ha señalado, la evaluación de los impactos que podría generar la construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero) prioriza el análisis para los componentes ambientales de relevancia para la evaluación del impacto ambiental identificados como sensibles dentro del sistema ambiental regional delimitado en el presente, así como de manera directa el tramo de emplazamiento.

El objetivo de esta sección es calificar los tipos de impactos identificados en los componentes ambientales: Aire, Geología, Suelo, Agua, Vegetación, Fauna, Relaciones Ecológicas, Paisaje, así como en el medio socioeconómico, teniendo a la vista las condiciones ambientales del entorno en el cual se emplazará el proyecto y las características de éste establecidas en el sistema ambiental regional, recordando ser un tramo con vocación rural principalmente en el acceso a localidad San José de Gómez, y la glorieta que ahí se pretende sobre los canales de riego.

La calificación de impactos se ha efectuado comparando la “situación sin proyecto” en relación con la “situación con proyecto”, es decir, considerando el estado actual de los componentes en su área de influencia. En la calificación de impactos para cada componente potencialmente afectado, se consideraron los siguientes aspectos:

- Identificación del impacto;
- La relación entre la etapa en que ocurre el impacto y las actividades asociadas;
- La existencia de impactos acumulativos o sinérgicos; y la
- Calificación y representación de impactos en matrices por componente, que resumen la valorización de los parámetros de la calificación.

V.3.4.1 Medio Abiótico

V.3.4.1.1 Aire

La identificación y evaluación de los potenciales impactos del proyecto sobre el componente ambiental de Calidad del Aire, se basa en los resultados del estudio de sistema ambiental actual, considerando el impacto a la calidad del aire en sí misma, sin involucrar los efectos de ello en otras componentes.

Dicho estudio, concluye que el área donde se inserta el proyecto no ha sido declarada zona saturada ni latente por ningún contaminante. Además, señala que se encuentra alejada de zonas con problemas en su calidad del aire, en la zona de emplazamiento del proyecto, el aire no debe estar contaminado, por la baja cantidad de fuentes emisoras y por la existencia de buena ventilación en el sector sin concentración latente de actividades industriales, la afectación al componente es dada en estiaje por incendios de pastizales, y concentración de emisiones de tráfico vehicular en vialidades que lindan los accesos en trazo de proyecto geométrico, la afectación por



tránsito de vehículos automotores es constante, donde la alteración en el tramo es precisamente cuando ocurren accidentes y el tráfico se acumula en la zona.

Se integra así bien, en la evaluación con el respectivo aumento en los niveles de ruido con el uso constante de maquinaria y equipo, esto en las distintas etapas de desarrollo del proyecto donde se destaca el claro aumento a las condiciones actuales prevalecientes en la zona.

De esta manera, es posible establecer un impacto ambiental potencial para el componente atmosférico, el cual se señala en la siguiente tabla.

Identificación de Impactos sobre componente ambiental Aire.

Impacto 1 Modificación de niveles de Inmisión por gases

Este impacto se da por el aumento de las concentraciones de emisiones atmosféricas contaminantes como el CO, CO₂, SO₂, NO_x, PM10 y PM 2.5, presentes en la atmósfera, a causa directa del ingreso de maquinaria y equipo además del transporte de insumos y retiro de materiales producto de excavación.

Se ha considerado además la influencia de posibles eventos de quema de malezas y residuos de vegetación o basura de consumo de alimentos de los trabajadores, afectación que sería perceptible en el área de influencia, donde si bien es menor que en proceso constructivo, el impacto continuo en tiempo y espacio, mientras no se fomente una adecuada gestión ambiental a la baja de uso de combustibles fósiles.

Calificación de los Impactos.

A continuación, se procede a evaluar el impacto ambiental identificado mediante la Calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1), puesto que implicaría una modificación temporal de la condición natural del aire, mediante aportes de material particulado y gases de combustión de motores.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” (PO=9), ya que las actividades antes descritas generarían material particulado y gases de combustión en cantidades cuyas concentraciones en el área de influencia generarían posibilidades de que se manifieste el impacto.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Alta” (RC=0.9), debido a las pocas fuentes fijas de emisión de material particulado en la zona, lo que determina una alta calidad para este componente ambiental.



Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Alta” ($I=0.8$), ya que, los niveles de emisión que ingresarán a la zona son de nueva ocurrencia elevando la carga de emisiones, las que hoy día no ocurren en el espacio dispuesto al proyecto.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Media” ($E=0.7$), ya que las emisiones afectarán las áreas de tránsito de vehículos y maquinaria, bancos traslado y explotación de materiales, camiones de hormigón y sitios de traslado de materiales de excavación, zonas de retiro de vegetación y movimientos de tierra.

Duración (Du)

La duración del impacto ha sido calificada como “Media” ($Du=0.4$), debido a que se producirán mayormente en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto y a que el material particulado en suspensión precipita o es arrastrado y dispersado por efecto de vientos locales, mientras que los gases de combustión se diseminan en la atmósfera.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” ($De=0.8$), puesto que la alteración del aire se manifestaría de manera simultánea a la ejecución de la actividad, producto de los aportes por parte de la fuente emisora.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Parcialmente reversible” ($Re=0.5$), debido a que las emisiones por proceso constructivo cesarán una vez terminada la construcción del proyecto. Las partículas en suspensión precipitan por acción de la gravedad, vientos, lluvia, etc.; y los gases de combustión son abatidos por efectos de las lluvias, desplazados por los vientos y absorbidos por plantas y vegetales, como en el caso de CO_2 , con lo cual el impacto se revierte en forma natural una vez finalizada la acción que lo genera. La parcialidad radica en que una vez en operación el tránsito vehicular es también generador de gases, de ahí que el impacto permanece en menor proporción, pero continúa donde se deberá regularizar claramente el sistema de transporte y constantes verificaciones vehiculares.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Significativo- Negativo”.

Impacto 2: Modificación de niveles de Inmisión por polvo

Este impacto se da por el aumento o disminución de las concentraciones de material particulado, los que serán generados en el constante ir y venir de camiones de transporte de materiales de excavación e insumos sobre suelos no pavimentados, movimiento de maquinaria y equipo en accesos; adicionando la carga de PM_{10}



presentes en la atmósfera principalmente por dirección de vientos predominante y suelos desprovistos de vegetación.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto ambiental identificado mediante la Calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), puesto que implicaría una modificación temporal de la condición natural del aire, mediante aportes de material particulado en acceso y transportes de materiales.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Muy Probable” ($PO=8$), ya que las actividades antes descritas generarían material particulado y gases de combustión en cantidades cuyas concentraciones en el área de influencia generarían posibilidades de que se manifieste el impacto.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Muy Alta” ($RC=0.9$), debido a las pocas fuentes fijas de emisión de material particulado en la zona, lo que determina una alta calidad basal para este componente ambiental, y afectación a otros componentes ambientales en área de influencia.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy Alta” ($I=0.9$), ya que los niveles de emisión existentes en la zona son altos en polvos ocupando un efecto acumulativo en etapa de preparación del sitio y construcción.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Media” ($E=0.7$), ya que las emisiones afectarán las áreas de tránsito de vehículos y maquinaria, bancos traslado y explotación de materiales, camiones de hormigón y depósitos de materiales, zonas de roces y despeje de vegetación, movimientos de tierra.

Duración (Du)

La duración del impacto ha sido calificada como “Larga” ($Du=0.5$), debido a que se producirán mayormente en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto y a que el material particulado en suspensión precipita o es arrastrado y dispersado por efecto de vientos locales, mientras que los gases de combustión se diseminan en la atmósfera.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificada como “Rápido” ($De=0.8$), puesto que la alteración del aire se manifestaría de manera simultánea a la ejecución de la actividad, producto de los aportes por parte de la fuente emisora.



Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” (Re=0.3), debido a que las emisiones por proceso constructivo cesarán una vez terminada la construcción del proyecto de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero).

Las partículas en suspensión precipitan por acción de la gravedad, vientos, lluvia, etc.; y los gases de combustión son abatidos por efectos de las lluvias, desplazados por los vientos y absorbidos por plantas y vegetales, como en el caso de CO₂, con lo cual el impacto se revierte en forma natural una vez finalizada la acción que lo genera.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Medianamente Significativo - Negativo”.

Impacto 3: Incremento de Niveles Sonoros

Se refiere al aumento del ruido existente en el área de proyecto. Se considera como ruido todo sonido con una intensidad alta que puede afectar la salud de las personas.

La identificación y evaluación de los potenciales impactos del proyecto sobre el componente ambiental Ruido, se basa en los resultados del estudio del sistema ambiental+, donde de acuerdo con ellos, los niveles equivalentes de ruido basal diurnos oscilan entre 35 y 53 dBA, mientras que los nocturnos oscilan entre 36 y 53 dBA, siendo en promedio 0.1 dBA menores a los niveles diurnos. Las fuentes de ruido predominantes corresponden a corrientes de agua, viento, follaje, aves, animales domésticos, insectos y actividad característica de zona rural con pocas actividades no naturales.

Por lo tanto, es posible establecer un impacto ambiental potencial para el componente Ruido

Las actividades propias para la construcción del proyecto podrían generar eventos puntuales de ruido con niveles sobre la norma, que podrían ser molestos para la población y la fauna silvestre cercana a estas obras.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1), puesto que implica una alteración temporal de la condición natural del nivel de presión sonora del área, mediante ruidos producidos por las diferentes actividades y la utilización de vehículos y maquinaria.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” (PO=9), ya que aunado a los equipos silenciadores que utilizaran, el nivel actual es bajo alterando las condiciones de origen.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Alta” (RC=0.7), debido a que en general el sitio no se encuentra habitado, sin embargo, la proximidad de habitantes asentados en área de influencia, recibirá el efecto causando afectación y molestia a pobladores en los alrededores, el impacto directo va sobre avifauna y trabajadores.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Alta” (I=0.7), ya que, si bien se encuentra el trazo en despoblado, la avifauna silvestre será alterada, además de afectar si no se llevan las medidas de seguridad adecuadas afectación sobre la salud de los trabajadores.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Media” (E=0.4), es relevante en el área de proyecto y en área de influencia sin embargo la extensión no sale de la actual área de influencia establecida para el proyecto 500 metros router, la afectación sería sobre pasantes en la zona.

Duración (Du)

La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Media” (Du=0.4), debido a la temporalidad del proceso constructivo, ya en operación será integrador al desarrollo social y económico predominante en la zona.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” (De=0.6), dado que se pretende el uso de equipos silenciadores en la maquinaria y equipo, además de control de horarios preferente diurnos.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Parcialmente Reversible” (Re=0.7), debido al establecimiento de medidas de prevención tales como silenciadores, tapones auditivos, reforestación formando barrera viva dispersora de ruidos.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Medianamente Significativo - Negativo”.

Impacto 4: Modificación al frescor ofrecido por la vegetación y eliminación de fijadores de GEI



El retiro de vegetación establecida en linderos de caminos que se modernizaran para recepción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), donde se presenta el microclima se muestre en condiciones favorables además del alto servicio ambiental que ofrece al fijar Carbono y Nitrógeno, provenientes de fuentes difusas de emisiones atmosféricas las que son generadas en el área de influencia. De ahí que se considere un alto impacto ambiental al retirar de la zona cualquier individuo arbóreo; claramente probado el servicio ambiental que la especie ofrece ante la problemática de Cambio Climático.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados, en la metodología establecida en el presente:

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1), puesto que implica una alteración de la condición natural del microclima en la zona, aumentando de manera local el clima el que se destaca en la ocupación de pavimentos. Además de la eliminación de especies mitigadoras de emisiones generadoras de GEI.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” (PO=9), donde el retiro de arbolado específicamente en la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), como regulador del microclima en la zona será afectado.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Alta” (RC=0.7), dada la actual problemática de cambio climático a nivel mundial se destaca que el impacto ambiental es de suma relevancia, y deberá ser fuertemente compensado dentro del sistema ambiental.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy Alta” (I=0.9), en el sitio específico de emplazamiento, donde ciertamente la remoción arbórea corresponde a individuos establecidos en la traza asignada a través de proyecto geométrico, amortiguado el efecto con trasplantes de gran parte de los individuos, y seguimiento ambiental entorno a la sobrevivencia de estos y los que derivan de programa de reforestación.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” (E=0.3), es localizada la superficie del microclima que se verá afectada por la remoción del arbolado, arbustos y herbáceas establecidas, sin embargo, se muestra acumulativa en el ingreso a la zona de gases de efecto invernadero, en el uso de maquinaria y equipo por combustibles fósiles, donde el efecto de fijación de emisiones por la biomasa de los individuos se pierde, por lo menos en el área de ocupación del proyecto.



Duración (Du)

La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Permanente” ($Du=0.8$), en el sitio en específico, recuperable ciertamente con medidas de compensación, en área de influencia, de manera directa dentro del sistema ambiental regional delimitado, donde no se cuente con vegetación arbórea intensa, la acumulación de GEI, deberá ser regulada a través de verificaciones diarias claramente en proceso constructivo.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” ($De=0.6$), de la manera que la construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), se pretende en un solo momento, en el sitio específico y en un solo frente de trabajo, donde a la par deberán ser integrados los elementos de compensación ofrecidos en el presente.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Parcialmente Reversible” ($Re=0.7$), debido al establecimiento de medidas de prevención de acumulación de GEI, y reforestación, donde el parcialmente se emplea por la mitigación una vez que se establezca la vegetación en tamaño capaz de amortiguar el efecto de los que se pretende el retiro, y posibilidad de educación ambiental donde se promueva el uso de energías alternativas las que disminuyan la dependencia del tránsito vehicular al uso de combustibles fósiles.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Medianamente Significativo - Negativo”.

V.3.4.1.2 Geología

Impacto 5: Aumento de la inestabilidad de laderas

Se refiere a la alteración de las condiciones actuales de la estabilidad de suelos en las cuales se desarrollara el proceso constructivo la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), de manera específica en la estabilidad de los taludes en cortes conformados por acometida de la vialidad, donde el proyecto requiere además perforación para construcción del túnel, y las obras de estabilidad necesarias al interior de este, en taludes donde la inestabilidad es probable en procesos constructivo por acumulación temporal de materiales. Es probable además el depósito clandestino en cañadas o relleno de predios con productividad agrícola en área de influencia y/o terrenos abandonados.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.



Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), puesto que implica una alteración temporal de la condición natural del nivel de rasante previo a la construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero).

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Poco Probable” ($PO=6$), ya que deberá ser apilado de manera temporal pero ciertamente ocurrirá en el área de proyecto y aumento en la sensibilidad de taludes por acometida de estructura, el efecto se destaca puede ser que no ocurra si se maneja de manera adecuada.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Media” ($RC=0.4$), debido al posible manejo inadecuado de materiales de excavación, lo cual deberá ser atendido en las estrategias de mitigación de los impactos ambientales, si en su caso no se lleva un adecuado orden ambiental en obra se destaca la clandestinidad en la zona en el tiro clandestino de materiales de excavación y escombros.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy alta” ($I=1$), ya que el volumen de excavación si bien no cierra curva masa, se encuentra previsto el retiro y depósito en sitio autorizado, actividad incluida en catálogo de conceptos de obra, destacando la normatividad SCT, donde el compromiso de realizar la obra atendiendo estas, claramente indica en las normas que deberá atender la legislación ambiental vigente al momento de la construcción en desmonte y despilme de ahí que la práctica ambiental adecuada va inmersa en catálogo de conceptos de obra.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” ($E=0.3$), se muestra depósito temporal en área de proyecto, donde la actividad de proceso constructivo en unidades de escurrimiento es la que pudiera trasladarse más allá del área de proyecto es manejada de manera incorrecta, y sin protección en el vertido de sedimentos.

Duración (Du)

La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Larga” ($Du=0.5$), debido a que la actividad de acumulación de materiales en obra si bien serán retirados constantemente se mantiene en tiempo y espacio, la generación hasta que finalizan las obras.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificada como “Rápido” ($De=0.1$), dado que la generación de materiales de excavación es conforme avancen las obras en proceso constructivo.



Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” ($Re=0.1$), debido a que con una adecuada programación y planeación óptima de la obra se mantendrán no más de una semana en temporada seca y retiro diario o en su caso colocación en temporada lluviosa para evitar derrames de sólidos que por pendiente escurran o resbalen, en dirección a la cuenca pluvial y consecuente contaminación de cunetas y alcantarillas en traza dispuesta a tramo carretero.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Poco Significativo - Negativo”.

Impacto 6: Posible uso de bancos de material no autorizados

El presente manifiesto de impacto ambiental no considera el uso de tal o cual banco de materiales, sin embargo, si limita el acceso a estos a los que se encuentren debidamente autorizados por las autoridades ambientales competentes y atendiendo la NTA-002/2007 emitida por la Secretaria de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT), en su caso no ocurra, se hace la evaluación del impacto ambiental, y se muestra claramente el impacto ambiental negativo en el uso clandestino de los mismos.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), puesto que implica una alteración, en el área de influencia e incluso más allá de esta, en sitios clandestinos de extracción de agregados pétreos, los cuales han afectado severamente la región en sus inadecuadas formas.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Muy Probable” ($PO=8$), se ha detectado una constante en el sector construcción en el uso de sitios para la extracción de agregados no autorizados, ocasionado degradación de los suelos y ecosistemas, donde realizan la extracción y abandonan los sitios de ahí que se deberá atender de manera estricta el componente ambiental y seguimiento de proveedores previo al inicio de la obra pública.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Muy Alta” ($RC=0.9$), si en su caso ocurre el impacto ambiental identificado, puede exceder los límites de afectación ambiental en área de influencia aumentando el efecto acumulativo a los componentes ambientales, aire, suelo, vegetación, fauna, población, relaciones ecológicas, al no



tener claro el proveedor y sitios de extracción, así como las practicas inadecuadas de no tener cubiertos los camiones de transporte de este.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy alta” ($I=1$), el uso de agregados es inminente, de ahí que la intensidad en caso de ocurrir el impacto ambiental se considera una sinergia con componentes ambientales.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Amplia” ($E=0.8$), el uso de bancos de material no autorizados puede afectar la delimitación del sistema ambiental e incluso más allá de los límites establecidos a nivel regional, donde si bien pueden ocuparse proveedores autorizados fuera de este, las distancias en recorrido con camiones descubiertos y cruce por localidades rurales para abastecer el proyecto, afecta en extensión.

Duración (Du)

La duración del impacto es de aproximadamente dos años en etapa de preparación del sitio y construcción sin embargo ha sido calificada como “Larga” ($Du=0.7$), en caso de ocurrir permanece el impacto ambiental en sitio de extracción clandestina, la permanencia depende de que las autoridades ambientales vigilen de manera estricta y promuevan actividades de regulación y aplicación de la NTA-002/2007.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” ($De=0.8$), deberá incluir la condicionante estipulada a partir de catálogo de conceptos en licitación de obra, para que el contratista considere las distancias del sitio más próximo autorizado, donde se determina la problemática deriva de las distancias a la obra.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” ($Re=0.1$), altamente reversible, ocupando los proveedores debidamente autorizados, e que claramente demuestre buenas prácticas ambientales incluido el sitio de extracción, el transporte hasta su llegada a la obra, en bitácora ambiental establecer curva masa de necesidades de agregados pétreos.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Significativo - Negativo”.

V.3.4.1.3 Suelo

Impacto 7: Desestructuración y Compactación de Suelos

Este impacto está relacionado con la afectación de la estructura de la capa edáfica del suelo al somerlo a fuerzas artificialmente inducidas. El mismo se manifiesta mediante la pérdida del ordenamiento de los granos individuales que forman los



agregados o la disminución de su capacidad para mantener y recuperar espontáneamente su forma.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), todo a ves que contamos con áreas de terreno natural lindantes a los caminos existentes y las que serán receptoras de la de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero).

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” ($PO=10$), es cierto que ocurrirán maniobras propias de proceso constructivo, para el acopio de materiales e instalaciones temporales, además de ser necesaria la ocupación de franja de por lo menos 5 metros temporal para el proceso de pavimentos, banquetas, cunetas, taludes y secado de las obras.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Muy Alta” ($RC=1.0$), donde al tener proximidad de zonas agrícolas, podría afectar incluso la actividad productiva en la región de emplazamiento, esto en el tránsito de camiones y manejo de maquinaria y equipo.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy Alta” ($I=0.9$), si bien temporal y reversible, la que queda fuera de área de proyecto geométrico establecido, es posible el abandono de estas áreas sin adecuada des compactación de los suelos.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Media” ($E=0.7$), se determina puntual porque afectara únicamente el área de influencia directa del proceso constructivo.

Duración (Du)

La duración del impacto es de dos años en etapa de preparación del sitio y construcción y la permanencia de 20 años y más con adecuado mantenimiento de la estructura de vialidad de retorno, ha sido calificada como “Permanente” ($Du=0.8$), lo cual es ciertamente reversible, si solo si, se verifica al final de las obras des compactación de los suelos lindantes al proceso constructivo.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificada como “Medio” ($De=0.7$), el medio se ocupa, por no ser considerado un suelo forestal, natural, donde se muestra con sobreexplotación agrícola y previa contaminación por salinización.



Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Irreversible” ($Re=0.8$), únicamente en área de obras, y ciertamente reversible en las áreas de ocupación temporal por maniobras y actividades, relacionadas de manera directa con la obra.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Muy Significativo - Negativo”.

Impacto 8: Pérdida de la capa orgánica

Este impacto está referido a la pérdida, por cualquier causa, del suelo vegetal o alguna de sus funciones. La capa vegetal (“top soil”) constituye el estrato fértil del suelo, que aporta los nutrientes necesarios para el crecimiento de especies vegetales y en la zona la actividad relacionada con la agricultura de riego, la que linda de manera directa con la infraestructura pretendida.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), donde derivado de la UGAT 294, se establece la protección de los suelos en área de proyecto, el que si bien muestra estado de degradación creciente por procesos erosivos e inducción de pastizales para ganadería extensiva es necesario proteger.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” ($PO=9$), cierta la afectación de manera directa en la superficie asignada, donde adicional se expone el suelo en los taludes de cortes para emplazamiento de la vialidad de retorno.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Alta” ($RC=0.7$), objetivo de la actividad predominante en el área de influencia y dentro del sistema ambiental regional delimitado.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Alta” ($I=0.8$), total en área de proyecto, temporal en procesos constructivo, con alta posibilidad en esta última de regreso a las condiciones iniciales, incluida la recuperación de los suelos en las obras pretendidas.

Extensión (E)



En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” ($E=0.3$), de manera directa el área establecida para el proyecto y por lo menos 5 metros lindantes, para movimientos de maquinaria y equipo, en ocupación temporal.

Duración (Du)

La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Permanente” ($Du=0.8$), permanente en área de proyecto y temporal en superficie asignada a movimientos de maquinaria y equipo en la conformación la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero).

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” ($De=0.7$), medio dada la calidad de los suelos, sin embargo, negativo porque aún es productivo y necesita protección, en la seguridad alimentaria, como uno de los criterios de sustentabilidad comprometidos.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Irreversible” ($Re=0.8$), altamente reversible, donde se puede apilar y proteger de manera temporal, para su posterior reincorporación al proceso productivo, enriqueciendo este con los materiales vegetales triturados producto de remoción de arbolado.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Significativo - Negativo”.

Impacto 9: Incremento en los procesos de erosión

Este impacto contempla la remoción y pérdida de suelo por agentes hídricos y eólicos que actúan de manera progresiva y son acelerados por las actividades de construcción de vialidad de retorno, donde se destaca el área de influencia con acelerada erosión eólica por dirección de vientos y terrenos degradados por desmonte, donde las tolvaneras se hacen presentes en el área de proyecto, detectando estado actual, no causa del proyecto.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), es importante destacar que, como incrementos de erosión eólica e hídrica representada en la zona, se alteraría la actual, en el desmonte de tierras para la conformación de la vialidad de retorno, donde los vientos, ocasionan erosión, es destacable que como tal no se encuentra el proyecto en fuerte pendiente y/o materiales disueltos erosionables.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)



La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Probable” ($PO=4$), es probable la aparición del efecto, todo a ves los trabajos de terracerías y apilamientos temporal de materiales, los que en dirección de vientos frecuentes en la zona son claramente dispersables, considerando los finos requeridos en trabajos de terraplenes.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Alta” ($RC=0.8$), dado el establecimiento en área de influencia de vegetación de matorrales y pastizal, las que, al ser depositados los polvos, afectan la capacidad de absorción de nutrientes para su correcto desarrollo, además de finos suspendidos, los que alteran la calidad del aire y en suelos depositados compactan áreas de infiltración y recarga.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Media” ($I=0.6$), dada la puntualidad de ocurrencia del proceso constructivo, donde se deberán establecer ciertamente medidas de prevención, para evitar aumento en la intensidad.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” ($E=0.3$), atendiendo a los frentes de trabajo y las terracerías en etapa de proceso constructivo, el efecto se maximiza, en temporada de estiaje y frentes que ocurren a lo largo del año, principalmente en el cambio de estaciones, por choques de masas de aire frío y caliente.

Duración (Du)

La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Media” ($Du=0.4$), el efecto, dura en el momento de la acción de terracerías y al tener materiales descubiertos en obra, para efectos del presente y programa de obra, la duración se establece, en por lo menos dos años.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” ($De=0.7$), dada la dimensión de la obra, y la correcta planeación, para evitar el almacenamiento, e ir trabajando los frentes continuos para a la brevedad posible cubrir las terracerías expuestas.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Parcialmente Reversible” ($Re=0.4$), donde si bien la acción de movimiento de tierras no es posible ser evitada, es altamente factible el control de polvos, así como cubrir los materiales almacenados, y tener lo necesario para avance programado.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Poco Significativo - Negativo”.

Impacto 10: Contaminación de suelos

Este impacto está relacionado con la introducción de sustancias extrañas al ecosistema, de manera tal que puede afectar no sólo las características de la capa superficial sino de estratos más profundos.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1), donde en la colindancia al área de proyecto se encuentran asentadas capas de terreno natural, expuesto y con factibilidad de infiltración, por fractura de conglomerado rojo.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Probable” (PO=5), no es posible evitar las acciones de tránsito de maquinaria y equipo, así como la generación de residuos de excavaciones y cortes en la conformación de túnel y vialidad, de ahí que es probable ocurra, la afectación será generada en el tiempo de almacenamiento en obra.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Cierto” (RC=0.9), por coincidir en ocupación cierta con áreas expuestas de terreno natural, el que requiere estricta protección en el manejo integral de los residuos, para evitar contaminación y compactación de los suelos.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Alta” (I=0.8), si ocurre, donde la productividad de los suelos lindantes se refiera a la calidad ambiental de los mismos, las que deberá mantenerse, como fin primero de la UGAT 294 de emplazamiento.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Media” (E=0.7), ya que el área de proyecto y el área de influencia se encuentran previamente definidas, y establecidas en el presente, el efecto de acumulación sería dado en su caso un descontrol en la supervisión de la obra, en cuanto a la correcta disposición de residuos, donde el efecto podría ir más allá, de la propia área a intervenir.

Duración (Du)

La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Permanente” (Du=0.8), en el área específica de los suelos, no como contaminación, si con afectación en compactación permanente por lo menos el área asignada para la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero).



Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Lento” ($De=0.2$), en programa de obra, rápido, en posible afectación en áreas de influencia, la filtración de los contaminantes vertidos depende estrictamente de la capacidad de los suelos de filtrar y/o contaminación en su forma productiva la que limite, la recepción de vegetación y llegase al sistema acuífero afectando la calidad de este.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Parcialmente Reversible” ($Re=0.4$), la parcialidad radica en la ocupación permanente del área asignada al proyecto, donde el efecto de contaminación ambiental del área de influencia dependerá estrictamente del compromiso y responsabilidad social de la empresa constructora, así como de la permanente supervisión ambiental.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Poco Significativo - Negativo”.

V.3.4.1.4 Agua

Impacto 11: Deterioro de la Calidad de Agua

El deterioro en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas se produce por la probable incorporación de elementos contaminantes generados a partir de los procesos constructivos, la cual puede ser física, química o microbiológica. La presencia de los canales y la red de drenaje pluvial identificada a través de los estudios hidrológicos

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), que resulta necesario mantener la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, con calidad óptima, de ahí y dadas las actividades pretendidas es posible inducir procesos de deterioro, tanto a los cuerpos de agua superficial específicamente el Río Guanajuato, y la red de drenaje pluvial, así como eventos de contaminación de los suelos que provoquen contaminación al sistema acuífero.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Muy Probable” ($PO=7$), es probable, todo a ves la proximidad de los cuerpos de agua, donde se cuenta en la proximidad



100 metros Río Guanajuato y unidad de escurrimiento de formación topográfico, sobre la que se establece alcantarilla como obra de drenaje menor para mantener la red de drenaje. Un probable manejo inadecuado de residuos alteraría ciertamente la calidad de las aguas establecida en área de influencia y dentro del propio sistema ambiental regional.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Muy Alta” (RC=0.9), dada la necesidad de los ecosistemas y la propia sobrevivencia humana del líquido fundamental, para el desarrollo, en la calidad necesaria, donde se destaca el uso en canales de riego, para el sector agrícola, destacando además los sedimentos que sobre estos pudieran ser vertidos, y alterar la calidad de los suelos.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Media” (I=0.6), en caso ocurran eventos de contaminación de las aguas, sin adecuada prevención de la acción, la intensidad va más allá de la propia área de proyecto, donde se destacan los escurrimientos, y el posible aprovechamiento de las aguas contenidas en el cauce de Río Guanajuato.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Amplia” (E=0.8), si ocurre atendiendo a la red de drenaje pluvial, y con fundamento en estudio hidrológico, incluido el análisis de nivel piezométrico en estudio de mecánica de suelos y geotecnia elaborada para el diseño de las obras del Túnel Euquerio Guerrero.

Duración (Du)

La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Media” (Du=0.4), dos años de flujo por contaminación en corrientes, y en el eventual deposito clandestino, hasta que los sedimentos escurrieran del área de proyecto, destacando permanece en tiempo y espacio si la acción ocurre.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” (De=0.5). a causa directa de las dimensiones de proyecto, la sobreexplotación del acuífero regional Valle Silao Romita y la actual calidad de las aguas que escurren. Sin embargo, se destaca que para efectos del presente deberemos evitar y prevenir ser causantes de efectos acumulativos.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” (Re=0.3), altamente reversible, todo a ves que ele efectos se puede prevenir con un correcto desempeño ambiental de la obra pública pretendida.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Medianamente Significativo - Negativo”.



Impacto 12: Vertido de residuos sólidos y líquidos sobre suelos y cauces afectando la calidad del agua de recarga al sistema acuífero

En un posible manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos los que de manera directa son generados dentro de proceso constructivo, partiendo de la preparación del sitio para el correcto establecimiento de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), con cargas contaminantes tales como materiales de cimbras y los derivados de colados, mantenimiento menor de maquinaria y equipo; y demás materiales de excavación y demolición, se puede alterar la red de drenaje por aporte de sedimentos y sólidos suspendidos en la red de drenaje, compactación de los suelos en área de influencia, además de filtraciones al sistema acuífero caso aceite quemado en terreno natural o en su caso llegase a ocurrir un vertido accidental en área de proyecto, y los que se encuentran asentados en área de influencia.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1), ciertamente ocurre, dada la generación de residuos, y sustancias en la obra, donde la ocupación de insumos genera un residuo, en todo momento.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Probable” (PO=5), la generación es cierta, sin embargo, el evento de contaminación y alteración en la calidad de las aguas que filtran es ciertamente prevenible.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Muy Alta” (RC=0.9), ciertamente el componente hídrico, es relevante en su importancia, dado hoy día la sobreexplotación de los acuíferos y contaminación desmedida de los cuerpos de agua superficial, cualquier evento de contaminación sería un efecto acumulable negativo y sinérgico con otros componentes ambientales.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Alta” (I=0.8), alta si solo si ocurre, dada la sensibilidad ambiental del componente hídrico, sea superficial o subterráneo, mismo tratamiento de protección, donde se muestra que el principal abastecimiento de agua potable y de riego en la región es precisamente de agua subterránea.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Amplia” (E=0.8), amplia si solo si ocurre, en su caso la descontaminación de los suelos se resume en pérdida de componentes y tratamiento como residuo peligroso.



Duración (Du)

La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Media” ($Du=0.4$), el riesgo del efecto, y de que este ocurra, se presentara latente en el tiempo que dure la obra, considerada en programa, una vez se termine el proceso constructivo, se elimina el riesgo, no así si este ciertamente ocurre.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” ($De=0.5$), dada la magnitud de la obra, sobre vialidades existentes, en suelos degradados acorde a clasificación CONABIO con perdida en la capacidad productiva y degradación por erosión hídrica, partiendo de línea base cero alteraciones antropogénicas.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” ($Re=0.3$), ciertamente reversible, con adecuada implementación de manejo integral de los residuos, y acotar las obras a las áreas de actuación, monitoreo ambiental certero. Si en su caso este ocurre, se presentará como irreversible 1.0, dada la sensibilidad del componente hídrico.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Poco Significativo - Negativo”.

Impacto 13 Deterioro de la Calidad de Agua subterránea

La posible contaminación de aguas subterráneas, el cual se produce por la incorporación de elementos contaminantes a las masas de agua subterráneas, la cual puede ser física, química o microbiológica. Donde la ocurrencia del efecto resulta de inadecuadas prácticas ambientales en el proceso constructivo.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), dado la utilización de sustancias como solventes, aceite, desencofrantes de estructura, combustibles en almacenes temporales, es cierta la generación el efecto de contaminación, es prevenible.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Probable” ($PO=4$), puede ocurrir el evento de contaminación, si la empresa contratista n atiende las medidas preventivas establecidas en el presente.

Relevancia del Componente (RC)



La relevancia del componente es considerada como “Alta” ($RC=0.7$), dada la sobreexplotación del sistema acuífero, y donde cada vez es menos la posibilidad de encontrar calidad de agua para usos humanos de conservación de recursos naturales, cualquier afectación por menor que esta sea es relevante para el ecosistema.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Alta” ($I=0.7$), si ocurre, dada la dificultad material y económica de restauración de los acuíferos, y la importancia de que estos se recarguen con la mejor calidad de agua posible, sin aporte de sustancias químicas contaminantes.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” ($E=0.3$), ocurre de manera directa en el área de proyecto y en la eventual ocupación de instalaciones temporales, asentadas en terreno natural sin la debida protección y manejo integral de residuos.

Duración (Du)

La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Media” ($Du=0.4$), la duración se considera como un riesgo que ocurra, en el lapso de proceso constructivo y asignación en área de influencia de área de almacenes temporales.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” ($De=0.5$), por las dimensiones de la obra, en superficie, rodeado de actividades antropogénicas, tales como vías de comunicación, asentamientos humanos, granjas, actividad agrícola, sin afectación directa sobre áreas naturales con estatus de conservación, protección, asignación aprovechamiento sustentable para asentamientos humanos.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” ($Re=0.1$), ciertamente con establecimiento de plan de manejo integral de los residuos, correctas vigilancias ambiental, y prácticas de los usuarios, de manera de prevención del efecto, contenedores en óptimas condiciones y en instalaciones apropiadas.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Poco Significativo - Negativo”.

Impacto 14: Reducción de disponibilidad de agua

La explotación de fuentes superficiales o subterráneas de agua para su empleo en las actividades constructivas o productivas genera la reducción de disponibilidad de agua, para usos de consumo humana y conservación de caudales ecológicos, efecto ciertamente ocurre en temporadas de estiaje.



Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), es necesario el uso de agua para las actividades de procesos constructivo, donde la compensación radica en los sitios de obtención, nunca de fuentes de agua potable.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Probable” ($PO=5$), es necesario ciertamente ocurre, que la obtención sea de fuentes de agua potable es prevenible, que la disponibilidad radica de la obtención de zonas debidamente acreditada por CONAGUA, donde podrán comprar volumen disponible en excedentes de riego y/o las que deriven de cuerpos de agua, previa valoración de la supervisión ambiental.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Alta” ($RC=0.8$), donde el uso y consumo para las actividades de proceso constructivo, deberán afectar lo menos posible volúmenes excedentes, incluido el uso en control de polvos, donde deberá preferir grava y posterior retiro en caminos temporales.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Alta” ($I=0.8$), si el suministro es de fuentes de agua potable, y además se tiene excedente que incurra en pérdidas, suministros en horas de alta insolación deberá ser limitado.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Baja” ($E=0.3$), dada la puntualidad de las fuentes de abastecimiento estas deberán ser verificadas y aprobadas por la supervisión ambiental, podrán provenir de plantas de tratamiento activas preferentes.

Duración (Du)

La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Larga” ($Du=0.5$), en proceso constructivo, en la acción de manejo de arbolado, terracerías, concretos para la conformación de estructura de vialidad de retorno, y la acción de mitigar los polvos.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” ($De=0.7$), donde el uso es en áreas específicas, de elaboración de pavimentos y obras de arte, para conformación de banquetas, cunetas, alcantarillas tipo cajón, y riegos de mantenimiento en eventos de trasplantes.



Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” (Re=0.3), no en el uso, si en el uso de fuentes de suministro, de manera de no desperdiciar agua potable y/o necesaria en la actividad agrícola.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Poco Significativo - Negativo”.

Impacto 15: Modificación de cauces

Si bien no se pretende la modificación en dirección, pendiente y flujo unidades de escurrimiento, establecidos en área de proyecto, se ha establecido en diseño geométrico con los estudios hidrológicos presentados, la atención al cálculo pretendido y gastos de diseño. Sin embargo, en proceso constructivo es posible ocurran vertidos accidentales de materiales de excavación y/o el contener los que actualmente se encuentran donde el aporte de sedimentos a los cuerpos de agua agotaría la vida útil de estos.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1), ciertamente si no se atiende el diseño geométrico establecido y calculado de manera correcta, se afectaría el libre flujo y socavación, adicional si no se adoptan las alcantarillas de drenaje pluvial de manera adecuada, existe la posibilidad de encharcamientos en el cuerpo carretero.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Probable” (PO=4), con adecuada vigilancia ambiental, la probabilidad de ocurrencia es menor, pero no despreciable si esto llegase a ocurrir, deberá verificar en todo momento la atención de los proyectos, presentados hidrológicos y de diseño de alcantarilla.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Baja” (RC=0.2), dada la creciente problemática en referencia al cambio climático, latente en obras de infraestructura es indispensable la atención correcta y diseño adecuado de los proyectos que inciden de manera directa sobre cuerpos de agua, donde se exceden las avenidas máximas de diseño, en la posible ocurrencia de excedentes en precipitación y desvíos de cauces.

Intensidad (I)



La intensidad del impacto ha sido calificada como “Baja” ($I=0.3$), se encuentra con la unidad de escurrimiento con formación cañada en parteaguas y aporte únicamente en temporada lluviosa, la alcantarilla se ha diseñado para mantener la red de drenaje en precipitaciones máximas, evitando encharcamientos.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Media” ($E=0.4$), ciertamente ocurrirían eventos de encharcamientos, donde la extensión en la posible afectación se determina puntual sin afectar cauces naturales permanentes, en eventos relacionados a la adaptación al cambio climático, se pretende la naturalización de taludes para absorción de emisiones y ofrecer estabilidad.

Duración (Du)

La duración del impacto en proceso constructivo es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Corta” ($Du=0.2$), en asolvamiento y vertido de sedimentos se limita en la temporalidad de duración del proceso constructivo, sin embargo, si no es atendido el proyecto definido en el presente, pudiera afectar más allá del tiempo establecido para la duración de la obra.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificada como “Medio” ($De=0.4$), por la atención a la prevención de los impactos ambientales que deriva del presente, así como la supervisión correcta en la ejecución de la obra pública.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” ($Re=0.3$), cierta y altamente reversible si solo si se atiende de manera correcta el proyecto ejecutivo, que se integra en el presente manifiesto, además de la protección ambiental en obra.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificada como “Poco Significativo - Negativo”.

Impacto 16: Modificación del Régimen Hídrico superficial

Este impacto se refiere a un cambio, temporal o definitivo, en las condiciones de flujo de los cursos de agua en el área de influencia del proyecto, a causa directa de la acometida de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero) y/o en su caso vertidos de residuos sólidos que alteraran el libre paso de la hidrología por esta o por el cauce en zona donde no se considera afectación por el proyecto.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)



El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), se refiere al efecto barrera que el cuerpo del la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero) tendría sobre la unidad de escurrimiento establecida en estudio hidrológico, donde ciertamente se no se atiende pudiera ser detonante de encharcamientos.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Probable” ($PO=5$), una disposición inadecuada de residuos de excavación, donde por inadecuado manejo de residuos, pudiera afectara cañadas en área de influencia o tiros clandestinos que alteren la red de drenaje natural dentro del sistema ambiental regional.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Alta” ($RC=0.7$), ciertamente el manejo integral de residuos deberá ser verificado, para evitar desvió de red de drenaje contigua, asentando volumen en sitios autorizados, de igual manera la atención estricta en la construcción de las alcantarillas que forman parte del mantenimiento continua de drenaje pluvial establecido a través de estudios hidrológicos aquí presentados.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Baja” ($I=0.3$), dada la pendiente predominante y el diseño en proyecto de alcantarillas para mantenimiento continuo de la red de drenaje existente en diseño de estas a través de la delimitación de microcuencas de aporte,

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” ($E=0.3$), limitada afectación al área de influencia verificar km de destino de residuos y aseguramiento de que efectivamente los materiales de excavación se disponen de manera adecuada, mantenimiento ya en operación de las alcantarillas pluviales.

Duración (Du)

La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Corta” ($Du=0.2$), disposición clandestina se limita al proceso constructivo de excavaciones y frezados, los residuos de demolición, la afectación si ocurre permanece en el tiempo.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” ($De=0.7$), en proceso constructivo, la afectación se mantiene si es que ocurre.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Parcialmente reversible” ($Re=0.4$), la construcción es cierta, donde si bien se avocan esfuerzos en construcción de alcantarilla y cunetas y contracunetas, para la permanencia de la red de drenaje, se está trabajando sobre un cuerpo existente, donde la correcta disposición de estas



debería ir más allá, limitado la actuación en el presente al área de proyecto, la disposición inadecuada es totalmente reversible.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Poco Significativo - Negativo”.

Impacto 17: Disminución de la recarga de acuíferos

Se refiere particularmente al cambio del flujo del agua subterránea por efecto de modificaciones en las características del subsuelo a través de compactación permanente en área de proyecto específicamente. Este impacto se refiere a la disminución de agua que se infiltre hacia los acuíferos, reduciendo así los niveles de agua subterránea.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), Por compactación de los suelos sobre terreno natural, con total pérdida de la capacidad de infiltración, destacando el cuerpo de la vialidad de retorno sobreyacen formación de tipo conglomerado.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” ($PO=9$), cierto en la totalidad de la superficie asignada a construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresass (Túnel Euquerio Guerrero).

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Media” ($RC=0.4$), dada la permeabilidad por fractura que ocurre en el conglomerado de emplazamiento.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Media” ($I=0.5$), la calificación deriva de la litología y capacidad de recarga establecida para la UGAT 294, la cual deberá ser compensada en términos de la presente manifestación de impacto ambiental.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” ($E=0.3$), en área establecida y definida en proyecto geométrico, las actividades de almacenes deberán en todo momento preferir terrenos con piso firme existente sin afectación permanente.

Duración (Du)

La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Permanente” ($Du=0.8$), el efecto como acción será dado en el proceso constructivo,



donde se determina como impacto residual, en la duración permanente de la infraestructura ahí construida.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” ($De=0.7$), dada la seguridad de que ocurre el efecto, y la permeabilidad establecida para la litología expuesta.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Irreversible” ($Re=0.8$), ciertamente irreversible en las áreas de construcción permanente de la vialidad de retorno.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Medianamente Significativo - Negativo”.

V.3.4.1.4 Vegetación

Impacto 18: Pérdida de la Cobertura Vegetal

Este impacto se refiere a la pérdida de estrato arbóreo establecido a lo largo de la traza establecida para la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), donde se ha considerado que de manera directa por emplazamiento serán retirados 141 individuos donde se destaca la altura de las arbustivas de entre 2 y 6 metros. El resto de los individuos en total 216, con altura menor de dos metros, definitivamente deberán ser removidos, dispuestos para trasplantes, rescates y recuperación de ramas en compensación ambiental.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), ciertamente la remoción de vegetación es negativo, dados los servicios ambientales que brindan, aunado a creciente necesidad de contener las emisiones de GEI, y problemática ambiental de cambio climático, acelerada por la misma generación.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” ($PO=10$), cierto en por lo menos 141 individuos de 2 a 6 metros y 216 de menos de dos metros, los que coinciden en su ubicación con proyecto geométrico definido.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Muy Alta” ($RC=0.9$), alta relevancia donde deberá asumir el coste ambiental en compensación ambiental, derivada del impacto ambiental residual.



Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy Alta” ($I=0.9$), por la pérdida del componente en la traza asignada a la vialidad de retorno, donde es destacable señalar, el mantenimiento de coberturas en la traza total de los 268.85 metros asignados como longitud del túnel.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” ($E=0.3$), puntual en área asignada directamente al proyecto de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero).

Duración (Du)

La duración del impacto será permanente en área asignada a proyecto geométrico y ha sido calificada como “Permanente” ($Du=0.9$), la que ciertamente deberá ser compensada, a similar acción y servicios ambientales que el arbolado brinda.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” ($De=0.9$), en las primeras etapas de desarrollo del proceso constructivo, específicamente la acción de desmonte, despalle y deshierbe de traza geométrica y en los taludes en corte para ofrecimiento de la estabilidad necesaria, se destaca que las especies dominantes corresponden a individuos de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Irreversible” ($Re=1.0$), pérdida total de componente en área de proyecto, reversible en cuanto a que acciones se realizaran para compensar e igualar los servicios ambientales que estos brindan hoy día.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Muy Significativo - Negativo”.

Impacto 19: Modificación de la Composición Florística

Este impacto se refiere al cambio de la composición de las comunidades vegetales, por efecto de remoción de vegetación establecida en la traza asignada a la vialidad de retorno, de especies predominante Cazahuate, huizache, Bursera, Varaduz, representando la vegetación de tipo secundaria arbustiva de pastizal natural, donde los servicios ambientales que brindan entre los que destaca fijación de nitrógeno y Carbono, filtración al sistema acuífero, nicho ecológico, promotor de apicultura de alta calidad principalmente los huizaches, donde el incremento de claros desprovistos de



vegetación, la presencia de polvo, etc. que hacen que especies pioneras u otras más resistentes sobrevivan a los cambios, donde para el efecto es necesario considerar las medidas de mitigación necesarias.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), negativo cierto por la pérdida de vegetación establecida en el área de proyecto, pero mayormente significativo, por perdida de individuos arbóreos 141 y los servicios ambientales que los individuos brindan.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” ($PO=10$), se deberán retirar por lo menos 141 individuos de alturas entre 2 y 6 metros, y protección total de los que se mantienen en derecho de vía, cuidando una posible afectación en las raíces y estructura de los individuos por proximidad de las obras.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Muy Alta” ($RC=0.9$), es preciso señalar que la perdida de cualquier individuo arbóreo hoy día es de relevancia, dada la problemática ambiental vigente, respecto a cambio climático y la alteración negativa respecto a la calidad de aire, que requerimos los seres vivos.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy Alta” ($I=0.8$), ya que, si bien el proyecto es puntual y específico en tramo definido, la zona requiere ciertamente de recuperación de arbolado, en mismo sitio, para logro de recuperación del capital natural que estos individuos y el hábitat que ofrecen.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” ($E=0.3$), en sitios claramente identificados y georreferenciados, para un correcto manejo de arbolado, en etapa de preparación del sitio para recibir la infraestructura proyectada.

Duración (Du)

La duración del impacto ha sido calificada como “Permanente” ($Du=0.8$), en el área específica de la vialidad de retorno en su parte superficial, incluye la superficie de corte en taludes para estabilización de estos.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificada como “Rápido” ($De=0.8$), en programa de obra, las etapas de preparación del sitio, por acción específica de construcción de vialidad de retorno, donde el número de individuos y la remoción, se dará conforme avancen las actividades de proceso constructivo.



Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Irreversible” (Re=0.8), la remoción de los actuales individuos sin embargo reversible si solo si se atienden las estrategias de mitigación que el presente ofrece.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Significativo - Negativo”.

Impacto 20: Eliminación de especies arbóreas

Este impacto se refiere al retiro de especies de árboles, particularmente aquellos que sirven para la nidificación de especies de aves y pequeños mamíferos, establecidas a lo largo de la traza de recepción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), así como aquellos árboles de importancia biológica, por su edad y capacidad de producción de semilla, destacando el nicho ecológico que hoy día ofrece la presencia de por lo menos 25 Huizaches, 66 Bursera, 11 Cazahuate, los que deberán ser retirados, para el correcto establecimiento del proyecto.

Tabla.1 individuos arbóreo a remover 2 a 6 m

ID	Nombre Común	Nombre Científico	Individuos	NOM_059
1	Garambullo	Myrtillocactus spp	7	
2	Nopal	Opuntia spp	2	
3	Acebucho	Forrestierra spp	7	
4	Varaduz	Eysenhardtia polystachya	7	
5	Granjeno	Celtis pallida	2	
6	Bursera	Brusera fagaroides	66	
7	Cazahuate	Ipomoea arborescens	11	
8	Huizache	Acacia farnesiana	25	
9	Pelusa	sp	3	
10	Vainas	sp	4	
11	sp.	sp	3	
12	Jacaranda	Jacaranda mimosifolia	3	
13	Pirul	Schinus molle	1	
			141	

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1), la pérdida de individuos arbóreos es cierta y negativa, en el entorno actual de necesaria presencia de estos, indispensables para la calidad de vida.



Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” (PO=9), se pretenden retirar los individuos listados, donde la conservación de los individuos radica en trasplante de los posible, remoción y recuperación partes vegetativas.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Muy Alta” (RC=0.9), definitivamente la importancia para los seres vivos que deriva de la conservación de los árboles y los servicios ambientales que estos prestan, hace necesaria su compensación certera, y aseguramiento de sobrevivencia.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy Alta” (I=0.8), se considera que aunque el estrato arbustivo, muestra dispersión, la pérdida de los individuos es cierta y total en el tramo, donde sin embargo contamos con espacio dentro del derecho de vía, para ofrecer restauración ambiental y promover la regeneración de los individuos.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” (E=0.3), la vegetación establecida en la zona se muestra

en el presente debidamente georreferenciados, donde el efecto no deberá ir más allá de lo estrictamente necesario y establecido en proyecto geométrico la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero).

Duración (Du)

La duración del impacto es considerado cierto en la pérdida y ha sido calificada como “Permanente” (Du=0.9), donde lo que es recuperable es los servicios ambientales que estos prestan hoy día, a través de compensación ambiental certera.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” (De=0.8), en eventos de preparación del sitio y procesos constructivo, conforme avancen las obras la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), y sean necesarias las aperturas de tramo.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Irreversible” (Re=0.8), reversible únicamente en caso de que no se desarrolle el proyecto, o no con las características de seguridad vial que hoy día ofrecen atendiendo a las necesidades que derivan del estudio de tránsito, diseño geométrico y secciones necesarias, así como la conformación de obras de drenaje, necesarias para la continuidad de red de drenaje.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Significativo - Negativo”.



Impacto 21: Perturbación de especies particulares

Se refiere al retiro de especies arbóreas que estén consideradas en importancia ambiental, donde en la identificación de individuos, no se detectó presencia alguna dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010, se destaca la importancia ecológica, que representa para los ecosistemas donde este se encuentra paisaje Cerro de San Miguel, de ahí que deberá atender la compensación que derive de la recuperación de los servicios ambientales prestados por este.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), las especies registradas se consideran de alta importancia ambiental, para la productividad de los suelos y los procesos que hoy día prestan en el control de erosión, recarga al sistema acuífero, nichos ecológicos como hábitat de fauna silvestre y fijación de GEI.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Muy Probable” ($PO=7$), el efecto en la región se considera acumulativo, donde la especie de huizache es preferida para la actividad de leña y productos maderables, además de constantes retiros en la zona, para usos distintos a la conservación ambiental, establecidos los usos de suelo predominantes en la unidad de gestión ambiental como aprovechamiento para el desarrollo urbano.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Alta” ($RC=0.8$), ciertamente alta relevancia, por la capacidad de las especies identificadas de proporcionar servicios ambientales hidrológicos, de fijación de GEI, y nichos ecológicos.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Alta” ($I=0.8$), donde la ausencia creciente de individuos en el área de influencia y dentro del sistema ambiental regional, hace necesario la recuperación de por lo menos los servicios ambientales que perderíamos por emplazamiento del proyecto en tramo carretero seleccionado.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” ($E=0.3$), el retiro de arbolado se pretende única y exclusivamente donde lindan los individuos con proyecto geométrico definido.

Duración (Du)

La duración del impacto es permanente y ha sido calificada como “Media” ($Du=0.3$), la calificación media se traduce en el cumplimiento de las acciones de compensación pretendidas.



Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” ($De=0.4$), dada la dispersión de individuos donde la vegetación establecida se define como vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Irreversible” ($Re=0.8$), es necesaria y cierta el retiro de los individuos de vegetación establecida en el tramo con destino la vialidad de retorno, donde la reversibilidad de la pérdida de servicios ambientales ocurre de manera estricta en la atención de estrategias adecuadas de mitigación del impacto ambiental.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Significativo - Negativo”.

V.3.4.1.5 Fauna

Impacto 22: Perturbación a la Fauna

El impacto se refiere a la alteración de los hábitos de las especies de fauna debido al cambio de las características actuales del tramo asignado a la vialidad de retorno y su área de influencia, así como la dinámica que en línea base se considera previamente afectada por actividades antropogénicas, debido al rompimiento de corredor biológico rodeado de asentamientos humanos urbanos.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), pese a ser un área con actividades antropogénicas en área de influencia como vialidades en ambos extremos, el estrato arbóreo y la vegetación establecida hoy día en el área de influencia, promueve la aparición de individuos de avifauna, entre los que destacan, aves, pequeños mamíferos y reptiles, tales como culebras, liebres, ardillas y lagartijos.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Muy Probable” ($PO=8$), el sitio hoy día funciona como un reducto rodeado de vialidades y actividades antropogénicas, donde la fauna silvestre que pudiera ocurrir es porque se han adaptado a las actuales condiciones.



Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Alta” (RC=0.7), dada la densidad de individuos de fauna silvestre, limitada a reductos de cañadas y zonas húmedas, la pérdida de cualquier individuo de avifauna es ciertamente relevante.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy Alta” (I=0.9), en tránsito constante y mayor presencia de maquinaria y equipo, y transporte de materiales, altera el carácter rustico predominante, y consecuente desplazamiento de poblaciones de avifauna silvestre establecidas en área de influencia y área de proyecto.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Media” (E=0.7), debido a las dimensiones de la estructura de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), así como a la línea base predominante actividades antropogénicas.

Duración (Du)

La duración del impacto es temporal y ha sido calificada como “Media” (Du=0.4), dada la temporalidad del proceso constructivo y el pretendido establecimiento de compensación ambiental, donde el desplazamiento será temporal, y con las nuevas características pretendidas será altamente probable regresen al sitio.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” (De=0.8), en proceso constructivo, las especies se desplazarán en áreas aledañas contando con linderos en parcelas y continuidad de corredor ecológico principalmente en dirección a Río Guanajuato a una distancia en línea recta de 100 metros del área de proyecto, para su pronto desplazamiento y azuzamiento.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Irreversible” (Re=0.8), en el momento de proceso constructivo, estas serán desplazadas en área de influencia, si bien de manera temporal, y posible reincorporación en la zona, es francamente inevitable.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Significativo - Negativo”.

Impacto 23: Generación de vectores infecciosos

Este impacto se refiere al incremento de insectos, roedores y otros portadores de enfermedades, que puede suceder por efecto de personas en proceso constructivo con posible inadecuado manejo de residuos.



Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), ciertamente ocurre y considerado negativo, en el posible caso de generación de residuos con restos de alimentos y/o limpieza clandestina de letrinas, o no con la temporalidad suficiente, donde se ofrece alimentación a los individuos de mosquitos, fauna libre, roedores, los que promueven la ocurrencia de enfermedades.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Probable” ($PO=5$), sin él establecimiento adecuado de estrategias para el manejo integral de todos los residuos generados, sean estos líquidos y/o sólidos como fuente de alimento.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Media” ($RC=0.5$), media debido a la ausencia detectada de caninos y/o ratas, sin embargo, es probable estas se integran a la obra o donde sean capaces encontrar alimentos.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Alta” ($I=0.7$), donde ciertamente la afectación la salud de los trabajadores, radica en inadecuada productividad y contagios a los habitantes asentados en zona de influencia.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Amplia” ($E=0.8$), donde la posible ausencia de trabajadores especializados exige la posibilidad de contratación más allá de personal local, extendiendo la posible contaminación o enfermedades infectocontagiosas.

Duración (Du)

La duración del impacto es temporal y ha sido calificada como “Medio” ($Du=0.5$), donde es altamente prevenible su aparición en su caso esta ocurriera, limitando el contagio.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” ($De=0.7$), donde la integración de manejo de residuos pretendida radica en el correcto control de los residuos generados en el consumo de alimentos de los trabajadores, donde el carácter preventivo, puede ciertamente evitar la aparición del efecto, a causa directa del proyecto.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” (Re=0.3), señalando que el efecto ambiental es altamente reversible, incluso no ocurrir con medidas preventivas que para el mismo se establezcan en proceso constructivo.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Poco Significativo - Negativo”.

Impacto 24: Atropellamiento de fauna en proceso constructivo

El impacto se refiere al daño a individuos de fauna silvestre que pudieran ser embestidos con los vehículos y equipos de la obra, u otros que transitaran por el tramo asignado a la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), donde ya una vez ejecutado, el efecto puede continuar sin adecuadas obras preventivas y/o regulación de la velocidad.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1), se han identificado individuos de fauna silvestre principalmente en el área próxima al cauce de Río Guanajuato y en unidad de escurrimiento que ocurre y se pretende para el establecimiento de alcantarilla para la continuidad de la red de drenaje pluvial, con menor presencia antropogénica, aun cuando predomina actividad agrícola individuos como libres, serpientes, lagartijos, que transitan la zona con poca carga vehicular, y en la proximidad a canales de riego agrícola.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Probable” (PO=6), dada la acometida de infraestructura en predio rustico, sin uso aparente con vegetación de tipo arbustiva de pastizal natural.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Alta” (RC=0.7), que si bien la abundancia de fauna silvestre, en la zona es poca, deberá atender a las existencias registradas en la zona y área de influencia, relevante y nos ocupa la protección de cualquier individuo en la zona.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Media” (I=0.4), los individuos de fauna silvestre que se encuentren han mostrado resistencia a efectos antropogénico, de ahí que se considera estos mismos individuos, se desplazaran en áreas aledañas fuera de área de obra.



Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” ($E=0.3$), la afectación directa sobre los individuos será puntual en área de obras en caso de hallazgo fortuito.

Duración (Du)

La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Lento” ($Du=0.2$), el desplazamiento de individuos será inminente, donde la temporalidad de la protección se establece en la duración del proceso constructivo, posterior a este contarán con los espacios disponibles para tránsito.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” ($De=0.8$), en su caso ocurran y al ingreso de la maquinaria y equipo, serán desplazados, estos donde el mismo debería ser lento para provocar estos puedan preferir la dirección.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Irreversible” ($Re=0.8$), si solo si ocurre, se ocasiona muerte de individuos de fauna silvestre ahí asentados, las aves tienen mayor posibilidad de sobrevivencia.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Poco Significativo - Negativo”.

Impacto 25: Perdida de sitios de anidación de avifauna sobre estrato arbóreo existente

Se refiere a la eliminación de los nichos ecológicos que ofrecen los individuos arbóreos que pretenden ser retirados del área de proyecto específicamente, donde la avifauna local y migratoria reposa en la zona, y se alimenta además de anidación en los árboles, donde prefieren el muérdago varias de las especies detectadas.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), cierto donde la afectación radica en la pérdida de sitios de anidación y alimento, con especies y tranquilidad apta y disponible hoy día como nicho ecológico.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” ($PO=9$), dada la pérdida de cobertura vegetal en la traza asignada a la vialidad de retorno, donde es probable la presencia de nidos y madrigueras.



Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Media” (RC=0.4), dada la limitante con los usos de suelo predominantes en área de influencia y circulando el tramo asignado a la vialidad de retorno con asentamientos humanos y vialidades en ambos extremos de la traza expuesta, donde el corredor biológico queda conformado por la proximidad a cauce de Río Guanajuato.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy Alta” (I=0.9), si solo si ocurre, pérdida de individuos en anidación, donde la temporada de obras deberá ser limitada y con estricta vigilancia en temporada de primavera.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” (E=0.3), la presencia de nidos, en los arboles hoy día ocurre, donde la temporada de anidación, es clave para evitar la pérdida de estos.

Duración (Du)

La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Permanente” (Du=0.8), al retira los sitios de anidación ocurre, donde estableciendo correctamente las estrategias de mitigación de impacto ambiental, los individuos, podrán regresar al área de influencia, contando con nueva disponibilidad de nichos ecológicos, posiblemente no con las dimensiones actuales, los de reforestación, pero los individuos de trasplante podrán ofrecer nuevamente en el breve tiempo sitios disponibles.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” (De=0.8), en el momento de la pérdida de los individuos, y/o reubicación de estos, previo al inicio de las obras su rescate.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Irreversible” (Re=0.8), en el sitio específico de anidación, donde los trasplantes deberán mantenerse lo más cerca posible del área de influencia directa del proyecto.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Significativo - Negativo”.

Impacto 26: Efecto Barrera

Se refiere al impedimento del tránsito normal de la fauna por cualquier obstáculo de carácter continuo, donde hoy día el tránsito regular de pequeños mamíferos corresponde precisamente al ancho de la vialidad, el que permite el libre tránsito de



individuos de fauna silvestre, donde de igual manera las condiciones de humedad las que promueven el crecimiento de especies y tránsito y reposo de avifauna.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), se elimina el tránsito si bien alterado, las nuevas condiciones de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero) limitan el libre tránsito de los individuos de fauna silvestre.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Muy Probable” ($PO=7$), donde la calificación se ofrece debido a que el tramo se encuentra circundado por actividades antropogénicas, las que limitan la abundancia alta de individuos.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Alta” ($RC=0.8$), misma condición, al encontrar pocos individuos de fauna silvestre, la pérdida de pequeños corredores es relevante y requiere estrategia de mitigación.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy Alta” ($I=0.9$), aun cuando el corredor biológico natural ha sido previamente retirado en la zona, al sobredimensionar la altura, el efecto se maximiza.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Amplia” ($E=0.8$), a lo largo del tramo la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), donde la conexión, sería posible sobre el área ocupada por el túnel, funcionando este claramente como paso de fauna, el tránsito limitado a las vialidades de ingreso y conexión al Blvd Euquerio Guerrero.

Duración (Du)

La duración del impacto es calificada como “Permanente” ($Du=0.8$), donde una vez establecido en la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), será más difícil que las poblaciones de fauna silvestre transiten de un extremo al otro.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” ($De=0.5$), por la abundancia de individuos, y previa actividad antropogénica dentro del sistema ambiental regional.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Parcialmente Reversible” ($Re=0.5$), con adecuadas estrategias de mitigación, acerca del efecto ambiental.



De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Medianamente Significativo - Negativo”.

Impacto 27: Destrucción y/o modificación del hábitat

La presencia de otros impactos tales como la pérdida de cobertura vegetal, contaminación de aguas, suelos, aire, incremento de ruidos, etc., provocarán un efecto sobre el hábitat de las especies silvestres que habitan el área de proyecto y área de influencia.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1), en la evidente pérdida de estrato arbóreo y limitación al tránsito de especies de fauna silvestre, destacando los individuos tolerantes a la presencia humana y búsqueda de bebederos en la proximidad de Río Guanajuato a 100 metros del área de proyecto.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” (PO=9), dadas las características geométricas del proyecto de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero) y análisis del estado actual del sistema ambiental regional, acerca de la presencia de fauna silvestre, y aves en el arbolado existente.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Alta” (RC=0.8), si bien es baja la abundancia de individuos y especies, la pérdida de conexión y pérdida de sitios de anidación es relevante y requiere estrategia de mitigación.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Alta” (I=0.7), retiro cierto de arbolado establecido en el área de proyecto y pérdida de características de humedad y fácil acceso a través de unidad de escurrimiento sujeta y receptora de obra de drenaje menor tipo tubo de concreto.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Media” (E=0.7), considerando el área de influencia, donde la puntualidad radica en la afectación por emplazamiento del proyecto, donde se mantienen los usos de suelo establecidos y lindantes al cuerpo carretero pretendido.

Duración (Du)

La duración del impacto ha sido calificada como “Permanente” (Du=0.8), en el área de proyecto, sujeta al establecimiento de estrategias de mitigación de impacto ambiental.



Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” ($De=0.7$), por la inexistencia de cauces naturales, usos de suelo aptos para el desarrollo de las especies de avifauna silvestre, donde no se encuentra en la zona sitios ecológicos conservados y la afectación se observa, es especies adaptadas hoy día a la presencia de actividades antropogénicas.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Irreversible” ($Re=0.8$), en el área específica del proyecto, sujeta a compensación ambiental.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Significativo - Negativo”.

V.3.4.1.6 Paisaje

Impacto 28: Intrusión Visual

Este impacto se refiere a la introducción de elementos no característicos en el paisaje como son líneas rectas, discordantes con el entorno, o acumulaciones de material en algunos lugares. Asimismo, la presencia de instalaciones, equipo y maquinaria significan una intrusión visual, aunada a la permanencia de la estructura de vialidad de retorno, y la preparación de los accesos.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), negativo en la alteración del paisaje sin embargo no necesariamente negativo, depende quien lo observe, donde la estructura es compatible con las vías generales afectadas, considerando una mejora visual en el entorno ingenieril y servicios que este ofrecerá de seguridad vial a los usuarios. En negativo radica en que ciertamente altera la cuenca visual del paisaje.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” ($PO=9$), cierto totalmente donde se integra estructura que impide la visual al horizonte visual en la dirección en que este se observe y de donde este provenga.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Alta” ($RC=0.7$), imposible no ocurrir la alteración, integrando a los tonos marrones del paisaje, predominante rustico con vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, por línea blanca de concreto.



Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Media” ($I=0.6$), al encontrarse la estructura de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero) compartiendo superficie con el túnel el que al ir en subterráneo se mantienen la vista de la serranía, pese a que hoy día se encuentra en constante crecimiento a procesos de vivienda, se minimiza la afectación al verde ambiental.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Amplia” ($E=0.8$), por lo menos los 300 metros en libramiento el laurel y 800 metros en el entronque con Blvd. Euquerio Guerrero.

Duración (Du)

La duración del impacto es “Permanente” ($Du=0.8$), no del todo negativo, destacando depende quien “mira”, per se apreciará en las cuatro direcciones probables, y la cuenca visual en un radio de por lo menos 700 metros dirección este y oeste en portales.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” ($De=0.8$), fuerte efecto en proceso constructivo, en adición a caminos temporales, trafico, obras de desvió y movimiento de maquinaria y equipo.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Irreversible” ($Re=0.8$), compensable disminuyendo el efecto visual integrando a la población usuaria calidad de limpieza y colores compatibles al sistema, así como naturalización de los taludes conformados para la vialidad y en los portales del túnel.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Significativo - Negativo”.

Impacto 29: Pérdida de elementos característicos del paisaje

Ciertamente ocurrirá una alteración a la visual que hoy día ocupa el área del proyecto, donde prevalece principalmente, ambiente rustico reducto y rodeado de actividades relacionadas a asentamientos humanos y vialidades, donde aunado al retiro de arbolado establecido y disperso en la traza dispuesta a la vialidad de retorno, modifica la visual del paisaje.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1), el negativo es directo por la pérdida de elementos arbóreos y linderos de terreno natural provistos de verde en serranía.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” (PO=10), ciertamente se altera al retirar elementos naturales como los árboles y cortes en taludes para acometida de la vialidad, aun cuando la actividad agrícola y urbanización en localidad mogotes es cierta, la visual del paisaje será ocupada por infraestructura de concreto.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Alta” (RC=0.7), donde será integrado como elemento del paisaje nueva estructura de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), como parte integral de la infraestructura pretendida.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Media” (I=0.6), dada la construcción y el proceso que, de esta deriva, sobre la vialidad de retorno, donde lo que nos ocupa es la ampliación en la disponibilidad de servicios de manera segura, y en la materia que el presente ofrece la compensación ambiental por efectos que sobre el paisaje ocurren.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Amplia” (E=0.8), dado el servicio que presta la estructura y la acción de tráfico vehicular por lo menos en la temporalidad de la obra.

Duración (Du)

La duración del impacto ha sido calificada como “Permanente” (Du=0.8), en tiempo y espacio, asignado una vida útil en óptimas condiciones de 20 años, posterior modernización de infraestructura y mantenimiento, donde la presencia, se abstiene de un efecto de retiro.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” (De=0.8), en etapa de proceso constructivo y hasta que a la vida útil de este termine se sustituya o modernice, o en su caso acorde a crecimiento en actividades predominantes del sistema ambiental regional, requiere una mayor cobertura de servicios de infraestructura vial disponibles.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Irreversible” (Re=0.8), en tiempo y espacio dada la necesidad social la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), específicamente en el tramo carretero pretendido.



De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Significativo - Negativo”.

V.3.4.1.4 Medio Socioeconómico

Impacto 30: Perturbación a la salud y seguridad pública

Este impacto se califica como la afectación en la salud que pueden sufrir las personas que trabajan para el proyecto y los pobladores locales, por exposiciones al ruido, emisiones y riesgos de accidentes, así como la transmisión de enfermedades. Irrupciones en la rutina conductual. Este efecto está relacionado con la alteración de cualquier práctica, ceremonia o ritual y la rutina cotidiana, como consecuencia del proyecto.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1), donde la afectación se presenta únicamente en proceso constructivo, asimilable da el estricto beneficio social que prestara la obra en el entorno social de emplazamiento.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Poco Probable” (PO=3), donde el mismo deriva de una solicitud social de ofrecimiento de condiciones para el transito sobre la vialidad de manera ágil y segura. Las afectaciones ambientales propias del proceso constructivo son altamente mitigables con acciones preventivas.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Muy Alta” (RC=0.9), donde si bien radica en la temporalidad de aparición, las condiciones de seguridad e higiene, para los trabajadores de la obra y los que inciden en el control de trafica, deberán atenderse con capacitación.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Media” (I=0.4), dados los efectos de riesgo sobre un número determinado de trabajadores, en la exposición constante a efectos ambientales, tales como inmisión de partículas volátiles y ruidos constante en el uso de maquinaria y equipo.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” (E=0.3), la extensión radica en el posible manejo inadecuado de residuos donde la disposición correcta de estos evita un efecto acumulativo, a la salud de los habitantes de la región, donde el carácter preventivo en los trabajadores, limpita la extensión.



Duración (Du)

La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Media” ($Du=0.4$), donde con las tecnologías actuales en proceso constructivo y las limitaciones normativas en materia de seguridad e higiene obligadas en cualquier evento de construcción de obra pública y privada, ofrece a la seguridad social a los trabajadores.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Lento” ($De=0.1$), en la exposición de sustancias contaminantes, donde se destaca la importancia de ocupación de señalética preventiva, para no altera el libre tránsito de personas y vehículos de manera segura por la zona de obras.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” ($Re=0.1$), en atención estricta a las normas de salud de los trabajadores, y las de señalética de seguridad vial establecidas.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Poco Significativo - Positivo”.

Impacto 31: Generación de empleos

Impacto, generalmente positivo, que se caracteriza por la mayor oferta de empleo para los habitantes locales, destinado al desarrollo de tareas en la construcción de la estructura de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero) y como efecto del futuro inducido por la movilidad.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Positivo” ($C=1$), la temporalidad del efecto se atribuye de manera directa al proceso constructivo, donde técnica y económicamente hace posible que los empleos del sector construcción sean preferidos los habitantes locales dentro del sistema ambiental regional.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” ($PO=9$), donde la mano de obra calificada es necesaria para llevar a fin la construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero).

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Muy Alta” (RC=0.9), dada la posibilidad de desarrollo económico, que ofrece el sector construcción y las regiones, donde se adiciona ya en operación el traslado seguro a fuentes de empleo próximas y establecidas en la región; en creciente desarrollo.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy Alta” (I=0.9), principalmente por el servicio que ofrecerá la disponibilidad de infraestructura vial en óptimas condiciones de funcionamiento, trasladando la seguridad vial requerida y fluidez vial a áreas económicas establecidas, como beneficio directo.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Amplia” (E=0.8), mismo sentido que la intensidad y se refiere a la generación de empleos locales temporal en procesos constructivo y permanente de manera segura al integrar comunidades al desarrollo económico sustentable propuesto.

Duración (Du)

La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Media” (Du=0.5), se refiere de manera directa a la generación de empleos en el sector construcción. Donde al calificar la mano de obra será posible la migración de los trabajadores a otras establecida en área de influencia.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” (De=0.8), al momento que da inicio, la licitación pública y contratación de mano de obra local calificada.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Parcialmente Reversible” (Re=0.6), si solo si se prefiere personas en el empleo del sector construcción, de otras regiones, al no encontrar e identificar personas que soliciten el empleo y/o previeran segur actividades laborales en la agricultura u otras que se encuentren establecida a nivel regional, donde aun así el beneficio se muestra por el traslado de seguro de productos y hacia fuentes de empleo.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Significativo - Positivo”.

Impacto 32: Incremento de la demanda de salud, turismo, educación y servicios básicos (agua potable y energía)

Se refiere a la mayor demanda de servicios de salud, educación y la ampliación (o instalación) de servicios básicos, por efecto de un mayor contingente de personas que habitan, con los beneficios directos que conllevara en la zona la construcción la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero).



Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Positivo” (C=1), donde la seguridad vial e infraestructura radica en una mejor prestación de servicios de calidad óptima.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Muy Probable” (PO=8), cierto donde si bien los servicios de infraestructura básica para el desarrollo social humano son existentes, se ofrecen las mejores condiciones de infraestructura vial, para acceder a estos.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Muy Alta” (RC=0.9), es sabido y demostrado a especialistas, donde las distancias y tráfico generado cuando el evento ocurre, altera claramente el acceso a servicios educativos, seguridad para los habitantes y usuarios en general.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy Alta” (I=0.9), dado el acceso a mejores condiciones de comunicación, es probable la integración en las localidades asentadas en área de influencia y la región, de actividades sujetas a desarrollo económico productivo.

Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Media” (E=0.7), el tránsito a través de vías de comunicación en óptimas condiciones de funcionamiento se destaca que es un claro promotor de desarrollo económico y productivo en las regiones beneficiadas, donde el carácter agrícola, deberá prevalecer a otras actividades atendiendo la UGAT 294 de emplazamiento.

Duración (Du)

La duración del impacto ha sido calificada como “Larga” (Du=0.7), donde la permanencia de la infraestructura carretera en las mejores condiciones posibles, con acceso seguro, favorece el desarrollo económico, social y productivo de los habitantes de la zona, y de manera clara y creciente a los usuarios.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” (De=0.4), dado el programa de obra y la urgente necesidad social de la infraestructura vial de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), donde de acuerdo a acciones programadas, la obtención de servicios e insumos favorecerá la demanda al momento mismo de inicio de la obra.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” ($Re=0.8$), la reversibilidad del beneficio directo por establecimiento la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), es reversible si y solo si, el proyecto no se ejecuta, con las características geométricas señaladas y que en su caso nunca se ejecute.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Medianamente Significativo - Positivo”.

Impacto 33: Presión sobre los recursos naturales

Se refiere al impacto generado por la presión sobre los recursos naturales disponibilidad arbustivas como huizache en el consumo de leña, acceso a suministro de agua o la extracción de materiales en áreas establecidas dentro del sistema ambiental regional, que afectan el desarrollo de las actividades de los pobladores locales.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)

El carácter del impacto es “Negativo” ($C=-1$), debido a la necesaria utilización de agua, retiro de arbolado, compactación de los suelos, y obtención de insumos para el correcto desarrollo en proceso constructivo.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Probable” ($PO=6$), se considera que a causa directa del proyecto los recursos naturales sujetos a aprovechamiento serán específicamente agregados pétreos, uso y consumo de agua, la madera y leña que se genera en el retiro de arbolado.

Relevancia del Componente (RC)

La relevancia del componente es considerada como “Alta” ($RC=0.8$), donde se deber verifica las fuentes de suministro de materiales y agua de consumo en la obra, así como la asignación en revalorización de residuos, de desmonte (arbolado, ramas hierbas y suelo orgánico)

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Alta” ($I=0.8$), dada la volumetría de los materiales y aguas de consumo a través de pipas para el proceso constructivo, y a la generación de materiales de excavación frezado, suelos en general y vegetación que deberán ser revalorizados.



Extensión (E)

En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Media” ($E=0.7$), dadas las dimensiones del proyecto de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), donde la ocupación de volumen de materiales deberá ser cuantificada, así como la generación de materiales vegetales, y disposición correcta de residuos para evitar daños más allá de las áreas asignadas al proyecto, tales como cañadas, ríos, unidades de escurrimiento, afectando recursos naturales, suelos agrícolas y forestales.

Duración (Du)

La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Permanente” ($Du=0.8$), debido a la afectación probable en su caso ocurra, si adecuada vigilancia y monitoreo ambiental.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” ($De=0.8$), en el proceso constructivo de la obra inminentemente se ocupan recursos naturales y se generan residuos que pueden afectarlos, más allá incluso del sistema ambiental regional de emplazamiento.

Reversibilidad (Re)

La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Irreversible” ($Re=0.8$), en la generación y consumo de recursos, sin embargo, es reversible y prevenible la afectación sobre los que se encuentren asentados en área de influencia y en el sistema ambiental regional.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Medianamente Significativo - Negativo”.



V.3.5 Valoración de los impactos potenciales

Como resultado de la evaluación de los impactos originados por la ejecución proyecto de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), se presenta su valoración, de acuerdo con la calificación ambiental del impacto (CAI), obtenida en cada caso. Es así como se establecieron impactos de calificación “Muy Significativo”, “Significativo”, “Medianamente Significativo”, “Poco Significativo” y “No Significativo”, tanto positivos como negativos.

Etapa de Proyecto		Calificación Ambiental de Impacto								CAI	JIA
		C	PO	RC	I	E	Du	De	Re		
C	1	-1	9	0.9	0.8	0.7	0.4	0.8	0.8	- 6.60	S
C	2	-1	8	0.9	0.9	0.7	0.5	0.8	0.8	- 6.13	S
C	3	-1	9	0.7	0.7	0.4	0.4	0.6	0.6	- 5.10	MMS
C	4	-1	9	0.7	0.9	0.3	0.8	0.6	0.6	- 5.85	MMS
C	5	-1	6	0.4	1	0.3	0.5	0.1	0.1	- 2.40	PS
C-O	6	-1	8	0.9	1	0.8	0.7	0.8	0.8	- 6.67	S
C	7	-1	10	1	0.9	0.7	0.8	0.7	0.7	- 8.00	MS
C	8	-1	9	0.7	0.8	0.3	0.8	0.7	0.7	- 6.00	S
C	9	-1	4	0.8	0.6	0.3	0.4	0.7	0.7	- 2.33	PS
C	10	-1	5	0.9	0.8	0.7	0.8	0.2	0.2	- 3.00	PS
C	11	-1	7	0.9	0.6	0.8	0.4	0.5	0.5	- 4.32	MMS
C	12	-1	5	0.9	0.8	0.8	0.4	0.5	0.5	- 3.25	PS
C	13	-1	4	0.7	0.7	0.3	0.4	0.5	0.5	- 2.07	PS
C	14	-1	5	0.8	0.8	0.3	0.5	0.7	0.7	- 3.17	PS
C	15	-1	4	0.2	0.3	0.4	0.2	0.4	0.4	- 1.27	PS
C	16	-1	5	0.7	0.3	0.3	0.2	0.7	0.7	- 2.42	PS
C	17	-1	9	0.4	0.5	0.3	0.8	0.7	0.7	- 5.10	MMS
C	18	-1	10	0.9	0.9	0.3	0.9	0.9	0.9	- 8.00	MS
C	19	-1	10	0.9	0.8	0.3	0.8	0.8	0.8	- 7.33	S
C	20	-1	9	0.9	0.8	0.3	0.9	0.8	0.8	- 6.75	S
C	21	-1	7	0.8	0.8	0.3	0.3	0.4	0.4	- 3.50	PS
C-O	22	-1	8	0.7	0.9	0.7	0.4	0.8	0.8	- 5.73	MMS
C	23	-1	5	0.5	0.7	0.8	0.5	0.7	0.7	- 3.25	PS
C-O	24	-1	6	0.7	0.8	0.3	0.2	0.8	0.8	- 3.60	PS
C	25	-1	9	0.4	0.9	0.3	0.8	0.8	0.8	- 6.00	S
C-O	26	-1	7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.5	0.5	- 5.02	MMS
C-O	27	-1	9	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	- 6.60	S
C-O	28	-1	9	0.7	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	- 6.75	S
C-O	29	-1	10	0.7	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	- 7.50	S
C-O	30	-1	3	0.9	0.4	0.3	0.4	0.1	0.1	- 1.10	PS
C-O	31	1	9	0.9	0.9	0.8	0.5	0.8	0.8	7.05	S
C-O	32	1	8	0.9	0.9	0.7	0.7	0.4	0.4	5.33	MMS
C-O	33	-1	3	0.9	0.1	0.1	0.4	0.8	0.8	- 1.55	PS
C-O	34	-1	8	0.8	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	- 3.33	PS
C-O	35	-1	6	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	- 4.70	MMS

Se muestran claramente los impactos ambientales "Muy Significativos", los que en todo momento se pretende el ofrecimiento de las medidas de mitigación técnicamente viables.

Tabla 1. Impactos Ambientales Muy Significativos

Impactos Muy Significativos Negativo			
Num Ident.	Impacto	CAI	Jerarquización
7	Desestructuración y Compactación de Suelos	- 8.00	MS
18	Pérdida de la Cobertura Vegetal	- 8.00	MS



Se refiere al carácter residual por pérdida de los factores ambientales

Tabla 2. Impactos Ambientales Significativos

Impactos Significativos Negativo			
Num Ident.	Impacto	CAI	Jerarquización
1	Modificación de niveles de Inmisión por gases	- 6.60	S
2	Modificación de niveles de Inmisión por polvo	- 6.13	S
6	Posible uso de bancos de material no autorizados	- 6.67	S
8	Pérdida de la capa orgánica	- 6.00	S
19	Modificación de la Composición Florística	- 7.33	S
20	Eliminación de especies arbóreas	- 6.75	S
25	Pérdida de sitios de anidación de avifauna sobre estrato arbóreo existente	- 6.00	S
27	Destrucción y/o modificación del hábitat	- 6.60	S
28	Intrusión Visual	- 6.75	S
29	Pérdida de elementos característicos del paisaje	- 7.50	S
31	Generación de empleos	7.05	S

Tabla 3. Impactos Ambientales Medianamente Significativos

Impactos Significativos Negativo			
Num Ident.	Impacto	CAI	Jerarquización
3	Incremento de Niveles Sonoros	- 5.10	MMS
4	Modificación al frescor ofrecido por la vegetación y eliminación de fijadores de GEI	- 5.85	MMS
11	Deterioro de la Calidad de Agua	- 4.32	MMS
17	Disminución de la recarga de acuíferos	- 5.10	MMS
22	Perturbación a la Fauna	- 5.73	MMS
26	Efecto Barrera	- 5.02	MMS
32	Incremento de la demanda de salud, educación y servicios básicos (agua potable y energía)	5.33	MMS
35	Presión sobre los recursos naturales	- 4.70	MMS

Tabla 4. Impactos ambientales poco significativos con alta capacidad de ser prevenibles e incluso no ocurrir

Impactos Significativos Negativo			
Num Ident.	Impacto	CAI	Jerarquización
5	Aumento de la inestabilidad de laderas en taludes por cortes	- 2.40	PS
9	Incremento en los procesos de erosión	- 2.33	PS
10	Contaminación de suelos	- 3.00	PS
12	Vertido de residuos sólidos y líquidos sobre suelos y cauces afectando la calidad del agua de recarga al sistema acuífero	- 3.25	PS
13	Deterioro de la Calidad de Agua subterránea	- 2.07	PS
14	Reducción de disponibilidad de agua	- 3.17	PS
15	Modificación de cauces	- 1.27	PS
16	Modificación del Régimen Hídrico superficial	- 2.42	PS
21	Perturbación de especies particulares	- 3.50	PS
23	Generación de vectores	- 3.25	PS
24	Atropellamiento de fauna en proceso constructivo	- 3.60	PS
30	Perturbación a la salud y seguridad pública	- 1.10	PS
33	Daños a la infraestructura, específicamente canales de riego agrícola existentes	- 1.55	PS
34	Afectación a la actividad agrícola	- 3.33	PS

No se cuenta con un corredor biológico o migratorio claramente definido, dada la actividad antropogénica predominante, donde es posible ocurran especies de avifauna, utilizando la zona como reposo y alimento de ahí que se considere.

V.4 Impactos residuales.

Con la pretendida aplicación de medidas de prevención y mitigación se presume que es factible que la mayoría de los impactos ambientales identificados, resulten amortiguados o compensados sin embargo como impacto residual se tiene específicamente en la pérdida de vegetación establecida y los cortes efectuados en conglomerado rojo, específicamente en la geometría expuesta en el presente de manera directa en el área de proyecto definida en geometría para la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero).

De igual manera se perderá de manera permanente la filtración al sistema acuífero por compactación permanente en superficie asignada a traza de vialidad de retorno.

El paisaje en el acopio del sistema por obras permanentes, no así las que se pretenden de carácter temporal ya que aun cuando el potencial impacto será posible el restablecimiento de la vegetación nativa mediante las medidas de restauración ambiental propuestas en Área de Influencia y Sistema Ambiental Regional delimitado en la presente; en diseño de obras de drenaje, se ha ofrecido el respeto del flujo en dirección, volumen, manteniendo con ello claramente la red de drenaje existente, aun esta sea inducida.

Considerando que el impacto ambiental, invariablemente persistirá aún con la aplicación de medidas, considerado pues de carácter residual.

V.5 Impactos acumulativos.

Es importante señalar que la obra pretendida de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), donde se puede apreciar claramente que la actividad de infraestructura vial, mismo uso disponible en los accesos donde esta conectara, donde el proyecto es una clara mejora a las actuales condiciones de vías de comunicación en el centro de población del municipio de Guanajuato, donde previamente se ha sobrepasado el umbral para ser considerada una zona ambientalmente conservada, los impactos que actualmente se aprecian en el sistema ambiental regional, asignada la zona ya en ordenamiento aplicable como aprovechamiento sustentable UGAT 294, la que prevalece la actividad de consolidación de asentamientos humanos urbanos, donde se cubre la necesidad de más y mejores vías que promuevan a movilidad urbana ágil y segura, donde es muy posible que si en procedimiento constructivo no se atiende adecuadamente los impactos ambientales identificados en el presente de manera preventiva esto será claramente causante de tener un efecto acumulativo a la pérdida de factores ambientales, los que ocurren en la zona como reductos con valores ambientales que

de igual manera tienen que ser compensados aun cuando no se encuentren en áreas con mayor grado de conservación.

V.6 Conclusiones.

De acuerdo con la evaluación y calificación del impacto descrita en las secciones anteriores, se identificaron 35 impactos, 2 positivos y 33 negativos, donde se destacan los esfuerzos de mitigación ambiental sobre los negativos, obviando el carácter positivo en la materia que nos ocupa.

En relación con los impactos positivos, estos fueron calificados como “Significativos”, “Significativo - Positivo” (+S) (CAI=+6,0 a +7,9) y “Muy Significativo - Positivo” (+MS) (CAI= +8,0 a +10), los cuales se indican en la tabla siguiente:

Impactos Significativos Negativo			
Num Ident.	Impacto	CAI	Jerarquización
1	Modificación de niveles de Inmisión por gases	- 6.60	S
2	Modificación de niveles de Inmisión por polvo	- 6.13	S
3	Incremento de Niveles Sonoros	- 5.10	MMS
4	Modificación al frescor ofrecido por la vegetación y eliminación de fijadores de GEI	- 5.85	MMS
5	Aumento de la inestabilidad de laderas	- 2.40	PS
6	Posible uso de bancos de material no autorizados	- 6.67	S
7	Desestructuración y Compactación de Suelos	- 8.00	MS
8	Pérdida de la capa orgánica	- 6.00	S
9	Incremento en los procesos de erosión	- 2.33	PS
10	Contaminación de suelos	- 3.00	PS
11	Deterioro de la Calidad de Agua	- 4.32	MMS
12	Vertido de residuos sólidos y líquidos sobre suelos y cauces afectando la calidad del agua de recarga al sistema acuífero	- 3.25	PS
13	Deterioro de la Calidad de Agua subterránea	- 2.07	PS
14	Reducción de disponibilidad de agua	- 3.17	PS
15	Modificación de cauces	- 1.27	PS
16	Modificación del Régimen Hídrico superficial	- 2.42	PS
17	Disminución de la recarga de acuíferos	- 5.10	MMS
18	Pérdida de la Cobertura Vegetal	- 8.00	MS
19	Modificación de la Composición Florística	- 7.33	S
20	Eliminación de especies arbóreas	- 6.75	S
21	Perturbación de especies particulares	- 3.50	PS
22	Perturbación a la Fauna	- 5.73	MMS
23	Generación de vectores	- 3.25	PS
24	Atropellamiento de fauna en proceso constructivo	- 3.60	PS
25	Perdida de sitios de anidación de avifauna sobre estrato arbóreo existente	- 6.00	S
26	Efecto Barrera	- 5.02	MMS
27	Destrucción y/o modificación del hábitat	- 6.60	S
28	Intrusión Visual	- 6.75	S
29	Pérdida de elementos característicos del paisaje	- 7.50	S
30	Perturbación a la salud y seguridad pública	- 1.10	PS
31	Generación de empleos	7.05	S
32	Incremento de la demanda de salud, educación y servicios básicos (agua potable y energía)	5.33	MMS
33	Presión sobre los recursos naturales	- 4.70	MMS



Los impactos con mayor calificación negativa (“Muy Significativo” y “Significativo”) corresponden a los relacionados con los componentes Fauna y Vegetación.

Para la etapa de construcción, se identificaron y evaluaron un total de 33 impactos significativos, de los cuales 8 fueron evaluados como “Medianamente Significativos Negativos”, 2 como “Significativo Negativo”, 14 como “Poco Significativo Negativo” y 2 como “Muy Significativos Negativo”, afectando específicamente los componentes ambientales de Atmosfera, Suelo, Vegetación, Fauna, Agua y Paisaje.

Los impactos “Muy Significativos Negativos” corresponden a “*Pérdida de cobertura arbórea*” y “*Compactación permanente de Área de Proyecto*”.



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

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas de mitigación las que derivan de la evaluación de los impactos ambientales identificados a causa directa de pretendida construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), como obras y actividades plantean en el presente manifiesto de impacto ambiental son responsabilidad de H. Ayuntamiento de Guanajuato, como promovente del proyecto, quien lo deberá ejecutar con personal propio o mediante asistencia técnica a través de contratistas quien en su momento y mediante contrato de obra pública deberán hacerse cargo del cumplimiento estricto, de ahí que deberá asignar una supervisión ambiental de obra específicamente, quien se responsabilizara de la adopción de medidas correctoras, del cumplimiento del presente, así como de la emisión de los informes técnicos y periódicos sobre el grado de cumplimiento y de su remisión ante la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La empresa contratista deberá nombrar un Responsable Técnico Ambiental, el que será responsable de la ejecución de las medidas correctoras y proporcionar la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del presente. Los costos correspondientes quedaran establecidos en catálogo de conceptos de la obra en tramo competencia del presente manifiesto de impacto ambiental en su modalidad regional.

Para la solución adoptada la que deriva directamente de la evaluación de los impactos ambientales identificados y los efectos que sobre el sistema ambiental regional pueden ser causa directa e indirecta las obras y actividades de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), destacando en el presente la determinación de las medidas de mitigación resumidas como compensación, prevención, control y restauración adecuadas para cada uno de los impactos ambientales determinados por componente ambiental analizado, basado en ello en cada una de las actividades a realizar en las diversas etapas del proyecto, las bases analíticas para este proceso fueron determinadas en el apartado de evaluación del impacto ambiental; descritas en capítulo precedente por la modernización del cuerpo carretero en el sistema ambiental regional, elaborando un minucioso análisis correspondiente a cada uno de los componentes ambientales afectados.

Existe información científica, con amplia investigación de diversos países entre ellos México, sobre la cual podemos fundamentar los efectos ambientales producto de obras de construcción de carreteras, realizando una exhaustiva indagación entorno a proyectos relacionados a infraestructura vial, así mismo de que soluciones existen actualmente basadas en la legislación ambiental vigente y las normas oficiales mexicanas, que nos dan las bases legales para el desarrollo del proyecto en cuestión, ofreciendo prácticas ambientales adecuadas para un Desarrollo Económico Sustentable en el país, dadas las características del proyecto, las cuales se distribuyen



en programas ambientales por componente ambiental y por factor ambiental derivada de la delimitación establecida con el objeto de atención específica, las que se agrupan para su seguimiento a través de programa de manejo ambiental.

VI.1 Programa de manejo ambiental

Se presentan las medidas de mitigación propuestas en la presente manifestación de impacto ambiental dado el sistema ambiental regional presente en tramo carretero asignado para la construcción de la vialidad de retorno donde se pretende la apertura nueva partiendo de libramiento el Laurel en el Km 1+791.99 y hasta el Cad 2+426.643, en entronque con el Boulevard Euquerio Guerrero, en un ancho establecido para el derecho de vía de 30 metros, se destaca la ubicación del Túnel Euquerio Guerrero dentro del mismo tramo partiendo del Cad 2+071.56 y hasta el Cad 2+237.73; con longitud pretendida de 265.68 metros, así como a las actividades productivas que a lo largo de esta se desarrollan y la comunicación de asentamientos y desarrollo económico y social que en tránsito seguro el que es necesario, en un primer apartado se relacionan estrictamente las obras competencia del presente.

Se muestran las medidas de compensación ambiental por pérdida de individuos arbóreos, arbustivas y herbáceas en tramo asignado a la vialidad de retorno, los portales de entrada y salida del túnel Euquerio Guerrero, considerado el factor ambiental con mayor importancia además de la pavimentación que sobre terreno natural dará ingreso a las obras y actividades pretendidas; se presenta en el tramo condición de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, como reducto dentro del centro de población del municipio de Guanajuato, donde la presente propone el manejo de los individuos establecidos a lo largo del tramo las que en su caso sea técnicamente viable, el trasplante en áreas asignadas en derecho de vía y taludes conformados, donde se establecerá programa de conservación de suelos, promoviendo en este y en programa de reforestación la recuperación de especies nativas en área de influencia.

Se muestra la agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas en el presente, atendiendo la evaluación del impacto ambiental para ser congruentes y ligar directamente a cualificación y cuantificación de estos y la atención con las medidas propuestas.

Es importante señalar que las medidas de mitigación propuestas en el presente capítulo, son establecidas como medidas de carácter preventivo, en obra, sin embargo en apartado impactos ambientales que causaran daño permanente, tales como pérdida de individuos de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, y por pérdida de infiltración, protección de cuerpos de agua de manera específica la proximidad en 100 metros con Río Guanajuato y manejo adecuado de los componentes ambientales existentes en el Área de Proyecto y de manera indirecta el respecto de los que inciden dentro de los límites establecidos para el sistema ambiental regional a causa de posible manejo inadecuado de residuos.



En el presente apartado se muestran cada una de las medidas de mitigación específicas por los impactos ambientales identificados acerca de los componentes ambientales en el tramo destinado a la construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero).

Estas medidas deberán ser consideradas directamente en obra, como manual de prácticas ambientales, con establecimiento del siguiente programa de vigilancia ambiental, donde se considera el cumplimiento de las estrategias de mitigación establecidas en el presente.

Las medidas se definen en la presente a nivel de detalle suficiente como para que puedan ser desarrolladas en el proyecto, a manera de fichas; definidas acorde con los factores ambientales seleccionados.

VI.1.1 Atmosfera

Se muestra tabla resumen acerca de los impactos ambientales identificados de manera directa e indirecta en componente ambiental atmosfera, y sobre los factores ambientales, que de manera directa se alteran.

Tabla. 1 identificación de IA Atmosfera

CA	Factor Ambiental	IDEN	Impacto Ambiental
Atmosfera	Calidad del Aire	1	Modificación de niveles de Inmisión por gases
		2	Modificación de niveles de Inmisión por polvo
	Ruido	3	Incremento de Niveles Sonoros
	Microclima	4	Modificación al frescor ofrecido por la vegetación y eliminación de fijadores de GEI

VI.1.1.1 Estrategias para la Prevención y Mitigación Atmosfera

Preventivas:

1. Seguimiento regular del mantenimiento adecuado y periódico de maquinaria pesada y automotores, así como un control y mejora de los combustible a utilizar, recomendando sin plomo, verificación de la obtención de los combustibles a través de gasolineras fiscalizadas y verificadas por las autoridades competentes, seguimiento de emisiones a la atmósfera de acuerdo a los límites máximos permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas, verificaciones vehiculares periódicas para el control de las emisiones a la atmósfera producto de la constante utilización de maquinaria pesada utilizando diésel y gasolina como combustible dentro del predio y en todos y cada uno de los automotores que tengan influencia de manera directa con el proceso constructivo. Integración a bitácora ambiental la fuente de suministro de combustibles,



lubricantes y los talleres vehiculares que se hacen cargo del estado óptimo de maquinaria y equipo.

2. Evitar al máximo de lo posible la mezcla de hidrocarburos utilizados como combustible y agua sufriendo transformaciones fotoquímicas, aumentando el grado de dificultad para la atenuación, o restos de pinturas emitiendo sustancias tóxicas.

3. Medidas de Seguridad adecuadas, para los trabajadores que manejen pinturas y solventes, como cubre bocas para evitar la inhalación de compuestos orgánicos volátiles sumamente cancerígenos.

4. Prohibición total de quema de residuos de maleza, desmonte y despalme, deberá evitar el uso de tambos con leña y papel, en donde por práctica común, los trabajadores calientan sus alimentos, preferir estufas móviles de gas y/o alguna tecnología disponible en el mercado.

5. Establecimiento de Programa de control ambiental de las emisiones de vehículos automotores, y maquinaria y educación vial para trabajadores, a través de obtención de registros de mantenimiento vehicular y copias de verificaciones vehiculares.

6. Deberá medir el ruido de manera regular en obra, donde se administren los horarios diurnos en el uso de maquinaria y equipo, en caso de alterar la paz social considerando la densidad habitacional donde se encuentra la traza deberá colocar barrera o pantalla acústica cubriendo parcialmente con elementos ligeros como paneles modulares, cubiertas traslucidas o transparentes, considerar el alto costo de la medida. Se considera que, si la población en área e influencia no le molesta el ruido de la obra, podrá prescindir de ella no excediendo en ningún momento decibeles superiores a los establecidos en NOM-080-SEMARNAT-1994.

Los límites máximos permisibles del nivel sonoro emitido por fuentes fijas son los siguientes:

HORARIO (hrs)	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
De 6:00 a 22:00	68 dB (A)
De 22:00 a 6:00	65 dB (A)

Respecto a la mitigación que deberá ofrecerse en etapa de operación y mantenimiento se destaca la instalación de pantalla vegetal construida por masa de vegetación perennifolia (siempre verde), importante la colocación del arbolado fuera de la asignación de áreas para instalaciones subterráneas.

VI.1.1.2 Modificación al frescor ofrecido por la vegetación y eliminación de fijadores de GEI

Acción Impactante: Pavimentación permanente en sitios de obras creando microclima que eleva las temperaturas, emisión de gases efecto invernadero por el uso de combustibles fósiles en maquinaria y equipo en obra, pérdida de árboles leñosos, el Mezquite con capacidad de absorción de carbono, aun cuando predominan a lo largo del tramo especies no nativas, no se deberá minimizar la importancia ambiental de estas, mismas que serán sustituidas dentro del sistema ambiental regional.

Nombre y descripción del impacto: Generación de gases efecto invernadero por uso de combustibles fósiles, retiro de arbolado por pavimentación, afectando frescor de la zona, generación de gases de efecto invernadero, alteración a la producción de ozono atmosférico en uso de las pinturas para marcaje y señalética.

Medidas de mitigación

Compensatorias

1. Los efectos pueden minimizarse estableciendo vegetación arbórea a lo largo del derecho de vía en áreas asignadas a banquetas, así como la naturalización de los taludes conformados, considerando que estos al estar conformados por conglomerado, se puede en pie de talud, asignar espacio para muro kreimer, establecimiento de malla yute y la de soporte malla doble torsión, con enredaderas nativas además de trabajar los cortes naturalizados en zonas para promover la revegetación con herbáceas, en la cabecera del talud ofrecer reforestación con especies nativas, al concluir las obras con especies leñosas nativas preferente Granjeno, varaduz, huizache y recuperación por estaca de las buseras para conformar barrera viva, considerando poco espacio disponible dado el estado actual de ocupación del uso de suelo con derecho de vía establecido a 40 metros; la que se integra en el presente, con la intención de restaurar sus áreas degradadas y recibir las labores de compensación ambiental.

2. Compensación Cambio Climático

ENERGÍA

- A. Realizar campañas de información entre los trabajadores de la obra para el ahorro energético
- B. Realizar un estudio de consumo energético por zonas con el fin de establecer objetivos de reducción
- C. Aprovechar al máximo la luz natural y revisar continuamente los niveles de iluminación
- D. Sustituir sistemas de alumbrado incandescente por sistemas basados en tubos fluorescentes o lámparas de sodio para reducir su consumo, de tipo



LED, en las mamparas que pretenden ser colocadas en eje central del puente vehicular de la estructura.

- E. Instalar interruptores con temporizador en las zonas de servicios, bodegas, oficinas, etc.
- F. Apagar los equipos y luces incandescentes que no se estén utilizando
- G. Mantener en buen estado los vehículos y la maquinaria pesada para evitar sobreconsumo de combustibles
- H. Organizar y optimizar el movimiento de maquinaria para ahorrar combustible
- I. Promover la utilización de energías renovables.
- J. Tener en cuenta cuando se planifica la construcción, las nuevas tendencias con criterios ambientales.
- K. Contar con estufas a gas natural en el sitio de obras, con característica móvil, para que los trabajadores de la obra tengan acceso a calentar sus alimentos.

VI.1.1.3 Polvos y partículas suspendidas

Acción Impactante: Movimiento de Tierras, excavaciones, transporte de materiales.

Nombre y descripción del impacto:

Generación de polvos producto de movimiento de tierras no consolidadas, adicional al uso de camiones no cubiertos generando polvos y alta velocidad

Medidas de mitigación:

Preventivas

1. Humedecer en sitios donde se generen los pasos de camiones, terracerías y principalmente al momento de la descarga de los materiales, así como cubrir perfectamente con lonas para evitar la generación de polvos de los materiales transportados por la circulación de estos.
2. Educación vial, especialmente para los conductores de camiones y maquinaria pesada, así como los vehículos que tengan influencia dentro tramo en proceso constructivo que dará acceso a los insumos, maquinaria y equipo en el área de proyecto, y el área de influencia.
3. Disminuir la velocidad permitida en caminos de acceso a la obra en aquellos caminos que por su situación generan un exceso de contaminación del aire con polvo y partículas, además de mantener húmedo, para evitar el polvo en suspensión, esto deberá realizarse a la entrada de maquinaria y equipo, en el frente de trabajo, los que serían afectadas por emisión de polvos.

4. Mantener humedecidos los caminos de servicio, los patios de carga y maniobras y los caminos de acceso, que provocan un exceso de contaminación del aire con polvo y partículas generadas por el tránsito de vehículos y maquinaria de construcción. No podrá humedecer los caminos con aceite usado para atenuar este efecto.

5. Adoptar las medidas necesarias para minimizar las emisiones de gases y partículas a través de vaciado lento, cuando las revolvedoras de producción de materiales se encuentren en operación y vaciado de productos.

6. Establecer especificaciones técnicas en el uso obligatorio de lonas para los camiones que transporten materiales de insumos y/o residuos, los cuales deberán encontrarse perfectamente cerrados, evitando caídos; aplicara la medida incluso para los de arrendamiento, condicionando la proveeduría de servicios a través de contrato de obra pública.



VI.1.1.4 Incremento de Niveles Sonoros

Acción Impactante: el uso de constante de maquinaria y equipo en excavaciones, pavimentación colocación de estructura, tránsito de camiones en el abastecimiento de materiales, demolición de pavimentos existentes.

Nombre y descripción del impacto: Aumento significativo de ruido y vibraciones dentro del área, producto de rodadura de maquinaria y equipo, con influencia directa sobre áreas circundantes.

Medidas de mitigación:

Preventivas

1. Limitaciones horarias establecidas en las Normas oficiales mexicanas atendiendo la maquinaria y equipo y los vehículos con las normas NOM-SEMARNAT-080-1996 y NOM-SEMARNAT-081-1996
2. Controlar periódicamente el estado técnico de los vehículos, elegir los pavimentos viales más silenciosos, armonizar la implantación y el perfil del trazado vial para evitar cambios de velocidad innecesarios.

3. Los vehículos automotores se deberán redistribuir con cambios sobre las vialidades y el ruido se disminuirá con las siguientes medidas:

- Menor número de vehículos en el área del proyecto por medio de redistribución de este
- Uso de barreras naturales para separar las áreas de tránsito
- Mantenimiento de mofles en automóviles y camiones
- Limitar el uso del claxon a casos necesarios y evitar su uso desmesurado.
- Como medida preventiva en etapa de preparación del sitio y construcción el personal expuesto al ruido de maquinaria y equipo deberá usar protección auditiva atendiendo NOM-011-STPS-2001.

4. Limitar la velocidad a cualquier vehículo que tenga incidencia directa en la obra, así como en el tránsito temporal de usuarios del cuerpo carretero, debidamente señalados.

5. MANUAL BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES ATMOSFERA

- A. Los vehículos que emitirán mayor número de contaminantes serán los que tienen motores (principalmente partículas) diésel y los vehículos viejos con poco mantenimiento
- B. El problema que existe a pesar de la implementación de sistemas de verificación será el crecimiento continuo del parque vehicular, el que se espera seguirá aumentando de la misma manera
- C. Para mantener los niveles deseados de emisiones por fuentes móviles totales se deberán establecer estándares más rigurosos en proporción directa al número de vehículos dentro del predio.
- D. Como las emisiones vehiculares no pueden ser disminuidas indefinidamente, el crecimiento continuo del tráfico y el parque vehicular va a crear un impacto ambiental, el cual en estos momentos es inmitigable, por el uso de combustibles fósiles en México.
- E. Para disminuir el número de viajes por vehículo, se deberán optimizar al máximo de lo posible su ocupación.
- F. La táctica de mitigación que se podría aplicar a nivel administración de tránsito es la prohibición de entrada de vehículos, solo con horarios establecidos, restricciones de velocidad y por tipo de vehículo, teniendo en cuenta la debida señalética, en los cruces de calles, vialidades y la carretera.
- G. El consumo de combustibles aumenta a partir de 80 Km./hora. La reducción de velocidad también disminuye el número de accidentes, lo que es un impacto positivo para el desarrollo. Se deberán verificar los automotores durante al menos seis meses y deberán recibir mantenimiento periódico.
- H. Las organizaciones dedicadas a la inspección de vehículos deberán estar registradas ante el Secretaria de Medio Ambiente y Ordenamiento del Territorio.



- I. Los vehículos que no cumplan con estándares de emisiones deberán ser retirados y prohibida su circulación, proporcionar combustibles alternativos, como gasolina sin plomo para poder utilizar convertidores catalíticos.
6. Para disminuir el ruido producido por las voladuras, deberá efectuar un diseño cuidadoso de las mismas, tanto de la calidad o cantidad de explosivo a utilizar como de la geometría del frente y los barrenos, procurando minimizar la presión del barreno y optimizar el consumo específico del explosivo.

Algunas medidas específicas de reducción del impacto sonoro de las voladuras:

- Reducir las longitudes de cordón detonante descubierto o cubrirlo cuando sea posible con arena fina (espesor entre 7 y 10 cm)
- Elegir los tiempos de retardo de modo que la voladura progrese a lo largo del frente a una velocidad inferior a la del sonido del aire (<340 m/s)
- No realizar voladuras cuando la dirección del viento coincida con la marcada por la propia sección de avance y las áreas habitadas próximas.

VI.1.2 GEOMORFOLOGIA

Se muestra tabla resumen acerca de los impactos ambientales identificados de manera directa e indirecta en componente ambiental geomorfología, y sobre los factores ambientales, que de manera directa se alteran.

Tabla 2. identificación de IA Geomorfología

CA	Factor Ambiental	IDEN	Impacto Ambiental
Geología	Cambios del relieve	5	Aumento de la inestabilidad de laderas en cortes para la conformación de la vialidad y el ingreso a los portales del túnel
	Uso de bancos de materiales	6	Posible uso de bancos de material no autorizados

VI.1.2.1 Relieve y carácter topográfico

Acción Impactante; en la conformación de la vialidad de retorno, donde un inadecuado manejo de materiales incide en posibles derrumbes, considerando que los cortes modificarán el relieve.

Nombre y descripción del impacto: Modificación del relieve original en la conformación taludes en vialidad y conformación de portales, provocando cambios de relieve, posible inestabilidad de taludes para conformar sitios de la recepción previo al sellado de estos con materiales de soporte y sellado.

Medidas de mitigación:

Preventivas

1. No se pretenden obras de desvío del drenaje natural las consideradas para el proyecto carretero consisten en alcantarilla en unidad de escurrimiento como obra de drenaje menor, además de la protección de cauce de Río Guanajuato, próximo a área de proyecto a 100 metros, la red de drenaje en todo momento se mantiene sin incidir el proyecto en desvío de cauces, se integran cunetas y badenes para la continuidad de red de drenaje en eventos de precipitaciones.
2. El trazo del proyecto incluye eventos de cortes, donde de manera específica se atenderán las medidas de seguridad para la ejecución de rellenos en la conformación de la vialidad de retorno, los cuales ocurrirán de manera clara en la apertura nueva de la vialidad expuesta.
3. El impacto visual negativo sobre la geomorfología podrá ser mejorado con ayuda de las labores de restitución de suelo orgánico de desmonte y vegetación establecida, conformación de banquetas arboladas, donde estas se ocupen y naturalización de taludes dentro de mismo diseño geométrico.

Compensatorias

Los criterios generales de adecuación morfológica o remodelado de los aludes generados deberán atender:

- A efectos de integración paisajística, conviene evitar taludes planos y las aristas vivas para que los perfiles se vayan insertando progresivamente en el terreno. Para ello deben redondear los perfiles de los taludes (cabecera, pie y bordes), para facilitar en el futuro inmediato el arraigo de la vegetación y suprimir o reducir la intensidad de fenómenos erosivos de carácter superficial.
- La utilización de bermas transversales a la línea de máxima pendiente puede ser un criterio adecuado para romper pendientes muy pronunciadas.

VI.1.2.2 Bancos de material

Acción Impactante: El uso de proveedores de materiales a través de bancos de materiales no autorizados por las autoridades ambientales competentes, los que debería atender la NTA-IEE-002/2007, genera impactos acumulativos y residuales más allá de la misma obra, donde acorde con criterios de regulación ambiental la actividad se encuentra regulada en la totalidad del sistema ambiental regional. La actividad por si sola genera un impacto ambiental, sin embargo, se deberá atender a su llegada y salida las medidas que por obra y por selección de proveedores se requieren.

Nombre y descripción del impacto: Afluencia vehicular vías de acceso al área de proyecto, incluida afluencia de camiones con materiales pétreos de insumos de materiales y retiro de materiales producto de excavación, uso de bancos de materiales próximos irregulares, creación de cuerpos de agua estancados en bancos de materiales proveedores, así como afectación en suelos forestales y agrícolas dentro del sistema ambiental regional en alguna supuesta clandestinidad, sitios no autorizados por autoridades ambientales competentes.

Medidas de mitigación:

Preventivas

1. Los Bancos de Material, utilizados para abastecer el proyecto deberán contar con registro ante Secretaria de Medio Ambiente y Ordenamiento del Territorio y la secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, según sea el ámbito de su competencia, y capacidad para soportar el proyecto, con posibilidad de evaluación de futuros bancos como alternativos de abastecimiento al proyecto, los que de manera independiente al presente deberán ser autorizados.
2. Durante la selección de bancos de materiales para la necesidad en proyecto de rellenos y lograr la terracería óptima para el acopio tomar en cuenta la información geohidrológica del lugar, en bancos donde el nivel freático sea muy profundo, y debidamente autorizado por las autoridades de secretaria del Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) y/o SEMARNAT, según sea su competencia.
3. Es importante señalar que la presente manifestación de impacto ambiental no ha sido considerada la mitigación de impacto ambiental y en su caso la identificación de impactos de la explotación de bancos de material, sin embargo queda establecido que todos y cada uno de los proveedores de materiales, deberán contar con autorización y número de registro ante SMAOT Guanajuato, derivado de la NTA-IEE-002/2007, para lo cual deberá solicitar copia certificada y croquis de localización, anexándola a Bitácora Ambiental, para que cuando las autoridades supervisen y se entreguen informes, vaya como anexo.
4. Se establecerá el grado de cumplimiento de los proveedores de materiales con los criterios de regulación ambiental, en la verificación visual de cubiertas con lona sin derrame en tránsito, además de no visible calidad inadecuada de escapes vehiculares, aun cuando estos no sean propiedad de la Contratista, condicionante que deberá estar establecida a raves de contrato de obra pública, donde ya deberán ser seleccionados los autorizados y en precio considerar la distancia.
5. Es posible aprovechar el material excedente de la excavación que no sea apto para relleno, verterlo en los huecos generados por la extracción de materiales en el banco de materiales de los proveedores, los cuales serán de la región y se puede aprovechar el transporte de regreso en fletes para posterior depósito, donde en el área de influencia de la estructura pretendida, se cuenta con sitios sobre excavados; los que



podrían recibir estos, para lo cual deberá contar con el permiso correspondiente y/o que en regulación ambiental de los sitios se cuente con condicionante, para labores de conformación de taludes de relleno en los muros mecánicamente estabilizados; dichas acciones deberán ser avaladas a través de comprobantes vigentes con el Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial y la Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial; nunca deberá el depósito de materiales ser en cuerpos de agua próximos; condicionante que deberá ser asentada en su caso a través de contrato de obra pública, deberá atender la bitácora ambiental, donde cerraran los volúmenes de excavación con los recibos de sitios autorizados en los municipios y/o municipio de que se trate, será posible utilizar de relleno en obras publicas y/o privadas que lo requieran, siempre y cuando se ofrece en anexo fotográfico el sitio debidamente georreferenciado, y que acción se pretende con estos materiales considerados residuos de manejo especial.

VI.1.3 SUELO

Se muestra tabla resumen acerca de los impactos ambientales identificados de manera directa e indirecta en componente ambiental suelo, y sobre los factores ambientales, que de manera directa se alteran.

Tabla 3. identificación de IA Suelo

CA	Factor Ambiental	IDEN	Impacto Ambiental
Suelo	Capacidad restauradora del suelo	7	Desestructuración y Compactación de Suelos
		8	Pérdida de la capa orgánica
		9	Incremento en los procesos de erosión
	Contaminación por residuos	10	Contaminación de suelos

VI.1.3.1 Capa edáfica

Acción Impactante: La remoción del componente orgánico corresponde específicamente en tramo que dentro del derecho de vía asignado en apertura nueva 40 metros, el que deberá ser pavimentado donde se pretenden cortes, terracerías y compactación, con capa vegetal, cubriendo los tramos aun expuestos del conglomerado el que sufrirá cortes, en el área de influencia pueden ocurrir posibles eventos de contaminación por manejo inadecuado de residuos en suelos lindantes al tramo carretero.

Nombre y descripción del impacto: Remoción y pérdidas de suelo orgánico superficial en un espesor de 2 y hasta 10 centímetros, como litosol, origen Feozem acorde a clasificación FAO/UNESCO, erosionado en predios de ocupación permanente y posibilidad de afectación en área de influencia por manejo inadecuado de maquinaria y equipo en movimientos temporales, traduciendo a un incremento en la pérdida de suelo

Medidas de mitigación:

Preventivas

1. Elaboración de composta (mulch), de la vegetación y maleza, en el despalme para preparar el sitio, al momento de realizar el despalme de la obra, será retirada la capa superior de tierra vegetal para su posterior utilización en la restauración ambiental, será simultaneo con el desmonte, de manera que la tierra vegetal retirada incorpore los restos de semillas, vegetación existente, herbáceas y pequeñas leñosas, la que se acopiara en zonas asignadas para ello, en montones cuya altura no debe ser superior a los 150-200 cm, para facilitar su aireación y evitar la compactación, en superficie horizontal y alejada de unidades de escurrimiento.
2. En el acopio de la tierra fértil removida en las limpiezas, u otras actividades, para su uso futuro en labores de revegetación, el sitio de disposición temporal podrá ser en su caso los sitios lindantes al derecho de vía, alejado de cualquier relieve que por sus características indique posibilidad de escurrimiento en eventos de precipitación, dicho suelo preparado.
3. En caso de que la tierra permanezca acopiada un largo periodo de tiempo, deberá ser sometida a un proceso de siembra y abonado, encaminado a evitar la degradación de la estructura original por compactación, compensar las perdidas de materia orgánica y crear un tapiz vegetal que aporte unas condiciones que permitan la subsistencia de la microfauna y microflora originales. Así mismos eran necesarios volteos periódicos de la misma con objeto de facilitar su aireación y evitar una excesiva compactación.

VI.1.3.2 Contaminación de los suelos

Acción Impactante: Posible mantenimiento mayor en predios en área de influencia, con prácticas inadecuadas los que propician derrames en suelos, se incluye el mantenimiento menor en el cambio de lubricantes, combustibles, disposición inadecuada de residuos orgánicos e inorgánicos y embalajes de insumos de manera inadecuada.

Nombre y descripción del impacto: Alteración calidad del suelo por derrames accidentales y/o manejo inadecuado de espacios (grasas, combustibles, lubricantes y otros líquidos). Posible abandono de material de escombros y sobrantes de construcción en sitios colindantes al tramo carretero o en predios establecidos en área de influencia.

Medidas de mitigación:

Preventivas



1. Mantenimiento periódico de automotores el mayor fuera del área de proyecto en talleres autorizados, solo se permitirá mantenimiento menor cambios rutinarios de aceite y relleno de combustibles, para evitar al máximo de lo posible la contaminación por derrames accidentales y desgaste de llantas dado el continuo movimiento sobre terracerías.
2. Mantenimiento adecuado y cambios periódicos a las llantas de los automotores y equipos de maquinaria pesada, y usar lo mínimo posible las vialidades de terracerías y preferir accesos pavimentados existentes en el área de influencia, así como un mantenimiento continuo a los motores para evitar posibles fugas y derrames de combustible, aceite y lubricantes.
3. Mantenimiento adecuado y previa verificación por parte del Secretaria de Medio Ambiente y Ordenamiento del Territorio, así como un continuo mantenimiento de la maquinaria pesada que se utilice, esta actividad claramente nos previene afectación a los componentes ambientales, suelo, agua, atmosfera, cambio climático, salud de la población y trabajadores, así como prevención de afectaciones a la vegetación la flora y la fauna, siendo impredecible contar con ellas y establecerla en bitácora ambiental.
4. La morfología del terreno no incide en escurrimientos naturales en época de lluvia sobre el terreno, de ahí que se deberá mantener en buen estado toda la maquinaria y equipo a utilizar para evitar posibles eventos de contaminación, los que en temporada lluviosa pudieran escurrir a cuerpos de agua en área de influencia y dentro del sistema ambiental regional
5. Evitar los derrames de combustibles y materiales durante cambios y mantenimiento preventivo y lavado de maquinaria y equipo, a fin de no contaminar los suelos, el mantenimiento mayor que deberá ser efectuado no será permitido sobre el tramo ni en derecho de vía, debiendo llevar la maquinaria y equipo a talleres especializados para el fin.
6. Evitar el derrame de material producto de excavaciones, restos de concreto y lo empleado para la conformación de las obras de drenaje, banquetas y guarniciones en el sitio y durante el transporte, a fin de evitar la contaminación y mantener la calidad del paisaje.
7. Recoger el material derramado y/o desechado y disponerlo en un lugar autorizado por las autoridades ambientales competentes delimitando en volumen y contenedores clasificados los de excavación (retiro en tolvas manejo especial), los residuos peligrosos (Contenedor gris) retiro empresa autorizada SEMARNAT, los orgánicos e inorgánicos, traslado a relleno sanitario más próximo al área de proyecto, embalajes separados empaquetados y establecidos como bolsas de subproductos, venta o donación a recicladoras o habitantes locales se incluyen restos de varillas, maderas, plástico y cartón.

8. Evitar el uso de sustancias químicas nocivas o tóxicas, explosivos o fuego en las labores de limpieza del terreno, debido a los riesgos de contaminación, accidentes e incendios.

9. En caso excepcional de cambios de lubricantes y aceites, rellenos de combustibles deberá contar en el área de los trabajos para su uso temporal con geomembrana de 4 X 4 metros y/o 2 X 2; con geotextil absorbente, durante el tiempo que dure la obra, dicho membrana deberá ser posteriormente tratada como residuo peligroso.

VI.1.3.3 Incremento en los procesos de erosión

Acción Impactante: En la conformación taludes en eventos de precipitación y ventarrones son objeto de erosión si no se ofrece la medida de protección adecuada. Posible disposición inadecuada de materiales de excavación en pendientes los que ocurrirá una escorrentía y afectación por azolvamiento en escurrimientos dirigidos a red de drenaje.

Nombre y descripción del impacto: Posible aumento de la erosión en superficie lindante, principalmente en laderas contiguas a la conformación vialidad y consecuente incremento en los niveles de arrastre de sedimentos en la red de drenaje establecida en el área de proyecto.

Medidas de mitigación:

Preventivas

1. El impacto ambiental por tierras no consolidadas generando polvos será de manera temporal, por lo que en sitio de obras deberá humedecer, para minimizar el efecto, es destacable señalar que hoy día se cuenta el derecho de vía lindante a la actual ocupación de la carretera federal a nivel terracerías y en algunos tramos terreno natural, siendo esto un factor determinante en la emisiones de polvos que actualmente ocurren en la infraestructura vial, dicha afectación, se verá claramente disminuida por el establecimiento del proyecto.

2. Realizar las excavaciones de manera que se minimice la ocurrencia de deslizamientos y erosión, atender las medidas de estabilización de taludes conformados a través de técnica de muros mecánicamente estabilizados.

3. Protección de canales de riego a través de barras sedimentadores en proceso constructivo, para evitar depósitos y escurrimiento.

VI.1.3.4 Compactación

Acción Impactante: compactación permanente de los suelos en su totalidad en área de proyecto, posibilidad de compactación en área de influencia por establecimiento de campamentos y movimientos de maquinaria y equipo, compactación en posibles depósitos clandestinos de materiales de excavación y lavado de ollas de concreto con inadecuada disposición.

Nombre y descripción del impacto: Incremento en la compactación del suelo en sitio destinado a cuerpo carretero de manera permanente y posible por inadecuadas prácticas ambientales en área de influencia.

Medidas de mitigación:

Preventivas

1. Compactación de las terracerías, y humedad continua para evitar al máximo de lo posible la emisión de polvos al paso de la maquinaria y los vehículos utilizados en la obra.
2. Evitar o minimizar la compactación de suelos establecidos fuera del área de proyecto causada por el tránsito de maquinaria, donde en su caso de terrenos arrendados deberán ser regresados a las condiciones iniciales a través de técnicas de descompactación de los suelos, de igual manera en los transitados temporalmente, a fin de que regresen a las condiciones iniciales.
3. Usar de preferencia los desvíos y accesos existentes para llegar a los frentes de trabajo, a fin de evitar la ocupación de nuevos terrenos.
4. Ubicar y operar los campamentos, talleres o depósitos de forma de evitar los impactos negativos al ambiente, establecerlos en áreas asignadas a la demolición de pavimentos existentes, los que serán retirados, en el tiempo final de la obra, desmontar eventualmente los campamentos, iniciando a su vez los trabajos de retiro de estos, y posteriores eventos de mejora de suelos y reforestación.
5. Prácticas Ambientales Contratista
 - 5.1 Evitar la compactación de aquellos suelos donde no sea necesario el tránsito de maquinaria o acopio de materiales. Para tal efecto, los cuidados deben apuntar a reducir al mínimo estas superficies.
 - 5.2 En los suelos que hayan sido compactados por el tránsito de vehículos o por acopio de material, el Constructor deberá hacer lo siguiente:
 - 5.3 Determinar las áreas en las cuales se tendrá que efectuar descompactación del suelo, mediante la medición del grado o valor de compactación, sometiendo esta información a la aprobación de la supervisión.



5.4 Proponer a la Inspección la forma de efectuar descompactación del suelo, así como también el plazo para efectuar esta labor.

5.5 Someter al proceso de des compactación como mínimo, las siguientes áreas:

- Zona de campamento, talleres y depósitos temporales con sus respectivos caminos de servicio.
- Áreas de máquinas, con sus respectivos caminos de servicio.
- Desvíos de tránsito que se hayan hecho para el tránsito de los vehículos durante la obra.
- Pisos de los depósitos, acopios en el campamento

6. Asignar sitios de lavado de ollas de concreto hidráulico, en la conformación de guarniciones, banquetas, paraderos

VI.1.3.5 MANUAL PRÁCTICAS AMBIENTALES RESIDUOS

CONSUMO DE PRODUCTOS

- A. Atender la variable ambiental en el aprovisionamiento, mediante la elección de materiales, productos y suministradores con certificación ambiental
- B. Acordar con los proveedores de reducción de envases y la posibilidad de devolver los materias sobrantes y embalajes; favoreciendo así la reutilización
- C. Utilizar materiales de construcción de los Bancos de Material próximos al predio autorizados por el Secretaria de Medio Ambiente y Ordenamiento del Territorio
- D. Elegir materiales provenientes de recursos renovables y obtenidos por medio de procesos respetuosos con el medio ambiente
- E. Reutilizar materiales producto de escombros y excavaciones
- F. Usar pinturas y tintas con componentes naturales, evitando las basadas en disolventes y sustituyéndolas por otras bases agua
- G. No adquirir elementos con materiales peligrosos, o al mínimo de lo posible
- H. Conocer el significado de las distintas etiquetas y certificaciones ecológicas
- I. Evitar productos de un solo uso y priorizar elementos que se puedan recargar
- J. Comprar materiales de oficina que ofrezca posibilidades de reutilización y reciclaje
- K. Cumplir los requisitos de almacenamiento de cada material, de forma que se mantengan protegidos de lluvia, viento y temperaturas extremas
- L. Procurar que los materiales permanezcan espaciados y que los tanques y cajas se adecuen a las características de cada producto



- M. Mantener los productos peligrosos aislados y bien cerrados para evitar derrames

GESTIÓN DE LA CONTAMINACIÓN Y DE LOS RESIDUOS

- A. Fomentar prácticas de formación ambiental entre los empleados
- B. Obtener información sobre las características de los residuos para su correcta gestión, de forma que se controlen las cantidades en origen y destino y los costos asociados a su manejo
- C. Gestionar los residuos de manera que se facilite su recuperación
- D. Reducir residuos en cantidad y peligrosidad
- E. Separar los residuos y acondicionar contenedores por cada tipo (orgánico, inorgánico y peligroso)
- F. Acondicionar zonas para el almacenamiento temporal de residuos que eviten derrames, vertidos y mezclas de residuos peligrosos
- G. Realizar el correcto etiquetado de los residuos
- H. Realizar el transporte y gestión de los residuos a través de transportistas y gestores autorizados
- I. Propiciar la gestión de los residuos a través de bolsas de subproductos
- J. Evitar la mala utilización y el derroche de maquinaria y equipos
- K. Elegir elementos que posean una mayor aptitud para ser reciclados
- L. Rechazar materiales contaminantes
- M. Utilizar productos de limpieza en las cantidades mínimas recomendadas por el fabricante; así se reducirá el riesgo de contaminación de agua
- N. Informar al personal de los peligros de los productos químicos que se pueden emplear habitualmente, contribuyendo así a reducir los riesgos de contaminación y accidentes
- O. Evitar el derrame de líquidos de automoción
- P. Reducir al máximo el embalaje para transporte entre almacén y detallistas
- Q. Realizar las operaciones de mantenimiento de maquinaria en talleres adecuados
- R. Estabilizar las terracerías para evitar la emisión de polvos
- S. Humedecer con agua las áreas de las vialidades para evitar grandes nubes de polvos
- T. Instalar silenciadores en equipos móviles
- U. Reducir la velocidad de circulación
- V. Tener en funcionamiento los equipos el tiempo impredecible para reducir la emisión de ruido
- W. Controlar la emisión de ruidos derivados de la actividad, tanto en los niveles como en los horarios establecidos en la normativa

VI.1.3.5.1 MEDIDAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Este apartado se incluye para dejar constancia la posibilidad de operaciones y de instalaciones destinadas a la gestión de los residuos que hay que prever desde la fase de proyecto.

La obra tendrá dos tipos de gestión integral de los residuos, la gestión dentro de la obra y fuera de la obra.

Por este motivo se considera imprescindible hacer una reflexión sobre las diferentes posibilidades de gestión "internas" y "externas" más adecuadas para nuestra obra de acuerdo con:

- El espacio disponible para realizar la separación selectiva de los residuos en la obra.
- La posibilidad de reutilización y reciclaje in situ.
- La proximidad de valorizadores de residuos de la construcción y demolición y la distancia a los depósitos controlados, los costos económicos asociados a cada opción de gestión, etc.

En cualquier caso, se debe considerar siempre el vertido en depósitos controlados como última opción en la gestión de los residuos de construcción y demolición y, hay que tender, por este orden, la reutilización, el reciclaje o cualquier otro tipo de valorización.

Para hacerlo viable, se recomienda que la gestión mínima de separación selectiva para la obra de construcción esté formada por la segregación de los residuos inertes, de los residuos no especiales y los residuos especiales (estos siempre deben ir separados del resto).

Hay que tener en cuenta, sin embargo, que esta gestión mínima puede irse ampliando en función de las posibilidades de valorización (internas y externas) que existan en la misma obra y en el entorno próximo de la misma.

En el primer caso nos referimos a la capacidad que pueda tener la obra de construcción de absorber parte los residuos inertes que genera, en nuestro caso valorar los residuos de excavación, para considerar la posibilidad de que estos puedan ser reutilizados en el relleno en la conformación de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas; en el segundo caso nos referimos a la viabilidad de contar con valorizadores de residuos (por ejemplo, si tenemos al alcance recicladores de plástico, de madera, de metal, de papel y cartón, etc.).

La clasificación en origen (en la misma obra) de los residuos de construcción y demolición de infraestructura existente es el factor que más influye en su destino final. Un contenedor que sale de la obra con residuos heterogéneos tiene menos opciones de ser valorizado que uno limpio, cargado con un residuo homogéneo que puede ser transportado directamente hacia una central de reciclaje o, incluso, si cumple con las

características fisicoquímicas exigidas, reutilizado (en el caso de los escombros limpia) a misma obra donde se ha producido.

Es decir, cualquier operación de reciclaje o de reutilización debe estar sometida a una discierne inicial que permita disponer de una materia prima uniforme y de un material resultante de calidad.

Cuando no sea viable la clasificación selectiva en origen (en la misma obra) es obligatorio derivar los residuos mezclados (inertes y no especiales) hacia instalaciones donde se haga un tratamiento previo y desde donde el residuo pueda ser finalmente enviado a un gestor autorizado para su valorización o, en el caso más desfavorable, hacia el vertido en depósito controlado.

Para definir las operaciones de gestión de residuos se deberá dejar constancia de:

- El tipo de separación selectiva y el número de contenedores en función de las posibilidades de reutilización, de las tipologías de residuo, del espacio de la obra, de la viabilidad de tener una planta móvil trituradora a la obra, etc.

- La cantidad de material reutilizado (m^3 una vez triturados) a la obra procedente del reciclado in situ de los residuos pétreos generados en el mismo emplazamiento. Cantidad de residuo pétreo (m^3) que se ha evitado llevar a sitio de disposición autorizado, destacando que al ser cuerpo carretero existente es posible la obtención de material asfáltico a través de frezado.

- Los modelos de señalizaciones empleadas para los contenedores según el tipo de residuo que pueden contener.

- Los datos sobre destino de los residuos (datos de los gestores de las instalaciones de valorización, separación, transferencia o de depósitos controlados).

A continuación, se adjuntan, en forma de tabla, unos modelos de ficha para facilitar la identificación de las operaciones de gestión de residuos dentro y fuera de la obra, más apropiados para la obra en ejecución.

Ficha resumen de la gestión de los residuos dentro de la obra

Separación según tipo de residuo	<p>Especificar el tipo de separación selectiva prevista para prever un espacio en la obra, se debe prever una separación en obra de los siguientes residuos, cuando de forma individualizada para cada una de ellas, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades indicadas a continuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concreto - Ladrillos, tejas, cerámicos - Metal - Madera - Vidrio - Plástico - Papel y Cartón
----------------------------------	--

Especiales	<ul style="list-style-type: none"> - zona habilitada para los residuos de manejo especial (con tantos contenedores como sea necesario) <p>La legislación de residuos de manejo especial obliga a tener una zona adecuada para el almacenamiento de este tipo de residuo. Entre otras recomendaciones, se destacan las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No tenerlos almacenados en la obra más de 6 meses. - El contenedor de residuos especiales deberá situarse en un lugar plano y fuera del tráfico habitual de la maquinaria de obra, a fin de evitar derrames accidentales - Señalizar correctamente los diferentes contenedores donde se tengan que situar los envases de los productos especiales, teniendo en cuenta las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representados en las etiquetas. - Tapar los contenedores y protegerlos de la lluvia, la radiación, etc. - Almacenar los contenedores que contienen líquidos peligrosos (aceites, desencofrantes, etc.) en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos para evitar fugas - Impermeabilizar el suelo donde se ubiquen los contenedores de residuos especiales
Inerte	<ul style="list-style-type: none"> - contenedor para Inertes mezclados - contenedor para Inertes Concreto - contenedor para otros inertes - zona de acopio por suelo orgánico
no Especiales	<ul style="list-style-type: none"> - contenedor para metal - contenedor para madera - contenedor para plástico - contenedor para papel y cartón - contenedor para el resto de los residuos No Especiales mezclados - contenedor para TODOS los residuos No Especiales mezclados
Inertes + No Especiales	<p>Inertes + No Especiales (Contaminados con residuos peligrosos):</p> <ul style="list-style-type: none"> - contenedor con inertes y no especiales mezclados (**) <p>(**) Sólo cuando sea técnicamente inviable. En este caso enviarlo hacia un gestor autorizado por la secretaria.</p>
Reciclaje de residuos de materiales pétreos inertes en la propia obra	<p>Indicar, en su caso, la cantidad de residuos pétreos que se prevé triturar en la obra para reutilizar, posteriormente, en el mismo emplazamiento.</p> <p>Cantidad de residuos que se prevé reciclar y que se evita llevar a banco de tiro: (Kg): (m3):</p> <p>Cantidad de materiales triturado resultante: (hay que tener en cuenta que el árido resultante, una vez triturado será, aproximadamente, un 30% menor al volumen inicial de residuos pétreos) (Kg): (m3):</p>
Señalización de los contenedores	<p>Los contenedores deberán señalar en función del tipo de residuo que contengan, de acuerdo con la separación selectiva prevista.</p>
<p>Inertes</p> 	<p>Residuos admitidos: cerámica, concreto, piedras, etc. (códigos admitidos en los depósitos de suelo orgánico y escombros)</p>
no Especiales mezclados	<p>Residuos admitidos: madera, metal, plástico, papel y cartón, cartón-yeso, etc. (Códigos admitidos en depósitos de residuos no especiales). Este símbolo identifica a los residuos no especiales mezclados, no obstante, en caso de</p>

	<p>optar por una separación selectiva más exigente, habría un cartel específico para cada tipo de residuo:</p> <p>madera </p> <p>chatarra </p> <p>papel y cartón </p> <p>plástico cables </p> <p>eléctricos </p>
<p>Especiales</p>	<p>Los códigos dependerán de los tipos de residuos. Este símbolo identifica a los residuos especiales de manera genérica y puede servir para señalar la zona de acopio habilitada por los residuos Especiales, sin embargo, a la hora de almacenarlos hay que tener en cuenta los símbolos de peligrosidad que identifican a cada uno y señalar los tambos o contenedores de acuerdo con la legislación ambiental vigente.</p>

De las operaciones de gestión de residuos elegidas, donde se ha especificado el tipo de separación selectiva para tener en cuenta durante la fase de ejecución, se deduce el número de contenedores que habrá que disponer simultáneamente para prever un espacio para el acopio de residuos en la obra.

VI.1.3.5.2 PROCEDIMIENTOS AMBIENTALES PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Como norma general, el derribo se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en contenedor.

En la medida de lo posible, las tareas se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valoración de los residuos.

Prevención en la Adquisición de Materiales

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.

Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.

Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.

Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.

Prevención en la Puesta en Obra

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos. Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material. Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de estos.

Prevención en el Almacenamiento en Obra

Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.

Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.

Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepciones en obra.

En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se producen percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello por lo que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

Medidas para la Separación en Obra

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición se tomarán las siguientes medidas:

Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.

Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.

Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

Se evitará la contaminación de los residuos pétreos separados con destino a valorización con residuos derivados del yeso que los contaminen mermando sus prestaciones.

Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.

Destino Final

Se detalla a continuación el destino final de todos los residuos de la obra, excluidos los reutilizados, agrupados según las fracciones que se generarán en base a los criterios de separación diseñados en puntos anteriores de este mismo documento.

De este modo, se describe el gestor autorizado que se encargará de gestionar cada una de las fracciones (identificando, para cada caso, la operación para la que está autorizado), el cual aportará la documentación acreditativa de su conveniente destino final.

Los principales destinos finales contemplados son: vertido, valorización, reciclado o envío a gestor autorizado.

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, el contratista que ejecute la obra estará obligada a presentar un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición de infraestructura existente, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición de infraestructura existente se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito final.

Según se exige en la normatividad ambiental que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costos de gestión de los residuos.

El promovente de residuos habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una



instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normatividad ambiental vigente y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

Todos los trabajadores que intervienen en obra han de estar formados e informados sobre el procedimiento de gestión de residuos en obra que les afecta, especialmente de aquellos aspectos relacionados con los residuos peligrosos y los de manejo especial.

El contratista, a través de contrato de obra pública; como poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio sean gestores autorizados por las autoridades ambientales competentes y cuenten con los registros vigentes, por lo menos hasta la duración del programa de obra, incluidos los transportistas de dichos residuos.

Las tierras (suelo orgánico) que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

Dentro del programa de seguimiento se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación y la documentación generada para la justificación de este.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final (Planta de Reciclaje, relleno sanitario, banco de materiales en restauración ambiental, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) sean centros autorizados.

Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de residuos deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Derribo y Demolición

En los procesos de derribo y demolición de infraestructura existente se priorizará el retiro tan pronto como sea posible de los elementos que generen residuos contaminantes y peligrosos. Si es posible, este retiro será previo a cualquier otro trabajo.

Los elementos constructivos que desmontar que tengan como destino último las reutilizaciones se retirarán antes de proceder al derribo o desmontaje de otros elementos constructivos, todo ello para evitar su deterioro.

Separación

El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.

El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.

Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante.

VI.1.4 AGUA

Se muestra tabla resumen acerca de los impactos ambientales identificados de manera directa e indirecta en componente ambiental agua, y sobre los factores ambientales, que de manera directa se alteran.

Tabla 4. identificación de IA Agua

CA	Factor Ambiental	iden	Impacto Ambiental
Agua	Calidad de las aguas superficiales	11	Deterioro de la Calidad de Agua
	Calidad de las aguas subterráneas	12	Vertido de residuos sólidos y líquidos sobre suelos y cauces afectando la calidad del agua de recarga al sistema acuífero
		13	Deterioro de la Calidad de Agua subterránea
	Drenaje superficial y subterráneo	14	Reducción de disponibilidad de agua
		15	Modificación de cauces
		16	Modificación del Régimen Hídrico superficial
		17	Disminución de la recarga de acuíferos

VI.1.4.1 Modificación del Régimen Hídrico superficial

Acción Impactante: Las obras de drenaje menor donde la posibilidad de manejo de materiales de excavación podrá ser causan de manera indirecta de alteración a la red de drenaje, en transporte de sólidos y taponamiento de alcantarillas. La pavimentación y construcción de la vialidad de retorno, evitara la filtración específicamente en área de proyecto que actualmente ocurre en laterales tramo sobre terreno natural, donde a través de obras de drenaje se mantendrá el flujo y dirección de la escorrentía en eventos de precipitación evitando encharcamientos.

Nombre y descripción del impacto: Aumento del escurrimiento de agua superficial por alteración del sistema de drenaje natural, posible modificación negativa de las escorrentías que conducen aguas pluviales por arrastre pluvial de sólidos.

Medidas de mitigación:

Preventivas

1. Se evitará en todo momento el vertido de materiales a en cuerpos de agua en área de influencia, o en cualquier unidad de escurrimiento que provoque en precipitaciones arrastre de materiales durante la obra o por escorrentía de aguas de lluvia o por erosión de rellenos para el emplazamiento del terraplén que dará soporte a la estructura, donde la construcción de esta deberá ser en temporada de estiaje preferentemente, o por otros vertidos durante la obra.

2. Atención al correcto diseño de obras de drenaje, atendiendo el trazado óptimo acorde con red de drenaje pluvial, procurando en todo momento el mantenimiento de la red de drenaje sea similar a antes de la obra incluso mejorado en características técnico constructivas acorde con nuevo diseño de la infraestructura carretera, alterando las escorrentías lo mínimo posible y diseñando la descarga de material de forma que no afecte la red de drenaje que permanece en la zona de proyecto y área de influencia.

3. No se deberá asentar maquinaria y equipo en unidades que indiquen escurrimiento, ni hacer vertidos en suelo de terreno natural, ni acumular materiales en suelo libre, no deberá realizar revestimiento que compacten suelos fuera del área de proyecto, para evitar la pérdida de recarga vertical más allá de lo definido como área de proyecto.

VI.1.4.2 Recarga de acuíferos

Acción Impactante: Compactación permanente área de proyecto, posible manejo inadecuado de residuos filtrando sustancias contaminantes al sistema.

Elemento impactado

Nombre y descripción del impacto: Disminución de niveles de recarga de acuíferos por cambio en características hidrogeológicas en emplazamiento de obras permanente, posible manejo inadecuado de sustancias provenientes de mantenimiento de maquinaria y equipo, infiltrando al sistema acuífero presente.

Medidas de mitigación:

Compensatorias

1. Reforestación y obras de carácter compensatorio tales como enramadas a contrapendiente de materiales de ramas procedentes de especies de remoción y trasplante de nativas, compensando la compactación permanente en zona de pavimentos, donde se deberá establecer programa de conservación de suelos y filtración de agua subterránea, en eventos de restauración ambiental, seleccionadas en una superficie total de restauración de 4 hectáreas compatible con la naturalización de taludes, por cortes y 800 metros lineales de enramadas de especies nativas producto de desmonte, con diámetro de 10 cm, acciones que además deberán favorecer la recarga vertical de acuíferos solicitadas en UGAT 294, dispersas en el sistema ambiental regional, así mismo podrán ser ejecutadas en cauces y/o convenios con propietarios de predios degradados, establecidos en área de influencia.

2. La mitigación prevista para este impacto ambiental identificado será la selección de materiales que provoquen infiltración en la conformación de imagen urbana, reforestación con especies nativas con una cantidad de 1122 individuos de mismas especies que serán retiradas, además de proveer de herbáceas que propicien la



introducción de polinizadores al área de influencia, en por lo menos 20 kilos de semillas de herbáceas. El establecimiento de programa de reforestación será atendida de manera adecuada deberán proveer mayor humedad al sistema filtrando dentro del sistema ambiental regional, destacando ser posible la reforestación en espacio conformado en derecho de vía y/o área degradada próxima, bien se puede ocupar las zonas federales próximas en Río Guanajuato a 100 metros del área de proyecto, asegurando con la estrategia, que las mismas prevalezcan, seleccionando los sitios que se integraría de manera directa al área de proyecto y reincorporación de los servicios ambientales a la zona, considerando la selección del sitio para la ubicación del proyecto ha sido la mejor opción.

3. En la selección de especies nativas por lo menos deberá ofrecer la reforestación con 200 Mezquites, en zona de aluvial establecida en área de influencia, las que como característica principal es que son importantes en la recarga de los acuíferos, fijador de nitrógeno y carbono atmosférico, además de importante nicho ecológico en la fuente de alimento de insectos polinizadores.

4. Atención estricta de manejo de residuos (Componente Suelo, mitigación de carácter preventivo atiende dos componentes), evitando la contaminación de los suelos y la recarga de sustancias toxicas contaminantes al sistema acuífero.

VI.1.4.3 Contaminación de las aguas

Acción Impactante: Posible manejo inadecuado de residuos que por eventos de precipitación o abandono clandestino en unidades de escurrimiento donde el efecto podría ser acumulativo al estado actual de calidad ambiental de deterioro de los cuerpos de agua en área de influencia.

Nombre y descripción del impacto: Vertimiento de aguas residuales producto de mantenimiento de maquinaria y equipo sobre cuerpos de agua o en pendientes que por sus características topográficas indiquen posible escurrimiento natural, provocando contaminación de agua superficial y subterránea con aceites, grasas, combustibles, restos de emulsión asfáltica y otros líquidos y sólidos, en área de influencia con la consecuente acumulación en la cantidad de elementos químicos en el agua, causando degradación de su calidad.

Medidas de mitigación:

Preventivas

1. Eliminación apropiada de los residuos de manejo especial (Control a través de bitácora ambiental del volumen de excavación) en sitios controlados para un adecuado manejo (control de sitios en bitácora ambiental), los orgánicos e inorgánicos será almacenados previamente antes de su disposición final en tambos de 200 litros, para evitar la dispersión de estos, los residuos peligrosos como los son estopas de



limpieza, y recipientes, separándolos para un futuro manejo integral de los residuos generados de los aceites usados, lubricantes y demás residuos provenientes del mantenimiento de maquinaria y equipo a utilizar, los que se atenderán con la contratación de empresa autorizada por SEMARNAT, en el acopio, traslado y disposición final, estableciendo el registro de la misma en bitácora ambiental.

2. Las aguas residuales que serán solo las generadas por los trabajadores, las cuales tendrán su disposición con la empresa encargada de las letrinas 1 por cada 10 trabajadores, la cual deberá contar con los permisos necesarios ante la Secretaría de Salud para su funcionamiento, evitando en todo momento el aporte de aguas residuales a cuerpos de agua en Área de Influencia, Área de Proyecto y Sistema Ambiental Regional.

3. Monitoreo ambiental para el seguimiento correcto del manejo de residuos en obra cualquiera que sea su origen, para evitar en su totalidad de eventos de contaminación.

4. Evitar los derrames de combustibles y materiales durante el mantenimiento preventivo y cambios de aceite de maquinaria y equipo, a fin de no contaminar los cuerpos de agua existentes en área de influencia y en los límites establecidos para el sistema ambiental regional, quedando estrictamente prohibido en una distancia de 100 metros cualquier cambio, aun cuando este sea preventivo.

5. No arrojar el material resultado de limpiezas, excavaciones y residuos de materiales, a los cuerpos de agua, a fin de evitar la contaminación y el deterioro del paisaje y la calidad de las aguas; será depositar el material de excavación en los sitios de bancos de materiales proveedores, quienes lo utilizarían en labores de restitución del paisaje, establecido en NTE-IEG-002/2007 que establece las especificaciones técnicas ambientales para bancos de materiales, por ello la condicionante en la presente de que sean debidamente autorizados, obtener ticket de recepción donde se muestre volumen y capacidad de camión de traslado, deberá obtener constancia de permiso expedido por la autoridad ambiental el Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento del Territorio, y en su caso cuente con convenio activo con las autoridades ambientales del municipio de origen.

6. No transitar ni lavar maquinaria y vehículos sobre el lecho de cauces en área de influencia, aun cuando estos estén alejados del área de proyecto de ahí que previo al inicio de obra deberá el contratista indicar a la supervisión ambiental donde realiza el mantenimiento menor de su maquinaria y equipo a utilizar en obra, para evitar la contaminación y el aumento de la turbidez sobre los niveles a que están acostumbrados los organismos naturales presentes.

7. El contratista estipulado en contrato de obra deberá:

- Evitar el derrame de aceites, grasas, combustibles, cemento, emulsión asfáltica, etc., ya que afectan la calidad de las aguas, tanto superficiales como subterráneas.
- Evitar la eliminación de desechos sólidos o líquidos de los campamentos o de sitios de trabajo, vertiéndolos en cauces, como tampoco en las proximidades de ellos.



- Evitar el lavado o enjuague de equipos que puedan producir escurrimiento y/o derrames de contaminantes cerca de los cuerpos de agua.
- Colocar las alcantarillas simultáneamente con la construcción de terraplenes, para evitar la interrupción de los drenajes naturales.

VI.1.4.4 Consumo de agua

Acción Impactante: el sector construcción en sus procesos y elaboración de insumos requiere agua, lo mismo en las actividades relacionadas con la mitigación del impacto ambiental en la generación temporal de polvos, donde el uso de agua potable para tales eventos es común, incluido el arrendamiento de pozos de agua para riego agrícola o consumo humano.

Nombre y descripción del impacto: Posible abastecimiento de agua potable o freática para procesos constructivos, así como en eventos de control de polvos.

Medidas de mitigación: Preventivas

1. El consumo de agua para la estabilización de polvos y procesos constructivo deberá ser de origen en planta de tratamiento de aguas residuales existente en la ciudad de Guanajuato, no debiendo en ningún momento utilizar agua potable para dichas actividades.
2. Instalar garrafones con temporizador en las áreas de trabajo para consumo de los trabajadores, de forma que no exista la posibilidad de que queden abiertos
3. Optimizar al máximo de lo posible el riego de caminos de terracería, prefiriendo horarios muy temprano o ya tarde para evitar evaporaciones donde se elimina la efectividad de la medida propuesta.
4. Limpiar las zonas asfaltadas mediante barredoras mecánicas para ahorrar agua.
5. Realizar inspecciones periódicas en las instalaciones hidráulicas y sanitarias para detectar posibles fugas, con especial atención a las tuberías de aguas negras y de vertidos.
6. Utilizar sistemas de lavado por agua a presión para la maquinaria y los vehículos
7. Crear sistemas de drenaje para las aguas pluviales.
8. Instalar medidores de agua por áreas de construcción para identificar las áreas de mayor consumo y corregir las pérdidas de agua en las instalaciones

VI.1.4.5 Transporte de sólidos

Acción Impactante; posible manejo inadecuado de residuos de excavación, no protección de taludes conformados en la conformación de la vialidad de retorno.

Nombre y descripción del impacto: Posible abandono de material de escombros y sobrantes de construcción en sitios colindantes al tramo carretero con consecuente aporte de sólidos al agua de escorrentía, causando mayor turbiedad a la existente sobre los cuerpos de agua próximos, alteración calidad de escorrentía pluvial por incremento de contaminantes dispersos en suelos.

Medidas de mitigación:

Preventivas

1. Establecimiento de medidas de contención de taludes en proceso constructivo preferente naturalización, para minimizar la erosión de estos, aplicarán barridos y recogida de residuos, tratamiento de aguas residuales (uso de letrinas), correcto envasado de aceite producido por el cambio en maquinarias y su tratamiento como residuos peligrosos, lavado de ruedas de los camiones y maquinaria que salga de la obra, las aguas que procedan de movimientos de tierras serán sometidas a decantación de sólidos.

2. En su totalidad se prohíbe el lavado de ollas de concreto, en sitios donde puedan llegar a las aguas, por lo que deberá establecer el contratista un sitio de lavado específico sobre instalación temporal que proteja el suelo con geomembrana, y cuba de agua para su lavado, la práctica deberá ser obligada puesto que por costumbre realizan el lavado clandestino en área de influencia y en arroyos cercanos a las obras, ya que deben llegar a sitio de nuevo llenado sin residuo seco. El tratamiento al cementante será una vez en seco dispuesto como residuos de escombros e integrado al manejo de Residuos de Manejo Especial, cotejar volúmenes si aproximadamente se cuenta con un residuo de 0.5 metros cúbico, cuantas ollas se utilizarán en los colados.

VI.1.5 VEGETACION

Se muestra tabla resumen acerca de los impactos ambientales identificados de manera directa e indirecta en componente ambiental agua, y sobre los factores ambientales, que de manera directa se alteran.

Tabla 5. identificación de IA Vegetación

CA	Factor Ambiental	iden	Impacto Ambiental
Flora	Remoción de estrato arbóreo	18	Pérdida de la Cobertura Vegetal
		19	Modificación de la Composición Florística
	Perdida de servicios ambientales de individuos arbóreos.	20	Eliminación de especies arbóreas
		21	Perturbación de especies particulares

VI.1.5.1 Perdida de individuos arbóreos con aporte de servicios ambientales establecidos en área asignada a vialidad de retorno y en taludes en corte y portales del Túnel Euquerio Guerrero.

Acción Impactante: Remoción de vegetación, con individuos establecidos dentro del área de derecho de vía.

Nombre y descripción del impacto: Eliminación de la cubierta herbácea, acumulación de residuos de vegetación producto del desmonte y despalme en tramo lateral establecido dentro de derecho de vía, reducción de individuos juveniles de especies de lento crecimiento

Medidas de mitigación:

Compensación

1. La selección de la vegetación para reforestación y trasplantes en espacio disponible entre carriles de incorporación y puente vehicular, para lo cual han sido seleccionadas especies nativas en área de influencia, donde deberá asegurar que, de los individuos, por lo menos 200 de los individuos corresponda a la especie *Prosopis laevigata*. Se han considerado para el efecto por lo menos 1122 individuos y 20 kilos de semillas de herbáceas nativas preferente juncos, mimosas y asclepias, los individuos arbóreos con altura no menor de 1.20 metro, donde se deberá asegurar la sobrevivencia en por lo menos 95%.

Se presentan generales de obra y las específicas en reforestación ofrecida de carácter compensatorio por la pérdida de individuos arbóreos, los que tienen su nicho ecológico a lo largo del derecho de vía, si bien francamente dispersos, no se minimiza el servicio ambiental en un entorno con tráfico y calidad ambiental en no óptimas condiciones; donde con la reforestación ofrecida se deberá proveer servicios ambientales al entorno dentro del sistema ambiental regional.



La restauración de la cubierta vegetal mediante programa de reforestación se realizará en predios degradados dentro del sistema ambiental regional, donde se destaca la imposibilidad de colocar individuos a los largo del derecho de vía, destacando las actuales actividades productivas, donde en caminos de acceso podrá ser realizada si solo si los propietarios lo permiten, donde a fin de proteger el suelo y proveer servicios ambientales se destinan áreas disponibles que se integran en el proyecto y/o acorde a dimensiones y coberturas correctas podrán ser dispuestas en áreas degradadas aledañas y zonas federales, para minimizar los procesos de erosión, limitando la actividad a ser únicamente con nativas propias de la zona y seleccionadas en el presente manifiesto de impacto ambiental.

2. El contratista deberá realizar el mantenimiento de la reforestación ofrecida en el presente, establecido en contrato de obra pública, de forma de lograr un prendimiento (sobrevivencia) de, por lo menos el 95% de los ejemplares al año de terminada la obra.

En caso de que la actividad no quede considerada en contrato de obra, deberá ser responsabilidad directa promovente.

3. Programa de Reforestación y Especies Seleccionadas Nativas de la zona

3.1 Técnica de Reforestación

La reforestación será únicamente con las especies nativas.

- Desbroce

Consiste en eliminar la vegetación del terreno a deforestar. Tienen una doble misión; disminuir la competencia y facilitar la preparación del suelo.

- Preparación del suelo

Solo se contemplan los procedimientos físicos, pues las enmiendas del suelo suelen resultar muy costosas.

Se puede optar por plantar por encima del nivel del terreno, en caballones o montículos o actuar en profundidad sobre las capas más o menos profundas del suelo.

- Plantación

La plantación consiste en colocar en el suelo las plantas previamente criadas en un vivero o semillero y enterrar su sistema radical, el cual, a su vez, puede estar desnudo o protegido en un envase.

La planta en envase puede resultar más cara, pero su manejo es más seguro. El substrato dentro del envase le permite mantener más tiempo la humedad en la rizosfera y por tanto alargar más la época de plantación. También puede facilitarse su arraigo mediante la inoculación de micorrizas, obteniéndose mayores posibilidades de éxito.



Las condiciones del suelo son menos exigentes que a raíz desnuda, lo que permite ampliar la campaña de repoblación.

3.1 Procedimientos de plantación

- Plantación a mano

Se abre una cepa de profundidad suficiente. Colocada la planta se rellena de tierra la cata, procurando no introducir piedras ni doblar las raíces. Terminada esta operación se pisa la tierra alrededor de la planta para comprimirla contra las raíces.

- Plantación mecanizada

Se realiza con el auxilio de un apero arrastrado por un tractor llamado plantadora, sobre el que se sitúa un operario, que va colocando las plantas en el surco que se abre. Este surco se cierra con unas ruedas oblicuas. Detrás va un operario para subsanar los posibles errores que se puedan producir

- Plantación simultanea entre vertederas de arado bisurco

La planta, normalmente a raíz desnuda se va plantando en el caballón de desfonde que se forma entre los dos surcos del arado. Este sistema da como resultado una ligera curvatura en los fustes adultos.

3.2 Mantenimiento de la reforestación

Las operaciones más usuales son las siguientes:

- Sustitución de plantas muertas en los años inmediatos a la repoblación. El porcentaje admisible de plántulas que no han conseguido arraigar desde su plantación es variable, pero como orientación puede servir las siguientes cifras

Las plántulas se pueden reponer hasta el tercer o cuarto año de la plantación, en especies de crecimiento lento. Las especies de crecimiento rápido se deben reponer al año siguiente de la plantación.

En algunos terrenos se puede desarrollar unas herbáceas que entra en competencia hídrica con los individuos de la reforestación. Para evitar esto se aplican gradeos o rozas entre las filas.

- Sera necesario el riego, hasta el aseguramiento de la vida de los individuos durante las sequías.

- Se deberá realizar tutoreo de plántulas cuando el viento azota con frecuencia e intensidad, se forma un hueco en forma de cono alrededor del cuello de la planta, con el consiguiente peligro de desecación. Este inconveniente se resuelve aportando tierra con la azada sobre la zona afectada.

- Podas. No deben iniciarse antes del tercer año de la plantación. Estas son podas de guiado, diferentes de las que se aplican cuando la planta ya tiene más edad y que están encaminadas a mejorar la calidad de la madera, a prevención de incendios, etc.

- El mantenimiento comprende las labores y acciones tendientes a lograr que los árboles, una vez plantados, logren sobrevivir a las nuevas condiciones de localización, clima, suelos, contaminación y factores antropogénicos, así mismo que logre establecerse definitivamente con óptimo vigor y desarrollo.

Las dos acciones preventivas fundamentales del mantenimiento son:

- Garantizar la humedad del suelo para lo cual, la plantación debe hacerse preferiblemente en el inicio de la época de lluvias (finales de marzo o principios de octubre).
- El contratista debe tener en cuenta esto en la planeación de la contratación, a no ser que haya premura extrema, caso en el cual el costo se incrementa notablemente dado que se requieren dos riegos efectivos por semana (Que humedezcan el suelo cerca al árbol hasta una profundidad de 30 a 40 cm.).
- Evitar los daños antrópicos ocasionados directa o indirectamente, para lo cual, en la etapa de planificación de la plantación, se socialice el proyecto, concientizando a la comunidad vecina de la necesidad de la participación de los habitantes en zona de influencia y propietarios de predios y protección de la vegetación, haciendo énfasis en las ventajas y aportes que brindan los árboles para mejorar la calidad de vida de la comunidad y de las funciones de los árboles

VI.1.5.2 Afectación a la vegetación establecida en área de influencia.

Acción Impactante; en la remoción de arbolado se encuentran establecidos en área de influencia vecinos al tramo individuos dispersos destacando un total de 141 individuos de altura de 2 a 6 metros representando vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, acerca de los cuales deberán ser retirados por coincidir con área de proyecto dando preferencia a rescate y trasplantes a través de programa de manejo de arbolado, los que de manera directa no deben perderse, sin embargo, la posibilidad de daños a los mismos es alta a causa de un posible manejo ambiental de obra donde deberá delimitarse el área de movimientos para la protección de los mismos, la selección de sitios para campamentos temporales e incluso el manejo inadecuado de residuos pudiera afectarlos, destacando la limpieza periódica de su cobertura foliar en eventos de manejo de tierras.

Nombre y descripción del impacto: Posible mortalidad o daño a la vegetación en área de Influencia, por emisiones líquidas, sólidas y gaseosas y posible manejo inadecuado en movimientos de maquinaria y equipo

Medidas de mitigación:

Preventivas

1. Protección de la vegetación presente en zona de influencia incluso la que no deberá ser removida y que se encuentre dentro del área de derecho de vía.



2. Restricción al máximo de los posible cualquier tipo de vertido de agua proveniente de la limpieza de las maquinas, la que en su caso ocurra afectaría de sobremanera la calidad ambiental de los arboles asentados dentro del derecho de vía y los que deberán mantenerse en su sitio.
3. Conservación y protección de los arboles existentes en derecho de vía, los que no sea necesaria su remoción, donde para implementar programa de reforestación podrán ser ocupados previamente preparados los sitios de abandono de infraestructura carretera existente en la conformación de nuevas obras.
4. Efectuar la menor corta posible de árboles en las diferentes actividades, a fin de proteger el suelo, conservar el hábitat de fauna y mantener la biodiversidad.
5. Elegir un lugar seguro para acopio de suelo orgánico y herbáceo en etapa de desmonte y despalme de la zona, para su posterior reincorporación al sitio como abono orgánico, queda estrictamente prohibido realizar quemas de vegetación.
6. Establecer un sistema de vigilancia del estado de conservación de la vegetación que se respetara en los límites de la vialidad de retorno y que no requiera ser removida, para detectar cualquier deterioro de la vegetación.
7. Suspender de inmediato y temporalmente los trabajos, si se descubrieran durante la construcción en ecosistemas sensibles principalmente en la vecindad con cuerpos de agua, donde por red de drenaje podrían ser afectados en depósitos de residuos, los que estén en su caso están expuestos a sufrir una afectación directa por las actividades de la obra, dando cuenta del hecho a la supervisión ambiental, para que informe a las autoridades competentes.
8. Adoptar las medidas necesarias para evitar que su personal efectúe actividades negativas sobre la flora y fauna silvestre.
9. Ejecutar la restauración de la cubierta vegetal en área de influencia lo más próximo posible al área de proyecto, estableciendo área de restauración ambiental y selección de sitios dentro del sistema ambiental regional, cuando se produzcan daños importantes que la afecten, creando las condiciones óptimas que posibiliten en el corto plazo, la implantación de especies herbáceas y en el largo plazo la colonización de vegetación nativa, predominando en el área, para efectos de restauración ambiental.

VI.1.5.3 Riesgo de incendios

Acción Impactante; posible uso de leña en calentar alimentos de los trabajadores, poca cultura ambiental en la disposición de cigarrillos, chispas en el ensamble de estructura de soporte del puente y elaboración de juntas.



Nombre y descripción del impacto: Aumento del peligro de incendios forestales por quemas de residuos, maleza o prácticas ambientales inadecuadas (cigarrillos, chispas)

Medidas de mitigación:

Preventivas

1. Evitar hacer limpieza del terreno mediante el uso del fuego.
2. Contar con brigadas contra incendios, equipadas con los medios adecuados para poder cumplir con su función.
3. Hacer zonas de cortafuego (mediante extracción del material combustible), para prevenir deterioro tanto de la vegetación como de la maquinaria, depósitos de combustible, etc.
4. Presentar a la supervisión ambiental un Plan de Acción Contra Incendios elaborado por personal de Seguridad e Higiene al interior de la obra pública, para su aprobación en la materia que nos ocupa.
5. Establecer próximo al área de almacenes estufa móvil con tanque de 25 kg, como máximo, para que los trabajadores puedan calentar sus alimentos, en su caso dar preferencia al arrendamiento de predio y/o contrato con ofertantes de alimentos.

VI.1.6 FAUNA

Se muestra tabla resumen acerca de los impactos ambientales identificados de manera directa e indirecta en componente ambiental fauna y sobre los factores ambientales, que de manera directa se alteran.

Tabla 6. identificación de IA Fauna

CA	Factor Ambiental	iden	Impacto Ambiental
Fauna	Pérdida de nicho ecológico que ofrece la vegetación y humedad en canales de riego	22	Perturbación a la Fauna
		23	Generación de vectores
		24	Atropellamiento de fauna en proceso constructivo
	Desplazamiento de avifauna	25	Pérdida de sitios de anidación de avifauna sobre estrato arbóreo existente
		26	Efecto Barrera
		27	Destrucción y/o modificación del hábitat



VI.1.6.1 Rutas de tránsito y reposo de avifauna

Acción Impactante; el movimiento constante de maquinaria y equipo, posibles daños a la vegetación en área de influencia, movilidad de maquinarias en áreas no aptas

Nombre y descripción del impacto: Desplazamiento de avifauna presente sobre la vegetación que será eliminada en derecho de vía actual bajo la superficie destinada al cuerpo carretero, por movimiento y ruido de maquinaria y equipo en etapa de preparación del sitio y construcción. Alteración negativa de las rutas de tránsito de las aves de manera temporal, eliminación de sitios de reposo y alimento por posible daño de vegetación área de influencia

Medidas de mitigación:

Compensación

1. El impacto ambiental considerado residual, será compensado a través de establecimiento de programa de reforestación con 1122 individuos de especies nativas, las que sean capaces de generar los nichos ecológicos en áreas asignadas dentro del sistema ambiental regional y de anidación y alimento para avifauna, donde el cuerpo carretero expuesto en el presente si bien se encuentra lindante a actividades antropogénicas, las actuales condiciones aún mantienen individuos de avifauna.
2. Se establece ingreso al área de proyecto con ruido ambiental capaz de ahuyentar el mayor número de individuos de avifauna, evitando la obra en estación primaveral, donde es posible el encuentro de nidos, los que deberán ser previamente ubicados en su caso y asignar tarea de sobrevivencia, a través de alimentación en su caso polluelos, traslado a sitios próximos de acopio de fauna silvestre.

VI.1.6.2 Individuos de especies de lento desplazamiento

Acción Impactante; el hábitat establecido en terreno natural, el que pretende ser modificado a causas de la construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas, funciona actualmente como un reducido nicho ecológico si bien dada el uso intensivo vehicular con poca posibilidad de algún otro individuo de fauna silvestre, esta incertidumbre deberá ser vigilada, aun cuando no se presenten individuos.

Nombre y descripción del impacto: Reducción o eliminación de la población de especies de fauna silvestre por destrucción o daños a hábitats específicamente en el retiro de arbolado establecido en derecho de vía, posible caza ilegal como alimento, riesgo de picaduras o por diversión Efecto barrera para el desplazamiento de fauna silvestre poca o nula por estado actual severamente afectada en su población por uso como vialidad preexistente. En el área se establece posible riesgo de atropellos de la



fauna silvestre en proceso constructivo, donde es posible afectación del hábitat por movimientos de maquinaria y equipo y/o posibles vertidos de residuos.

Medidas de mitigación:

Compensación

1. Establecimiento de manejo de fauna silvestre, en su caso ocurran apariciones de individuos.

- Captura manual de anfibios

Todas las personas que tengan contacto directo con los organismos deben evitar llevarse las manos a la boca y deberán lavárselas después de la manipulación, pues algunas especies presentan glándulas en la cabeza que excretan toxinas que pueden ser en casos aislados, peligrosas para algunas personas si son ingeridas

- Reptiles.

Para el grupo de los reptiles es importante que la manipulación la haga una persona con experiencia pues la presencia de serpientes venenosas en el área de estudio es muy posible principalmente en sitios con vecindad a parcelas agrícolas y obras de drenaje. La liberación se debe realizar a una distancia mínima de 500 metros alejados del área del proyecto.

En el caso de las lagartijas la captura es directamente con las manos. Los ejemplares capturados deben ser transportados hasta el área de liberación en costales de tela. Es importante que no se mezclen a especies distintas, pues pueden llegar a lastimarse entre sí.

Las serpientes implican más cuidado y por ende es recomendable que la manipulación la haga una persona capacitada. De cualquier manera, en principio toda serpiente debe tratarse como si fuera venenosa. El equipo que se utilizará, son costales de tela para el transporte y ganchos y/o pinzas herpetológicas para su captura (si no es posible contar con ganchos y pinzas, se puede hacer uso de ramas o palos).

- Aves y mamíferos.

En el caso de aves y mamíferos es casi recomendable no hacer nada, pues estos grupos faunísticos tienen la facultad de poder dispersarse con gran rapidez durante el disturbio que cause el proceso del proyecto. La única recomendación es rescatar posibles nidos de aves habitando en los individuos arbóreos que serán removidos y disponerlos a la PROFEPA, o en su caso contratar los servicios de MVZ; para que ellos se encarguen de la crianza de los polluelos. Si aún no han eclosionado los huevos es mejor olvidar el rescate, pues las probabilidades de que se logren son muy bajas ante todo un proceso de manipulación.



Cual sea el grupo de fauna, lo más recomendable es que la captura y la liberación de los animales lo haga una persona o un equipo de personas con vasta experiencia en manipulación de fauna silvestre y un conocimiento sólido de la biología de las especies que se encuentren para asegurar su sobrevivencia.

2. Habilitar adecuadamente las alcantarillas como obras de drenaje menor para que funcionen como pasos para la fauna silvestre para aminorar el efecto barrera y disponer de lugares seguros.

3. Retiro de residuos sólidos orgánicos los que derivan de la alimentación de los trabajadores, dando una disposición final en el relleno sanitario próximo al área, para evitar introducción al área de proyecto y de obras de fauna nociva, tales como ratas, perros y gatos.

4. El programa de reforestación generadora de nuevos núcleos de vida, dando nuevo giro al hábitat presente, que consiste principalmente en aves y posible reintroducción de individuos de fauna silvestre dentro del sistema ambiental regional.

5. Proteger y trasladar las posibles especies de fauna silvestre en su caso ocurran, de acuerdo con las recomendaciones.

6. Los responsables de la construcción y el mantenimiento, deben capacitar a sus trabajadores para respetar la fauna silvestre.

7. Señalización para prevenir riesgos de atropellamiento al ganado que actualmente ocurre en el área de influencia y fauna silvestre.

VI.1.6.3 Hábitat

Acción Impactante; se reduce la capacidad de acopio de nichos ecológicos por aumento en tráfico vehicular y remoción de arbolado, además de un posible aumento de fauna nociva por la disposición inadecuada de residuos de alimentos de los trabajadores.

Nombre y descripción del impacto: Posible generación de fauna nociva, por inadecuado manejo de residuos orgánicos de los trabajadores, contaminación acústica que ahuyenta animales, interferencia en el ritmo de vida de animales, alteración en la interdependencia fauna y vegetación, suelo y agua, afectación al hábitat de flora y fauna, desplazamientos inducidos de algunos individuos de la fauna silvestre (ardillas, lagartijos).

Medidas de mitigación:

Compensación

1. Reforestación con al menos 1122 árboles nativos donde por lo menos 200 individuos corresponderá a *Prosopis laevigata* (Mezquite) aun cuando ninguno se pretenda retirar, esto para compensación de recarga al sistema acuífero por compactación de los suelos, creando nuevos nichos ecológicos y regreso a los servicios ambientales, tales como filtración al sistema acuífero de emplazamiento, regreso de avifauna con nidos y alimentación, de igual manera fomento a la apicultura donde la especie es una de sus principales fuentes de alimento y polinizadores.



VI.1.7 PAISAJE

Se muestra tabla resumen acerca de los impactos ambientales identificados de manera directa e indirecta en componente ambiental paisaje y sobre los factores ambientales, que de manera directa se alteran.

Tabla 6. identificación de IA Paisaje

CA	Factor Ambiental	iden	Impacto Ambiental
Paisaje	Calidad de la cuenca visual	28	Intrusión Visual
		29	Pérdida de elementos característicos del paisaje

VI.1.7.1 Calidad paisajística

Acción Impactante; el paisaje se modificará en su totalidad donde se moderniza la infraestructura, si bien el siempre verde por huella de concreto es inexistente a lo largo del tramo carretero existente, la reforestación de espacios disponibles entre carriles de incorporación y puente vehicular, favorecerá el "depende quien mira", puede ser benéfico para la población en general donde se provee mayor seguridad vial y capacidad de tránsito vehicular, para el resto de la población, deberá compensar el efecto de pérdida de componentes ambientales.

Nombre y descripción del impacto: Alteración de la naturalidad del sitio establecida en derecho de vía por individuos arbóreos, modificación y reducción del valor estético en la naturalidad del paisaje, esparcimiento de desechos, escombros, chatarra, etc. en lugares no autorizados alterando el paisaje. El paisaje actual presente en cuerpo carretero sufrirá modificación en su totalidad por el emplazamiento de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas. Donde para efectos de la presente habrá un incremento de los valores "naturales" de la calidad paisajística, favoreciendo la tendencia de afectación a la fragilidad del paisaje por la prestación de infraestructura vial en óptimas condiciones y establecimiento de programa de reforestación que se ofrece.

Medidas de mitigación:

Prevención

1. Se tendrán horarios de trabajo, y conforme a cronograma para minimizar el impacto generado por la construcción, será temporal.
2. Programa de Reforestación generando más vegetación de la actual existente, donde el paisaje se verá modificado completamente, dado el deterioro actual del sitio será altamente perceptible en la cuenca visual.



3. El paisaje en el tramo carretero se verá modificado, sin regreso a las condiciones iniciales por efecto permanente de concreto mayormente visible en la cuenca dada la condición de puente vehicular, por lo cual se considera que la única forma posible de mitigación es la implementación de medidas de diseño para adaptar la vía a las formas del lugar, plantación de vegetación y barreras visuales para impedir los cambios sustanciales en el paisaje y la estructura paisajística.

4. Gestión del espacio ocupado

- A. Estudiar las tipologías de construcción al momento de planificar la obra
- B. Recuperar la capa vegetal tras los movimientos de tierra
- C. Evitar la compactación de los suelos
- D. Evitar el almacenamiento de material sobrante en sitios inadecuados
- E. Depositar los residuos en sitios autorizados
- F. Depositar de forma controlada los residuos de construcción y excavación
- G. Restaurar al terreno al final de la obra
- H. Estudiar las rutas alternativas al tráfico de vehículos pesados en etapa de preparación del sitio y construcción para evitar el impacto ambiental en las áreas vecinas al proyecto.

5. Integración paisajística de los taludes conformados por medio de naturalización, donde en su caso compensara los impactos por conservación de suelos y paisaje

5.1 Muros de escollera revegetados

- Los muros de escollera son muros de contención construidos con piedras superpuestas y no cementadas, que se utilizan para dar suficiente peso cerca del pie del talud inestable y de esta manera prevenir el movimiento.
- Entre las piedras que componen el muro se pueden introducir ramas de matorral, estaquillas o esquejes, que, al desarrollarse, enraízan en la superficie del talud.
- El estaquillado puede realizarse una vez concluido el revestimiento del talud o en forma simultánea con su ejecución.
- Como material vegetal se utilizan ramas o estacas de especies arbustivas de 10-40mm de diámetro y longitud variable dependiendo del grosor del muro.
- En caso de utilizar estaquillas el extremo que tiene las yemas de crecimiento debe sobresalir sobre la cara frontal del muro.
- Las estaquillas se clavan en el talud con un golpe seco de matillo.
- Deben quedar situadas en ángulo recto con la superficie del talud y sobresalir ligeramente el revestimiento.
- Conviene distribuirlas aleatoriamente por la superficie, con una densidad de 2-5 estacas/m²

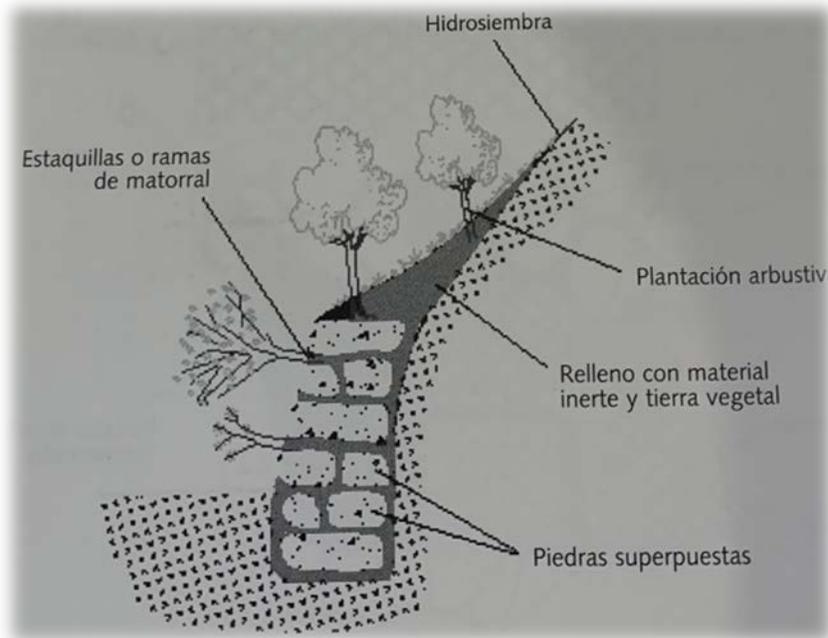


Figura 1. Muros de escollera revegetados

5.2 Gunita verde

La técnica de la gunita verde o ecológica se usa para lograr la fijación de superficies de taludes degradados o inestables, de difícil revegetación por métodos tradicionales (siembras, hidrosiembras, plantaciones, estaquillado, etc.) con una estética acorde al paisaje. Básicamente consiste en la proyección de sustrato orgánico por medios neumáticos para crear un sustrato edáfico artificial inmediato y capaz de mantener la cubierta vegetal estable, autosuficiente y duradera.

La técnica consiste en varias fases:

- 1) Instalación sobre la superficie del talud de un soporte reticular tipo malla con objeto de fijar los materiales sueltos o inestables. El soporte puede ser una malla metálica galvanizada de triple torsión, geomallas o georredes. El soporte deberá estar lo mas ceñido posible a la superficie mediante anclaje con bulones o piquetas.
- 2) Proyección sobre el soporte de una mezcla de productos estabilizantes y de semillas (de espesor entre 5 y 10 cm). La proyección se realiza por vía neumática a través de una maquina especial de gunitar. El material de cubrición suele estar formado por los siguientes productos
 - Tierra vegetal cribada y de consistencia franco-arenosa
 - Mantillo de estiércol animal, totalmente compostado y cribado
 - Turba (carbón ligero esponjoso)
 - Fibra de madera (triturado de leñosas nativas)
 - Paja de cereal molida
 - Fibra de polipropileno

- Cemento natural
- Compactador de suelos a base de polímeros hidro absorbentes
- Semillas de gramíneas y leguminosas

La mezcla del producto esta preparada para soportar la escorrentía, aguantar los elementos sueltos del talud y permitir la germinación de semillas y de esta manera recuperar la estabilidad del talud y mitigar su impacto visual

VI.1.8 Socioeconómico

Se muestra tabla resumen acerca de los impactos ambientales identificados de manera directa e indirecta en componente ambiental medio socioeconómico y sobre los factores ambientales, que de manera directa se alteran.

Tabla 8. identificación de Socioeconómico

CA	Factor Ambiental	iden	Impacto Ambiental
Población	Empleo temporal	30	Perturbación a la salud y seguridad pública
		31	Generación de empleos
	Salud y seguridad de la población y los trabajadores.	32	Incremento de la demanda de salud, educación y servicios básicos (agua potable y energía)
Economía	Movilidad sustentable disponible	35	Presión sobre los recursos naturales

VI.1.8.1 Generación de empleos

Acción Impactante; la generación de empleos es inminente de manera temporal, y en su caso acumulativa en etapa de operación y mantenimiento por el traslado de forma segura, ágil y eficiente a fuentes de empleo y desarrollo social, y de servicios y crecimiento constante de carácter infraestructura disponible.

Nombre y descripción del impacto: Generación de empleos temporales a los habitantes vecinos al tramo carretero en etapa de preparación del sitio y construcción, en el sector construcción. Condiciones de seguridad e higiene a lo largo de la construcción con posible alteración en los riesgos de accidentes de trabajo, aumento del número de puestos de trabajo no calificados, aumento de la demanda de trabajos calificados.

Medidas de mitigación:

Prevención

1. Generación de empleos y nueva forma de vida por el emplazamiento del proyecto, Benéfico, de manera por el desempleo existente a los alrededores del área de influencia del proyecto



2. Minimizar al máximo de lo posible la generación de emisiones causantes de daños a la salud, así como una disposición adecuada de los residuos generados en esta etapa del proyecto, manejo adecuado de emisiones con mantenimiento de maquinaria y equipo, seguridad apropiada para los trabajadores y tapones para los oídos, por la continua exposición al ruido.

3. Capacitación constante a los trabajadores en materia de seguridad, de acuerdo con lo establecido en las Normas de la secretaria del Trabajo y Prevención Social

4. Utilización de tapones para oídos de los trabajadores, verificación de la maquinaria, y horarios de trabajo establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas

5. Manejo integral de residuos sólidos municipales y disposición adecuada en el relleno sanitario más cercano, aguas residuales de tipo municipal serán generadas por los trabajadores y la empresa encargada de las letrinas dará su respectivo manejo.

6. Educar e informar al personal sobre las normas elementales de comportamiento para proteger el ambiente, debido a que muchos de los daños se provocan por desconocimiento, más que por necesidad o maldad.

7. Tener especial cuidado en las condiciones de higiene en la zona de obras y disponer de agua potable para el personal, a fin de evitar enfermedades.

- Disponer de elementos de seguridad laboral para protección de los trabajadores.
- Tener previsto un sistema expedito de atención médica de emergencia, en caso de accidentes al personal.

- Asegurar que los camiones, vehículos y otra maquinaria utilizada en construcción o mantenimiento de obras cumplan con los reglamentos de seguridad y emisión de gases y partículas, a fin de proteger la integridad y la vida de las personas y evitar la contaminación.

- Limitar el horario de operación de maquinaria durante el período de descanso nocturno.

- Proveer señalizaciones en los lugares utilizados por la maquinaria, a fin de evitar accidentes.

- Asegurar que los operadores de maquinaria conozcan las normas de seguridad y procedimientos de manejo del equipo.

- Mantener periódicamente informada a la comunidad y a las autoridades locales del área del proyecto, sobre su desarrollo, riesgos y sus impactos sociales, a fin de recoger sugerencias, evitar accidentes y conflictos con la comunidad.

- Solicitar autorización a los propietarios o administradores, antes de ingresar en un predio privado, a fin de evitar conflictos y crear mala imagen institucional.

VI.1.8.2 Integración al sector de transportes y consumo de bienes y servicios

Acción Impactante; impacto acción integración al sector comunicaciones transportes y consumo de bienes y servicios, en todas sus etapas.



Nombre y descripción del impacto: Percepción social negativa de la población frente a algunas consecuencias de la obra (expropiaciones, emisiones, ruido, congestión de tránsito, etc.), alteración de la vida normal de la población de la zona afectada por la obra y a los usuarios de las vías generales de comunicación, generación de ruidos, olores y vibraciones que causan molestias a la población consumo de bienes y servicios en las diferentes etapas del desarrollo del proyecto, mejora en la infraestructura del sector servicios de la zona

VI.1.9 Especificaciones Ambientales Generales

Plan de Restauración Ambiental

El contratista estipulado mediante contrato de obra deberá:

- Perfilar el terreno, de manera de hacerlo armónico con el resto del paisaje, estable y de fácil drenaje.
- Colocar una capa superficial de espesor suficiente de suelo fértil en laderas contiguas al cuerpo carretero de material producto del despalme como para promover la revegetación, incluso nativa ya que el humus contendrá semillas y vainas de especies locales.
- Sembrar especies herbáceas de rápida germinación y desarrollo, para lo cual puede utilizar el producto del despalme en la conformación de terracerías y posterior acopio de cuerpo carretero, que puedan cubrir con prontitud el suelo vecino al tramo, nativas.
- Plantar especies arbóreas y arbustivas, las cuales deberán ser nativas y/o producto de trasplantes.
- Construir una barrera visual, con tierra y vegetación, que oculte las zonas no recuperables.

Informes Trimestrales de Gestión Ambiental

El contratista estipulado mediante contrato de obra deberá preparar y remitir el informe ambiental, en que deberá considerar:

- Informar sobre las actividades desarrolladas en la obra en el trimestre anterior, cómo están impactando en los componentes ambientales y las medidas de mitigación adoptadas.
- Planificar las medidas de mitigación ambiental que se adoptarán en función de las actividades a ser desarrolladas en el trimestre siguiente.
- Efectuar el registro fotográfico o filmico, para demostrar en qué forma se está cumpliendo, además de señalar cuáles han sido los problemas más relevantes durante el período informado.

Contratación de personal

El contratista estipulado mediante contrato de obra deberá:

- Divulgar públicamente la demanda de mano de obra (número de trabajadores requeridos y requisitos mínimos para su contratación) y mantener una oficina encargada de la recepción de las solicitudes de empleo.

- Dar prioridad a trabajadores locales para la contratación de mano de obra adicional, a igualdad de condiciones de salario y calificación.
- Realizar, con el apoyo de personal especializado, talleres informativos y educativos a los trabajadores, acerca del comportamiento que deben tener con la población local, la responsabilidad que les cabe respecto a la protección ambiental, así como respecto de las medidas de higiene y seguridad que deben adoptar.

Salud ocupacional

El contratista estipulado mediante contrato de obra deberá:

- Cuidar las condiciones de higiene cuando se preparen alimentos.
- Disponer de agua potable y letrinas 1 por cada 10 trabajadores
- Suministrar a los trabajadores los elementos de protección personal necesarios, de acuerdo con las actividades que realicen, y tener a su disposición equipos de primeros auxilios.
- Tener un sistema que garantice la higienización entre cada usuario, para aquellos elementos de seguridad que puedan usarse en forma sucesiva por varios trabajadores.
- Tener previsto un sistema expedito de atención médica de emergencia, en caso de accidentes.

Seguridad vial

El contratista estipulado mediante contrato de obra deberá:

- Proveer una señalización efectiva en los sectores de riesgo del tramo de obra, tanto de día como de noche, que brinde seguridad al tránsito público como al personal de la obra.
- Señalizar claramente la zona donde se estén realizando trabajos, indicando las condiciones en que debe circular el tránsito.
- Instrumentar la señalización de color naranja vivo y contar con elementos lumínicos o reflectivos.
- Verificar que la maquinaria que se encuentre trabajando se cuente con destelladores encendidos.
- Proveer al personal de trabajos en proceso constructivo de vestimenta color naranja vivo para los trabajos diurnos y chalecos con cintas reflectivas para los trabajos de noche.

Relaciones con la comunidad

El contratista estipulado mediante contrato de obra deberá:

- Informar a la comunidad y a las autoridades locales de la zona de obras, sobre la obra a construir, las diferentes actividades a realizar y otras características de interés para los afectados positiva y negativamente. La información que se brinde deberá ser clara, precisa y actualizada.
- Informar a las comunidades y a las autoridades sobre cualquier situación de riesgo, de impacto social o comunitario que la obra pueda generar o cualquier otro evento que consideren relevante, en relación con estos aspectos. En las ocasiones más delicadas, la información será entregada a las autoridades por la Inspección.

- Establecer mecanismos de comunicación periódica con la comunidad y con la unidad ambiental municipal de que se trate conforme avancen las obras, incluida en el área de influencia de la obra, para una mejor coordinación de los aspectos sociales y comunitarios.
- Solicitar autorización a los propietarios o administradores antes de ingresar a un predio e informar sobre el objetivo del trabajo que se realizará.
- Limitarse al espacio y tiempo estrictamente indispensable, durante la ocupación temporal de un predio, procurando causar el menor daño posible.

Zonas restringidas de obras

El contratista estipulado mediante contrato de obra no podrá localizar campamentos, talleres, depósitos, plantas de producción de materiales, bancos de materiales, acopios, depósitos o caminos de servicio en los siguientes lugares:

- Con manejo especial protegidos por ley, ni dentro de áreas ambientalmente sensibles.
- Con presencia de especies vegetales protegidas o en peligro de extinción, definidas en la presente manifestación de impacto ambiental.
- Con existencia de sistemas naturales que constituyen hábitats preferenciales de algunas especies de fauna, áreas de reproducción, alimentación, descanso, etc.
- Con existencia de casas habitadas, distantes a menos de 500 m, con el objetivo de evitar conflictos sociales e impactos en la salud de la población, debido principalmente a la contaminación acústica.
- A menos de 2,000 m aguas arriba de los lugares de captación de las tomas de abastecimiento de agua de núcleos poblados.
- A menos de 1,000 m de localidades en línea con la dirección predominante de los vientos, cuando se trate de plantas de producción de materiales.
- Con existencia de cauces de agua, distantes a menos de 500 m. A menos de esa distancia, dichas instalaciones se ubicarán a más de 100 m y en contrapendiente, para evitar contingencias relativas a escurrimiento de residuos líquidos tóxicos que puedan afectar la calidad del agua.
- Susceptibles a procesos erosivos.
- Sujetos a inestabilidades físicas que presenten peligros de derrumbes.

En casos de fuerza mayor y técnicamente justificado por escrito, la Inspección podrá autorizar variaciones a las restricciones de localización señaladas anteriormente.

El contratista estipulado mediante contrato de obra deberá dar preferencia a localizaciones de campamentos, talleres, acopios o depósitos en los siguientes lugares:

- Planos y sin cobertura vegetal.
- Distantes más de 500 m de cualquier área poblada.
- Con barreras naturales, como por ejemplo vegetación alta, pequeñas formaciones sobre nivel, etc.

El contratista estipulado mediante contrato de obra deberá solicitar autorización escrita a la supervisión, para instalar campamentos, bodegas, depósitos o caminos de servicio, adjuntando los siguientes documentos:



- Fotografías o filmación del área de emplazamiento.
- Planos de planta, con la ubicación de las instalaciones programadas.
- Planos complementarios, en que se indique claramente donde serán vertidos los desechos sólidos y líquidos.
- Permisos, concedidos por las autoridades competentes, en relación con localización, utilización de agua, disposición de desechos, corte de vegetación, y otros documentos que, a criterio de la supervisión, sean necesarios para la aprobación del emplazamiento.
- Un Plan de Restauración Ambiental del área afectada, conforme a lo estipulado en la presente manifestación de impacto ambiental.

En lo posible, los campamentos deberán ser prefabricados y desmontables. Cuando sea necesario remover la vegetación presente, además de contarse con el permiso de la autoridad responsable de la protección de la flora, deberá realizarse en el área estrictamente necesaria para establecer las vías de acceso, viviendas, oficinas, talleres, estacionamiento, acopio de materiales e instalación de maquinarias.

Operación

El contratista estipulado mediante contrato de obra deberá:

- Definir procedimientos para el abastecimiento de combustible y mantenimiento de maquinarias, incluyendo el lavado de éstas en campamentos, talleres o depósitos, de forma que eviten el derrame de hidrocarburos, u otras sustancias contaminantes, a los cauces de agua o al suelo.
- Dotar de una adecuada señalización, con avisos de advertencia respecto a riesgos y otros aspectos de ordenamiento operacional y de tránsito en los campamentos, talleres o depósitos.
- Priorizar la prevención de accidentes del trabajo y de riesgos ambientales al personal (alertando sobre desniveles provisionales, zonas de prohibición de fumar y de prender fuego, etc.).
- Colocar carteles prohibiendo verter desperdicios sólidos de los campamentos, talleres o depósitos, a los cauces de agua.
- Dotar los campamentos, talleres y depósitos, con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios.
- Vigilar que el personal no cace o compre en el área de trabajo animales silvestres vivos, embalsamados o productos derivados de éstos, de aquellas especies protegidas por ley.

Restauración ambiental y abandono del área

El contratista estipulado mediante contrato de obra deberá:

- Restituir, una vez terminada la operación, las condiciones del lugar previas a su instalación, de acuerdo con el Plan de Restauración Ambiental estipulado en la presente manifestación de impacto ambiental.
- Retirar los vestigios de ocupación del lugar, tales como chatarra, escombros, alambrados.
- Descompactar los suelos, de acuerdo con el procedimiento indicado en la presente.

- Restaurar la vegetación, de acuerdo con el procedimiento indicado en la presente manifestación de impacto ambiental.

Limpieza

El contratista estipulado mediante contrato de obra deberá:

- Limpiar y regularizar el área comprendida entre los alambrados que delimitan la faja y el borde del cuerpo carretero e incluye:
- Regularizar todo montículo que signifique un peligro en caso de accidente, que impida el normal escurrimiento de las aguas y el paso de los equipos de mantenimiento.
- Eliminar todos los desechos provenientes de las obras, además de los escombros o basuras existentes.
- Construir zanjas y limpiar las obstrucciones que puedan existir a la salida de alcantarillas y obras de drenaje.
- Efectuar la menor destrucción posible de la vegetación, protegiendo o trasladando los árboles que oficialmente hayan sido calificados de valor genético, paisajístico o histórico, a un sitio adecuado para su conservación.
- Distribuir el suelo fértil, de manera de fomentar el establecimiento natural de vegetación.
- Evitar el uso de sustancias químicas nocivas o tóxicas, explosivos y fuego en las labores de limpieza.

Despeje de terreno

El contratista estipulado mediante contrato de obra deberá:

- Despejar el terreno requerido para movimiento de suelos y rocas, instalación de obras, apertura de tramo carretero, en el área estrictamente necesaria en todo momento dentro del derecho de vía, incluyendo:
- Cortar y retirar la vegetación.
- Retirar y acopiar el suelo fértil.
- Efectuar la menor destrucción posible de la vegetación, protegiendo o trasplante de los árboles el mayor número posible, paisajístico o histórico, a un sitio adecuado para garantizar su conservación.
- Evitar el uso de sustancias químicas nocivas o tóxicas, explosivos y fuego en las labores de limpieza.
- Evitar la pérdida de suelo orgánico, acopiándolo para ser usado posteriormente en recubrir superficies para facilitar la revegetación de taludes, desmontes, depósitos, préstamos y otras áreas que hayan sido intervenidas por la obra y deban ser recuperadas.

VI.1.10 Impactos residuales

Se han detectado en el presente manifiesto de impacto ambiental, impactos de carácter irreversible, tales como alteración total del paisaje ahí presente, pérdida de vegetación establecida en el tramo asignado.



Se describen los impactos residuales que, a criterio de la consultoría ambiental realizada, no es posible prevenir o evitar el efecto, únicamente minimizar daño ambiental y compensar.

VI.1.10.1 Pérdida de individuos arbóreos.

La remoción de individuos es inminente donde la medida propuesta de recuperación de herbáceas, trasplantes de lo posible, así como donación de especies leñosas, que pudieran ser aprovechadas por habitantes en área de influencia, se considera de carácter compensatorio.

VI.1.10.2 Paisaje

El paisaje por demás es inmitigable, se tiene conocimiento de diversas obras de ingeniería que pudieran mitigar el efecto línea blanca que se percibirá, una vez realizada la construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas con todas y cada una de las obras pretendidas.

VI.2 Seguimiento y control (monitoreo)

La aplicación del Plan de Monitoreo Ambiental permitirá la evaluación periódica integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, con el fin de proveer información precisa y actualizada para la toma de decisiones, orientadas a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y del medio ambiente durante la construcción y operación del proyecto.

El Plan de Monitoreo Ambiental, es el sistema de observación y evaluación para propósitos definidos, que tienen como objetivo seguir la evolución del conjunto de impactos ambientales indicados en el presente manifiesto de impacto ambiental, sobre todo en la interrelación de factores ambientales. Está conformada por un conjunto de acciones organizadas, en tiempos y recursos para evaluar de manera sistemática las condiciones ambientales del área de influencia afectada por el establecimiento del proyecto.

El Plan de Monitoreo forma parte del Plan de Manejo Ambiental y permitirá verificar el cumplimiento de las medidas correctoras indicadas en el presente y si las medidas aplicadas fueron las más acertadas para corregir un determinado impacto-efecto. Lo último expresado, permitirá la retroalimentación y mejoras de los PMA.

Objetivos

- Velar por el cumplimiento de los compromisos ambientales en su caso obtención de la autorización del presente, con las estrategias incluidas en el Plan de Manejo Ambiental.

- Verificar que las condiciones ambientales se encuentren dentro los límites permisibles durante las etapas de preparación del sitio, construcción y hasta su puesta en marcha, con la correspondiente entrega de la obra pública al Promovente, donde el cuerpo carretero será integrado a la operación y mantenimiento de vías generarles de comunicación
- Verificar los parámetros ambientales que sirva de apoyo a las estrategias expuestas para la mitigación del impacto ambiental.

El seguimiento ambiental a las obras se realizará por medio de dos instancias: La primera de ellas, a través del Promovente H. Ayuntamiento de Guanajuato y la segunda por medio de la supervisión ambiental que pueden ser internas por parte del contratista constructor o externas, contratadas o realizadas por la entidad contratante.

Funciones del promovente H. Ayuntamiento de Guanajuato

La función ambiental del promovente consiste en supervisar y controlar la gestión técnica y administrativa desarrollada por el contratista para que durante todo el proceso constructivo se dé cumplimiento a las acciones y medidas contenidas en cada programa de manejo establecido.

Sus funciones son las de verificar que la totalidad de las actividades desplegadas en la obra cumplen a cabalidad con las leyes, decretos y/o resoluciones ambientales vigentes y verificar la adopción por parte del contratista de las medidas correctivas y demás acciones no previstas en el PMA y que sean necesarias para la prevención, mitigación y control de los impactos ambientales.

Verificar la disponibilidad de recursos económicos y técnicos por el contratista antes y durante la ejecución de la obra, vigilar el cumplimiento de las normas de seguridad industrial, velar por el buen uso de materiales y herramientas y supervisar que el personal técnico del contratista sea el idóneo.

Adicionalmente, inspeccionar antes y durante la ejecución de la obra que la maquinaria, herramienta insumos y materiales sean como mínimo aptas para el desarrollo de la obra y cumplan con las especificaciones ambientales y mediante acto justificado exigir el retiro de elementos no aptos.

Llevar bitácora ambiental de obra, en donde se hará el registro del seguimiento ambiental y social diario de la obra. Ésta deberá estar a disposición de las autoridades ambientales.

Coordinar con el contratista de obra y la oficina ambiental del proyecto la realización de los comités ambientales de obra, con la periodicidad que se estime conveniente (probablemente cada semana) y levantar acta de cada comité.

Verificar que cuando ocurran cambios en los diseños, en obra o en las actividades constructivas que impliquen modificación en la información ambiental entregada o en las medidas ambientales tomadas, se mantenga actualizado el PMA.

Garantizar que en obra se encuentren los siguientes documentos a disposición autoridad ambiental competente:

- Copia del PMA, actualizado y avalado por la secretaria.
- Copia del formato de requerimientos ambientales preliminares (Formato No. 1).
- Copia del resolutivo autorizado en materia de impacto ambiental el que derive del presente manifiesto de impacto ambiental en su modalidad regional.

- Copia de las resoluciones emitidas por la autoridad ambiental competente por aprovechamientos de agua, dando preferencia a las provenientes de PTAR próximas al tramo carretero.
- Copia de los permisos otorgados a terceras personas por parte de las autoridades ambientales (materiales pétreos, sitios de disposición de residuos de manejo especial, empresas encargadas de la recolección y disposición final, plantas de asfaltos y concretos).
- Copia de los permisos emitidos por las empresas de servicios públicos y/o autoridades municipales para la intervención de sus redes.
- Permisos para la utilización de servicios públicos.
- Planillas de disposición de materiales producto de excedente en excavación.
- Copia de verificaciones vehiculares semestrales.
- Soportes del mantenimiento de maquinaria.
- Autorización para la instalación de campamentos ubicados en espacio público y/o trabajos en horario nocturno.
- Constancia de autorización ambiental vigente de los sitios de adquisición de materiales pétreos.
- Aprobación de los tratamientos a la vegetación a desarrollar en la obra.
- Informes mensuales de supervisión ambiental

Deberá comparar mensualmente el volumen de escombros generado en la demolición de pavimento existente y depositado en sitios autorizados con el volumen de excavación reconocido en catálogo de conceptos.

Deberá verificar que los centros autorizados en los que se realiza el lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria cumplan con las normas ambientales exigidas para la realización de este tipo de actividades.

Al inicio de la obra, promovente deberá entregar un plan de acción a la supervisión ambiental que contendrá la siguiente información:

- El presente plan de monitoreo y seguimiento de la obra. En el que se debe indicar, de acuerdo con los frentes y cronograma de obras previsto en el contrato, los puntos de seguimiento, programas y actividades objeto de seguimiento ambiental de la obra por parte de la empresa Contratista.

- Organigrama de los funcionarios responsables del seguimiento y sus correspondientes hojas de vida.
- Cronograma detallado de seguimiento.

En este plan de acción se habrá determinado cuáles de las fichas de la guía son aplicables y cuáles y por qué razones no aplican. Como resultado del seguimiento ambiental el promovente deberá presentar los siguientes informes:

- Mensual, en el cual se presenta el consolidado de la gestión ambiental adelantada durante el período, identificando las debilidades y desviaciones del cumplimiento de las obligaciones legales y contractuales, proponiendo alternativas de solución.
- Final, en el cual se consolida la información sobre la gestión ambiental de la obra, se evalúa el cumplimiento global y se hace una relación de los pasivos ambientales, en caso de existir. Este informe se debe presentar dentro de los 15 días siguientes a la terminación de la obra.
- Realizar el cierre ambiental de obra como insumo para que el promovente a cargo del proyecto adelante la liquidación del contrato.

ANEXOS: Los formatos Nos. 1 al 12 califican cada tema específico de manejo ambiental de la obra.

VI.3 Formatos de seguimiento y monitoreo ambiental

Formato No. 1 Requerimientos Ambientales Preliminares

Información General

Contrato No. _____ Nombre del Contrato: _____
 Contratista: _____ Promovente: _____

Valor del Contrato de Construcción: _____
 Valor de Plan de Manejo Ambiental: _____

Fecha de Inicio: _____ Fecha de Término: _____

Resolución Ambiental: _____ (Anexar)

Otros Permisos: (Detallar y Anexar) _____

Aprobación de traza urbana: _____ Fecha: _____ Acta No. _____

Menejo de materiales de excavacion

Banco de Tiro	Localizacion	Autorizacion Ambiental	tas de Transpor

Proveedores de materiales de construccion

Proveedor	Localizacion	Autorizacion Ambiental	tas de Transpor
Asfaltos			
Concretos			
Agregados			
Ladrillos			
Prefabricados			
Otros			

Anexar cronograma detallado de obra

Formato No. 1 (Continuacion)

Campamentos

Tipo y numero de campamentos _____

Direcciones _____

Obtencion de agua potable _____

Permiso de vertimiento de aguas residuales _____

No. De baños _____ No. De Letrinas portatiles en obra _____

Anexos

- 1 Curriculum Vitae de residente y de especialista ambiental de la obra
- 2 Cuadro de costos del plan de manejo ambiental
- 3 Plano de planta geometrica de obra
- 4 Plano de localizacion del proyecto
- 5 Permiso de banco de tiro y proveedores de materiales
- 6 Plano de las rutas destinadas al transporte de excombros y materiales de construccion
- 7 Plano de campamento
- 8 Anexo Fotografico
- 9 Cronograma de actividades
- 10 Plan de Manejo de trafico, aprobacion de transito municipal
- 11 Plan de desvios, rutas y accesos temporales
- 12 Planos de señalizacion de frentes de trabajo
- 13 Diseño de imagen urbana

Cargo	Profesion	Nombre	Identificacion
Asesor Ambiental			
Residente Ambiental de obra			
Especialista ambiental de obra			
Residente de Obra			
Supervisor Promovente			
Responsable Tecnico Ambiental			
Otros (Especificar)			

Responsable Tecnico Ambiental

Supervisor Ambiental de la obra



Formato No. 3 Control de escombros producidos

Contrato: _____ Contratista: _____ Mes: _____

Control de escombros por items contractuales

Volumen Generado m³

Codigo/Item	Periodo Evaluado	Acumulado en Obr	Banco de tiro utilizado

Control de escombros por categorias ambientales (m³)

Organico		Excavaciones		Demolicion		Demolicion		Demolicion	
Periodo	Acumulado	Periodo	Acumulado	Periodo	Acumulado	Periodo	Acumulado	Periodo	Acumulado

Total periodo _____ m³ Total certificado _____ Diferencia m³ _____

Responsable Tecnico Ambiental



Formato No. 4
Almacenamiento y manejo de materiales de construccion

Contrato: _____ Contratista: _____ Mes: _____

DIA	V1	PROVEEDOR	V2	PROVEEDOR	V3	PROVEEDOR	V4	PROVEEDOR	TOTAL
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									

TIPO DE MATERIAL 1
TIPO DE MATERIAL 2
TIPO DE MATERIAL 3
TIPO DE MATERIAL 4

V1= VOLUMEN MATERIAL 1 LLEVADO A LA OBRA
V2= VOLUMEN MATERIAL 2 LLEVADO A LA OBRA
V3= VOLUMEN MATERIAL 3 LLEVADO A LA OBRA
V4= VOLUMEN MATERIAL 4 LLEVADO A LA OBRA

VOLUMEN TOTAL MANEJADO EN EL DIA

Responsable Tecnico Ambiental





Formato No. 5 Manejo de Campamentos e instalaciones temporales

Contrato:	_____	Contratista:	_____	Mes:	_____					
Tipo de campamento:	Fijo	Movil	Direccion							
Cuenta con cafeteria?	No. De servicios sanitarios		_____	No. De extinguidores	_____					
Cuenta con almacenamiento de materiales de cosntruccion?										
Cuenta con cuneta perimetral?	Estado		Desarenador?	Estado						
Trampa de grasas?	Estado		Separacion de Basuras							
No. De contenedores de basura:	organica	_____	metales	_____	papel	_____	vidrio	_____		
Residuos aceitosos	_____									
Disposicion basuras	_____		Frecuencia recoleccion	_____						
Destino material reciclable										

Agua potable	_____	Energia	_____	telefono	_____	gas	_____			
Las aguas residuales son descargadas en:						_____				
Requiere permiso de descarga						_____	Resolucion	_____	Fecha vencimiento	_____

Notas:

Responsable Tecnico Ambiental





Formato No.7
Manejo de residuos liquidos, combustibles, aceites y sustancias quimicas

Contrato: _____ Contratista: _____ Mes: _____

Registro de derrames de sustancias quimicas y residuos liquidos

Semana	Fecha	Hora	Tipo de Residuo o sustancia derramada	Causa	Accion realizada
1					
2					
3					
4					
5					

Incluye cualquier sustancia liquida o solida, acelerantes o cualquier otra aditivo quimico, ligas asfálticas y residuos de concretos de las mezcladoras o aguas residuales de las letrinas

Genero activacion del Plan de Contingencias? _____

Se presentaron reclamaciones por parte de la poblacion? _____

Notas:

Anotar si llego al sistema de drenaje urbano, natural o artificial

Anotar incidentes como intoxicados, etc

Anexar registro fotografico

Si se presentaron reclamos, anexar los registros

Responsable Tecnico Ambiental





Formato No.8 Manejo de aguas superficiales

Contrato: _____ Contratista: _____ Mes: _____

Control de manejo de descargas de agua residual

Semana	Frente de Obra	No. Descargas presentes	Estado	Proteccion y limpieza dados
1				
2				
3				
4				
5				

Notas: _____

Responsable Tecnico Ambiental

Formato No.10
Manejo de la vegetacion [2]

Contrato: _____ Contratista: _____ Mes: _____

Control de tala

No.	Especie	Fecha de tala	Productos forestales	Usos y Material aprovechable

Control de bloques y traslados

No.	Especie	Fecha de bloqueo	Fecha de traslado	Nueva ubicación

Control de tratamientos fitosanitarios arboles a permanecer

No.	Especie	Fecha	Descripcion tratamiento

Responsable Tecnico Ambiental



Formato No.11 Siembras compensatorias

Contrato: _____ Contratista: _____ Mes: _____

Control de siembras compensatorias

Semana	No. Individuos Sembrados		No. Riegos	Fertilizaciones
	Primera vez	Por reposicion		
1				
2				
3				
4				
5				

Problemas fitosanitarios presentados y medidas tomadas: _____

Ubicación de siembras: _____

Origen de plántulas o germoplasma: _____

Responsable Técnico Ambiental





Formato No.12

Información y comunicación a los habitantes en area de influencia

Contrato: _____ Contratista: _____ Mes: _____

Asistentes promotor del proyecto		
Nombre	Cargo	Firma
Asistentes Contratista		
Nombre	Cargo	Firma
Asistente Prom ovente		
Nombre	Cargo	Firma
Asistentes comunidad		
Nombre	Telefono	Firma
Tem as a tratar		
Inquietudes de la comunidad		
Compromisos adquiridos		

Residente de Obra

Supervisor prom ovente

Supervisor Ambiental de Obra

Responsable Tecnico Ambiental



VI.7 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Tomando en consideración lo establecido en el Art. 51 del REIA, condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas, mismos que se señalan:

"La Secretaria podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto al cumplimiento de condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

- I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
- II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
- III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables.
- IV. Y cuando las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas

Así como los impactos ambientales que se hayan identificado, en particular sobre elementos ambientales frágiles o vulnerables, y considerando el riesgo o probabilidad de que estos puedan resultar afectados, se deberá estudiar y presentar una propuesta de valor de alguna fianza o seguro económico con el que se podrá garantizar la protección ambiental del elemento, conjunto de elementos o ecosistemas que puedan resultar afectados.

Para determinar el valor de la fianza se recomienda hacer un análisis pormenorizado de las formas en que los elementos ambientales pueden resultar afectados, como son:

- a) Vulnerabilidad y fragilidad
- b) Servicios ambientales que se derivan de su existencia
- Importancia de conservación
- d) En que etapas y que actividades específicas podrían poner en riesgo al componente o la suma de los mismos.

Cuantificar, cuanto se tendría que invertir para restaurar o corregir las afectaciones.

Donde a través de la presente se han establecido y se compromete H. Ayuntamiento de Guanajuato de atender en tiempo y forma las medidas propuestas e informar oportunamente a través de informes establecidos en Programa de seguimiento y monitoreo ambiental, no se considera necesario la presentación de la fianza.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

El proyecto para la construcción de la vialidad de retorno El Laurel Las Teresas, corresponde a apertura nueva de una tramo asignado con derecho de vía 40 metros, donde el uso de suelo actual corresponde a serranía con vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, la que deberá ser retirada en la longitud asignada al acceso que parte del libramiento el Laurel Km 1+791.99 y hasta el Cad 2+426.643, en entronque con el Boulevard Euquerio Guerrero, en un ancho establecido para el derecho de vía de 40 metros, se destaca la ubicación del Túnel Euquerio Guerrero dentro del mismo tramo partiendo del Cad 2+071.56 y hasta el Cad 2+237.73; con longitud pretendida de 265.68 metros, donde la acción corresponde específicamente al ofrecimiento de seguridad y agilidad vial en el constante tráfico vehicular característicos.

Por obras y actividades que pretenden ser realizadas donde el efecto ambiental de importancia específica corresponde a la remoción de vegetación en estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, los que lindan en su ubicación con el diseño geométrico expuesto, donde en el presente se muestran herramientas y metodologías que pronostican en alguna medida, las afectaciones ambientales, tanto en diferentes períodos de tiempo como en distintos escenarios. Cabe destacar que siempre es importante tener un punto de referencia para las evaluaciones y pronósticos, siendo en este caso, el estado actual de los ecosistemas del Área de Proyecto y su Área de Influencia, según los resultados obtenidos de la información levantada en campo.

En el presente apartado se consideró el método que se refiere a la ponderación de tres alternativas o escenarios en tres periodos de tiempo, donde la apertura nueva del sitio en el tramo asignado, corresponde a un reducto con vegetación nativa, rodeado de vialidades las que conectarán con la vialidad de retorno, en la ciudad de Guanajuato, es común, la resolución de problemas de tráfico vehicular a través de la construcción de túneles, misma estrategia que se pretende, donde el beneficio ambiental de esto es precisamente que en la parte superior de la traza ocupada por el túnel, se mantienen los componentes ambientales tales como suelo y vegetación, así como la continuidad de la red de drenaje, con el consecuente beneficio de mantener el nicho ecológico para la avifauna silvestre, donde partimos de una línea base cero con predio rustico con abundancia de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, en estado de degradación y procesos erosivos visibles, por pastoreo de ganadería extensiva y crecimiento entorno al desarrollo urbano en la zona además de ser la causa directa de la degradación de los suelos en su área de influencia, de esta ha sido seleccionada la ponderación para la correcta presentación de los pronósticos ambientales.

Considerando el diagnóstico ambiental que se llevó a cabo en el capítulo IV de la MIA-R (como elemento de referencia), se procedió a realizar un análisis referente a tres escenarios de carácter teórico, en tres períodos de tiempo distintos. El primero sería un pronóstico del escenario sin proyecto; el segundo se refiere a un escenario con proyecto y sin medidas de mitigación; y finalmente, el tercero sería un escenario donde



hubiese proyecto y se aplicaran las respectivas medidas de mitigación, todos ellos a corto, mediano y largo plazos.

Para este procedimiento se retomaron los resultados de la matriz del diagnóstico ambiental como valores base para la ponderación de los distintos pronósticos, considerando además, toda la información generada de las salidas de campo, así como las diferentes medidas de mitigación correspondientes al capítulo VI de la MIA-R. Debido a que se trata de un desarrollo basado en el conocimiento y juicio de los ponderadores, fue de suma importancia mantener la mayor objetividad posible al asignar los valores correspondientes.

La siguiente tabla muestra los factores ambientales, sociales y antrópicos que fueron considerados para el análisis, además se muestran los tres niveles de calidad o criterios y los valores cuantitativos para las ponderaciones:

Tabla 1. Niveles de calidad sujetos a valoración para la determinación de escenarios

Factor ambiental	Nivel de Calidad	Calificación
Calidad del Aire	Escasamente perturbada	3
	Moderadamente perturbada	2
	Altamente perturbada	1
Ruido	Escasamente perturbada	3
	Moderadamente perturbada	2
	Altamente perturbada	1
Microclima	Escasamente perturbada	3
	Moderadamente perturbada	2
	Altamente perturbada	1
Cambios del relieve	Original	3
	Moderadamente modificado	2
	Totalmente modificado	1
Uso de bancos de materiales	Disponibilidad en SAR autorizados	3
	Disponibilidad fuera del sistema ambiental autorizados	2
	Disponibilidad en área de influencia autorizados	1
Capacidad restauradora del suelo	Sin erosión	3
	Moderadamente erosionado	2
	Degradado	1
Contaminación por residuos	Sin dispersión aparente	3
	Moderadamente dispersos	2
	Depósitos clandestinos	1
Calidad de las aguas superficiales	Sin contaminación	3
	Moderadamente contaminada	2
	Contaminada	1
Calidad de las aguas subterráneas	Sin contaminación	3
	Moderadamente contaminada	2
	Contaminada	1
Drenaje superficial y subterráneo	Natural	3
	Moderadamente modificado	2
	Modificado	1
Remoción de estrato arbóreo	75 - 100 %	3
	50 - 75 %	2
	25 - 50 %	1
Calidad de los servicios ambientales de individuos arbóreos.	Sin vegetación secundaria	3
	Domina la vegetación natural sobre la secundaria	2
	Igual vegetación natural que la secundaria	1
Pérdida de nicho ecológico que ofrece el cauce	Potencial alto	3
	Potencial medio	2
	Nula	1
Desplazamiento de avifauna	Nula	3
	Escasa	2
	Moderada	1



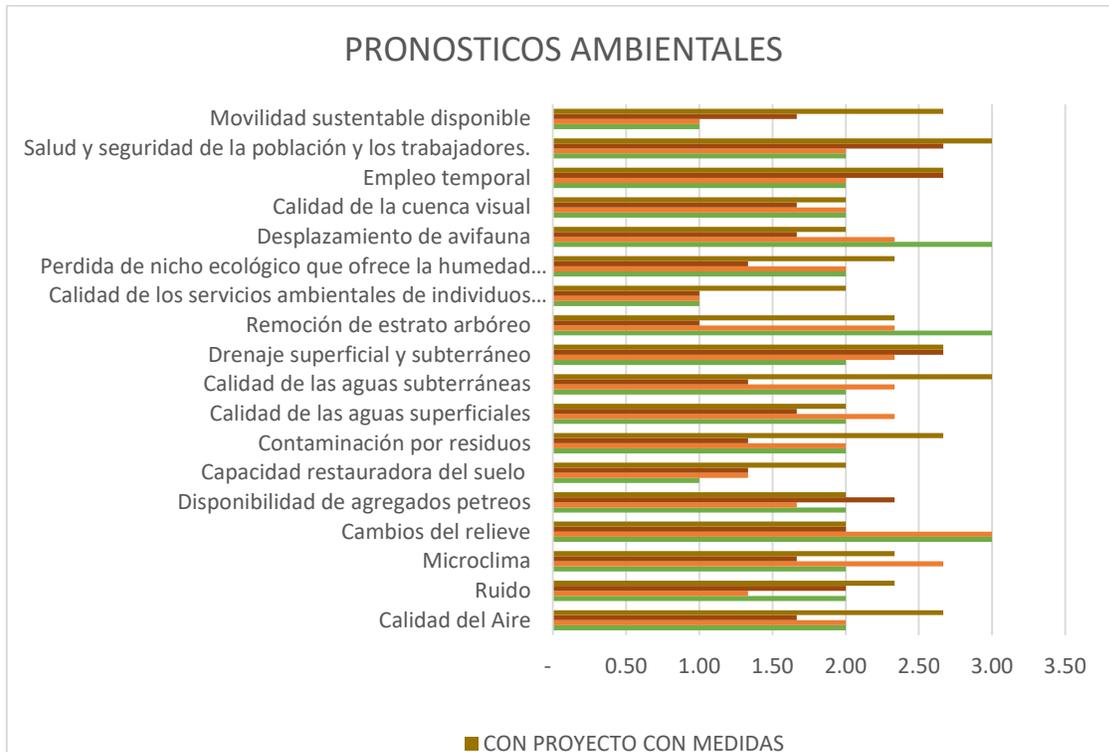
Factor ambiental	Nivel de Calidad	Calificación
Calidad de la cuenca visual	Totalmente natural	3
	Con actividades antropogénicas	2
	Completamente degradado	1
Empleo temporal	Potencial alto	3
	Potencial medio	2
	Nula	1
Salud y seguridad de la población y los trabajadores.	Potencial alto	3
	Potencial medio	2
	Nula	1
Movilidad sustentable disponible	Potencial alto	3
	Potencial medio	2
	Nula	1

Una vez que se han establecido los niveles de calidad ambiental partiendo de línea base ambiental, donde se considera que al ser apertura nueva, si bien rodeada de actividades antropogénicas, resulta corresponde a un sitio sensible el que por sus características y las pretendidas características constructivas acorde con diseño vialidad de retorno, incida en un sistema ambiental conservado que cuente con calidad en los factores ambientales con altos niveles de calidad ambiental y conservación de componentes ambientales.

En esta sección se realizará un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros del área de proyecto, área de influencia y sistema ambiental regional, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación. Donde los mimos han sido acotados en la temporalidad de afectación en plazos propuestos de 1) Corto: 5 años; 2) Mediano: 15 años; 3) Largo: 25 años.

Grafico1. Pronósticos Ambientales, respecto a línea base ambiental





VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Es un hecho que, en un escenario sin proyecto, no existirían nuevos daños al ambiente que estuviesen relacionados con un proyecto inexistente sin embargo prevalecería el estado actual de concentración de tráfico vehicular en la zona de Marfil y Las Teresas, y de los usuarios que provienen de la Carretera federal 110 tramo libre Guanajuato - Silao, los que ocupan mismo tramo en el uso como retorno.

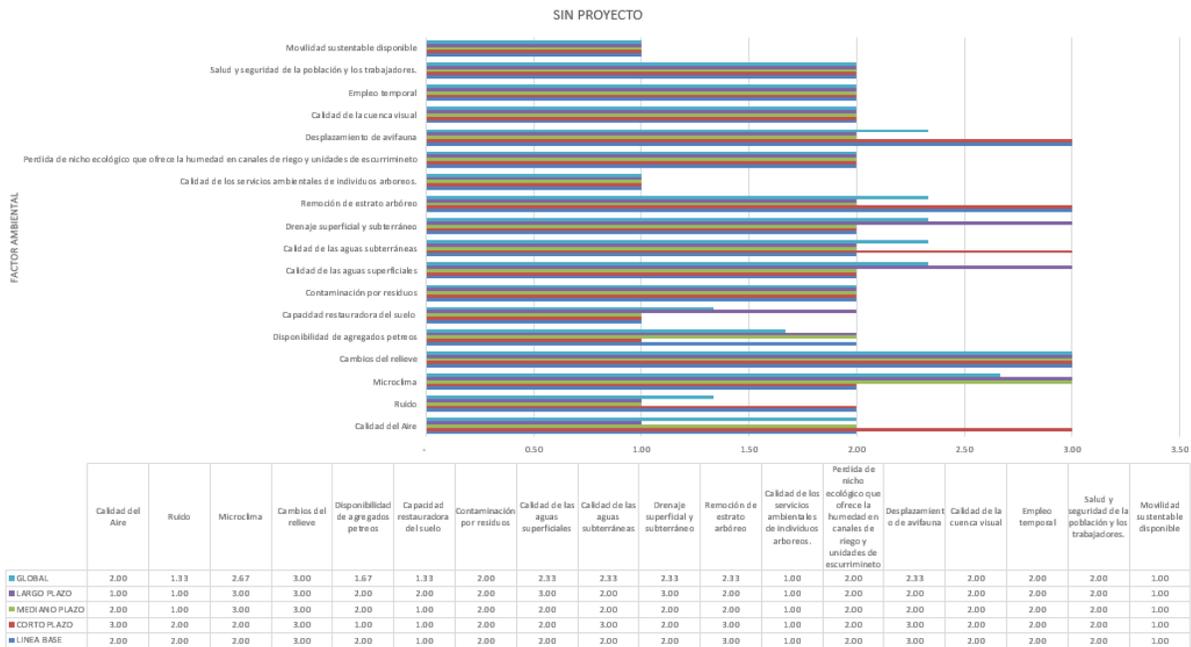
Sin proyecto se destaca la continuidad del tráfico vehicular y consecuente, perdida en el entorno productivo y social de la zona de marfil y las teresas, donde los usuarios de la carretera federal asumen tiempos muertos principalmente en horas pico.

Respecto al grado de conservación de los componentes ambientales representados, la presencia aun con representatividad de la vegetación de tipo secundaria arbustiva de pastizal natural y matorral en la unidad de escurrimiento, se encuentra establecida y en estado de recuperación ambiental donde la degradación de los suelos corresponde principalmente a desmontes para obtención de leña, y conformación de pastizales, en ganadería extensiva que aun ocurre en el tramo.

Los procesos de degradación ciertamente se han detenido por la cobertura vegetal, si no se construye la vialidad, se considera que se mantendrán en tiempo y espacio los componentes sin capacidad los suelos de contener masas forestales abundantes, por la proximidad del conglomerado rojo, el que mantienen las condiciones para contener especies arbustivas y herbáceas predominantes.

Gráfico 2. Escenario sin proyecto, respecto a línea base ambiental





VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Sin duda, el peor escenario consistiría en un panorama donde se llevará a cabo el proyecto y no se aplicarán las medidas de mitigación correspondientes, las que en todo momento deberán atender la legislación ambiental vigente, mismas que directamente se vinculan con las buenas prácticas ambientales que deberá formar parte de la empresa contratista debidamente monitoreadas por profesionista especialista en el tema. Donde sí en su caso no se atendieran débilmente acarrearía problemas ecológicos locales importantes, que se proyectarían en pérdida de suelo y los componentes ambientales sin recuperación, lindantes al tramo de emplazamiento de la vialidad de retorno, característicos de la región y predominantes en la totalidad del sistema ambiental regional delimitado en términos del presente manifiesto de impacto ambiental, así como por compactación en predios aledaños en movimiento de maquinaria y equipo, posible contaminación del agua en cuerpos aledaños y red hidrológica presente y de los sistemas de drenaje tales como alcantarillas, disminución de la cubierta vegetal en área de influencia, la que no ocupe superficie directamente en el área del proyecto, si bien no contamos con características forestales un manejo inadecuado de residuos o clandestinidad en la extracción de materiales, podría afectar predios establecidos con importancia para la conservación y restauración dentro del sistema ambiental regional; así como manejo inadecuado de los materiales producto de demolición - excavación en la construcción del túnel como obra subterránea y con volumen considerable de materiales, al ser ya considerado un residuo el que pudiera alterar cursos de agua en área de influencia lo mismo que el manejo inadecuado de materiales producto de excavación y residuos de mantenimiento menor e incluso mayor en área de influencia, además de un decremento en la calidad visual del paisaje.



Habrán factores que aparentemente no sufrirán cambios tal es el caso de la afluencia vehicular de manera constante y el giro industrial actualmente en crecimiento a nivel regional, mientras que algunos factores como los servicios ambientales que actualmente ofrecen los árboles que serán retirados se perderán en su totalidad sin el ofrecimiento de las medidas compensatorias para mejorar y ofrecer en área de influencia lo mismo incluso en mejores condiciones, la presencia humana sin condiciones de seguridad ambiental a los trabajadores en la obra y una alteración por azolves de materiales producto de excavación y basuras como residuos sin un manejo adecuado, donde claramente podrían mostrar un decremento en su calidad a través de los años.

Por otro lado, se podría esperar que algunos factores, tales como el relieve o la naturalidad de la vegetación se mantengan con una condición similar después de ciertos años en caso de que se mantuviera en los espacios asignados para la reforestación que de carácter compensatorio se ha establecido en el presente.

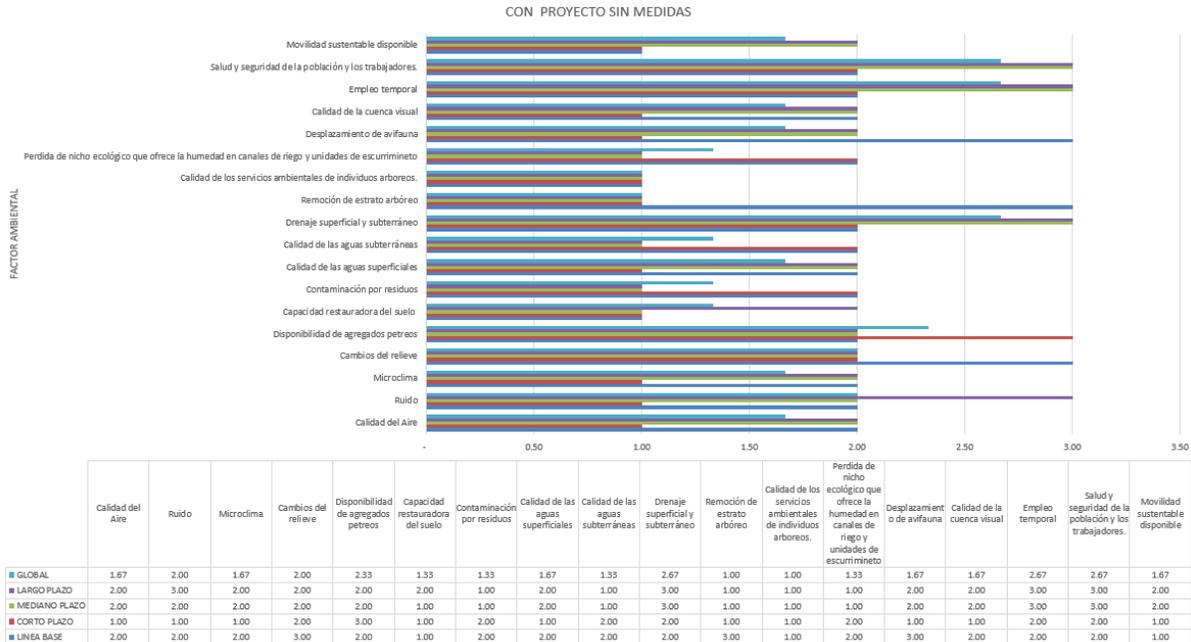
El único factor que se vería con cierto incremento al paso del tiempo, es la cubierta vegetal, misma que estaría dada por eventos de recolonización natural tal es el caso que ocurre en la actualidad donde si bien se encuentra dentro del derecho de vía, el mantener intactos los predios lindante ha favorecido en una mantenimiento de la vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, donde actualmente se presentan procesos de filtración al sistema acuífero, donde aun cuando no se puede asegurar el estado óptimo de calidad ambiental por afluencia vehicular destacando en el hoy día, en la parte superior se han abierto espacios para caminos tipo brecha y veredas; no es posible minimizar la recarga vertical al acuífero regional, ante la escasez y sobre explotación de los mantos acuíferos que hoy en día prevalecen en la zona, donde sin embargo a causa de tráfico vehicular y actividades relacionadas al crecimiento en desarrollo económico y consecuente extracción de aguas subterráneas, se considera de suma importancia que cualquier actividad por menor que esta sea deberá provocar aun en otra zona la filtración al sistema en óptima calidad ambiental.

Sin la atención de las estrategias para la mitigación de los impactos ambientales, podría afectar la calidad del aire en el área de proyecto y sea área de influencia, donde incidirían en la zona una alta densidad de camiones en transporte de insumos, sin las características mínimas fundamentales de estado de mantenimiento, mismo factor ocuparía el tránsito y uso de maquinaria y equipo sin contar con la atención mecánica necesaria.

Así bien se muestra la comparativa que ofrece la construcción de escenarios sobre el sistema ambiental regional establecido destacan claramente la ejecución del proyecto en línea base preestablecida con actividades antropógenas, previas, sin estado ambiental naturalizado, aun así, no se minimiza la importancia de cumplimiento de las medidas establecidas.

Grafico3. Pronostico Ambiental Escenario con Proyecto sin medidas





VII.3 Describir los escenarios actuales y futuros que tendrá el proyecto respecto del cambio climático.

Destacando que una de las principales políticas para la adaptación al cambio climático, es precisamente proporcionar infraestructura vial de movilidad que disminuya el tráfico, y provoque concentración de emisiones en áreas específicas, se considera que el proyecto vialidad de retorno ciertamente beneficia y atiende la estrategia de adaptación. El efecto se considera en el presente de manera directa en el proceso constructivo, donde es que pudiera afectar los componentes ambientales, directamente relacionados con la emisión de gases de efecto invernadero, en una posible alteración y aporte al actual efecto invernaderos.

Se destaca un escenario optimista, precisamente en el establecimiento de las estrategias de mitigación que en el presente se emiten, donde se es claro que la atención estricta deriva del compromiso que debiera ofrecer la empresa seleccionada para la construcción de la vialidad de retorno, donde debiera de contar con todo el equipo y maquinaria y los camiones de insumos de materiales en las mejores condiciones de afinación y mantenimiento, para evitar la generación de estas.

No es posible hoy día ofrecer en la maquinaria y equipo a utilizar, el no uso de combustibles fósiles, donde la tecnología en nuestro país limita, el uso por ejemplo de las excavadoras o camiones con combustibles que provengan de fuentes de energía renovables, eléctricos, por ejemplo, y que esta fuente provenga de sitios de generación en lugares cercanos, y con mínimo impacto ambiental.

Las fuentes de hidrocarburos como combustibles, con las que contamos en la región, provienen por ejemplo el diésel para los camiones, de la refinería de salamanca quien abastece a las gasolineras próximas.

De ahí que el escenario optimista radica en el estado óptimo de la maquinaria y equipo y de los camiones que ingresaran a la obra.

Se destaca en linderos al tramo la presencia de individuos arbóreos, los cuales directamente mitigan el efecto de las emisiones que hoy día ocurren, y el retiro de estos afectaría este servicio ambiental, de ahí que, en escenario optimista, consideramos el trasplante de por lo menos los nativos y la recuperación a través de establecimiento de programa de manejo de arbolado y reforestación, el que deberá atender el mayor número de rescate y trasplantes posibles, además de reforestación de por lo menos 1122 individuos de especies nativas 20 kilos de semillas de herbáceas polinizadoras, donde además en evaluación ambiental estrategia que ofrece la posibilidad en diseño de proyecto, se ha planteado la naturalización de los taludes conformados en estrategia de conservación de suelos y control de erosión inducida a causa directa por cortes.

La economía del proyecto y la limitación de espacios en área de influencia nos obliga a perder los individuos, donde con adecuada gestión ambiental, pudieran ser establecidos en derecho de vía y en ribera de Rio Guanajuato, a 100 metros del área de proyecto.

En escenario intermedio de emisiones, contamos con la propuesta de compensar las pérdidas de los individuos arbóreos, para recuperar los servicios ambientales dentro del sistema ambiental regional, donde la técnica certera de los trasplantes provocara que por lo menos los individuos de nativas continúen con el ofrecimiento de estos. Por la pérdida temporal que tendremos y el beneficio que de manera directa se establece además la recuperación de capa de suelo orgánico con alto contenido de semillas, donde las ramas y restos de leñosas de desmontes serán triturados y apilados con el suelo orgánico apilado para conformar mulch orgánico y enriquecer los suelos, que lindan el tramo destinado a la vialidad de retorno.

Así bien en un escenario pesimista, contamos con la selección en procesos constructivo, de una empresa, que no atienda los asuntos ambientales que nos ocupan, donde se minimice la importancia del estado de los camiones y maquinarias, sin controlar el adecuado manejo de residuos, e induzca perdidas del arbolado y el suelo, sin un respeto claro de la importancia que estos prestan al sistema ambiental de emplazamiento, el moderado resulta de la temporalidad de los efectos en el sitio, sin embargo la perdida permanente de los servicios ambientales de individuos arbóreos, hace que el efecto resulte acumulativo, al estado actual de degradación en el área de proyecto y de manera directa al sistema ambiental regional de pretendido emplazamiento.

VII.4 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Se ha analizado los escenarios del pretendido emplazamiento del proyecto, en el como si realizarlo, donde la práctica común aun hoy día pese al conocimiento público de los efectos ambientales, que la obra pública y privada conllevan en los sitios donde se establecen, donde si bien el uso de suelo es previo al establecimiento de la vialidad de retorno corresponde, el proceso constructivo lleva integrado una serie de actividades motivo por el cual es necesario, la atención de efectos y asuntos ambientales que nos ocupan.

Así bien se muestra que efecto y que beneficio en el cumplimiento por cada uno de los factores ambientales que hemos tomado como los que muestran mayor sensibilidad en el área de emplazamiento, esto para demostrar que la atención a la prevención, mitigación y compensación ambiental propuesta por cada uno de los efectos ambientales, debería ser atendida cabalmente en procesos constructivo, considerando que el beneficio de proyecto se establece para la operación y mantenimiento y cubre los propósitos de infraestructura y mejora en la movilidad sustentable en la zona, donde el esfuerzo de la mitigación se centra en donde si es necesario, sin abundar en los impactos ambientales positivos ya conocidos.

Calidad del aire

El factor de calidad del aire, ciertamente se encuentra acorde con línea base ambiental, alterado, por transito constante de vehículos y transporte de carga, donde se altera adicional en la práctica inadecuada de quema constante de pastizales en temporada de estiaje. El establecimiento del proyecto vialidad de retorno y sus obras incluidas incidirá de manera directa en agilizar el tráfico. Nuestro proyecto, claramente sería un agente acumulativo a la calidad del aire de manera negativa, aun cuando por temporalidad el sistema sería capaz de ofrecer dilución, el retiro de arbolado, y la alteración por movimientos de maquinaria y equipo sin un adecuado estado de mantenimiento, elevaría la concentración de emisiones.

Se muestre en escenario con proyecto y con medias de mitigación una incidencia directa en los movimientos de maquinaria y equipo, además de traslado de materiales e insumos a la obra en camiones preferente góndolas, para aprovechar los traslados con mayor volumen de requerimientos, en el mejor estado posible de mantenimiento, preferible de años recientes.

Se establece en proceso constructivo el control de polvos a través de riegos, matutinos y vespertinos, donde los caminos temporales deberán ser cubiertos con grava, para disminuir las emisiones, se preferirán las pinturas con certificados ecológicos desde su producción, con certificados verdes desde el origen y de preferencia que realicen los embalajes.



En la pérdida de individuos arbóreos se establece, la compensación con por lo menos 1122 individuos a establecer en área de influencia y los que puedan convivir en linderos, zonas federales, áreas verdes creadas en los límites de la vialidad de retorno, espacios que directamente se asignan para trasplantes y reposición de la vegetación.

Ruido

Que para los efectos del ruido en procesos constructivo, se preferirán los horarios diurnos, para evitar molestias a los habitantes de la zona, que en tramo asignado a la vialidad de retorno , para la avifauna silvestre se establece, ingreso con silbatos, que ahuyenten previo al ingreso de los equipos la fauna que se encuentre en linderos de caminos y carretera de acceso pretendido a la vialidad en ambos extremos, donde se establecerán recorridos previos para que las que no logren retirada por si solas se trasladen.

Se mantiene la vegetación establecida en la superficie del túnel, misma que hoy día mitiga el impacto ambiental por constante tráfico, manteniendo la barrera auditiva que hoy día provoca, en labores de reforestación, se ha considerados que los individuos integrados al sistema ya en operación provocarían que los habitantes y la fauna local, no padezcan las molestias del contante ir y venir de vehículos por la vialidad de retorno.

Microclima

El microclima establecido hoy día surge de la aparición de la infraestructura vial, ciertamente establecida en la zona, donde se mantienen la traza y la superficie de terreno natural que se ocupara en la ocupación y el derecho de vía, incide en la pérdida de hierbas y arbolado establecido.

De este efecto partiendo de línea base cero y atendiendo las medidas de mitigación se previene y establece el control de emisiones en factor calidad del aire, donde se integra y para inducir el frescor por pérdida del mismo en la construcción de la vialidad de retorno y sus obras complementarias, la reforestación posible en derecho de vía, mantenimiento del mayor número de arbolado existente, trasplante preferente de los individuos que quedan en misma área de influencia de proyecto, y la reforestación en linderos, caminos contiguos y zona federal de Río Guanajuato, así mismo gestión ambiental para logro de que los propietarios de predios próximos, acepten árboles y estos mismos queden de preferencia en el área de influencia y dentro de los límites establecidos para el sistema ambiental regional.

Cambios del relieve

Hoy día por donde “mire”, se muestra u horizonte claro de infraestructura vial existente, donde el cuerpo vialidad de retorno será claramente visible, si bien se presentan cortes en taludes, donde se pretende el ángulo de inclinación necesario para que estos queden estabilizados y con formas que se haga posible la naturalización, podría se



factor de incidencia en deslaves, de ahí que deberán ser atendidas las estrategias de mitigación claramente establecidas en el presente.

Para tal efecto se considera viable el establecimiento de arbustivas con muro escollera propuesto, al pie del muro, para que a la vez de ofrecer verde en la visual, se pueda contener por un inadecuado procesos constructivo, no deseable, pero misma acción ofrecerá una estabilidad necesaria.

Respecto a la posible extracción de materiales en sitios establecidos en el área de influencia los que en todo momento deberán encontrarse autorizados, deberá de manera directa incidir en que para efectos de arrendamiento de bancos y extracción propia por parte de la empresa contratista, que no se afectan y conformen paredes verticales, en los sitios, si bien no en el área de proyecto, pudiera crear un efecto acumulativo a la actual problemática, en bancos de materiales.

Disponibilidad de agregados pétreos

Que para tal efecto se ofrece en el presente cartografía temática, de registro de bancos de materiales, actualizados a 2016, donde es posible se cuente con mayor número de sitios en la zona, mismo que cuente con recién autorización, o que la tengan a través del municipio involucrado que cuente con convenios con la Secretaria de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, sea cual sea el caso deberá corroborar la autorización ambiental vigente, y obtener el volumen necesario por sitios autorizados. El presente no regula la extracción de sitios sin embargo si deberá atender el de donde proviene y cuál fue el volumen adquirido por el sitio autorizado, haciéndolo del conocimiento a la secretaria a través de informes ambientales correspondientes.

Capacidad restauradora del suelo

Que en la actividad de desmonte y despalden será posible acorde con dimensiones pretendidas vialidad de retorno y la ocupación dentro de derecho de vía de terreno natural para la conformación de taludes, se obtendrá un volumen importante de suelo orgánico, donde para tal efecto se considera apilarlo temporalmente en áreas disponibles entre el, por lo menos 10 centímetros sin piedras y residuos, este volumen recibirá y será mezclado con los triturados de ramas y vegetación de hierbas del desmonte, así como el material producto de triturado de arbolado, será cubierto e iniciará un proceso de descomposición, mientras dure a obra cubierto con plástico de poliestireno. El volumen resultante de la actividad pudiera ser utilizado para enriquecer mismas áreas verdes y/o donado a los vecinos, para enriquecimiento de sus suelos, y mejora en la capacidad de los suelos lindantes hoy día degradados.

Contaminación por residuos

El proceso constructivo conlleva dentro de sus actividades la generación de residuos, de las tres características establecidas los de manejo especial, demolición,



excavación, embalajes, cimbra, varillas, sobrante de concretos, materiales vegetales etc. Los peligrosos que resultan de solventes, aceites quemados, frascos de solventes pinturas, y en general los que derivan de mantenimiento menor de maquinaria y equipo, y los sólidos urbanos, considerados estos los de restos de alimento.

Donde el presente considera un manejo integral de todos y cada uno de los residuos a generar desde los materiales de excavación, los que deberán ser trasladados a sitio autorizado por la Secretaria del Medio Ambiente y Ordenamiento del Territorio del Estado de Guanajuato, a través de la selección de empresas prestadoras de servicios, para recepción de estos, en su caso el municipio de Guanajuato cuente con sitio de disposición, y /o la posibilidad de que mismo banco de agregados pétreos requiera en su cumplimiento normativo aceptar, para restaurar áreas.

Otra manera posible será reutilizar los materiales de excavación para relleno de la vialidad de retorno, si este una vez se retiren el suelo orgánico, cumple las características técnicas para ser utilizado como relleno. El suelo orgánico, podrá utilizarse en la conformación de mulch, los restos de varillas, embalajes y cimbres dispuestos con empresas recicladoras autorizadas. Los peligrosos que resultan del mantenimiento menor de maquinaria y equipo además de la generación del menor volumen posible, no autorizado el mantenimiento mayor, deberán ser recolectados en el sitio, almacenados temporalmente y en contenedores de 200 litros cierre hermético en instalación apta para ello. Los de características urbano deberán ser trasladados a sitio de confinamiento de residuos urbanos del municipio de Guanajuato, acreditando su disposición adecuada mediante recibo, del sitio, sería posible integrarlos al servicio de limpia.

Sera posible, revalorizar los residuos de construcción y demolición, para darle un siguiente uso, en rellenos, recuperación de metales, frezado de pavimentos existentes, recuperación de cimbres para otras obras, recuperación de cartones de embalajes e incluso la donación de madera producto de talas con empresas de manejo de arbolado y los habitantes que pudieran ocuparlas, en actividades diversas de industria maderable y/o combustión de leña en sus viviendas, donde deberá verificar el destino final y correcto uso a través de bitácora ambiental.

Calidad de las aguas superficiales

Es interesante señalar que aun cuando se identifican impactos ambientales, sería posible a través de la estrategia de mitigación de impacto ambiental, evitar el efecto probable, donde un correcto compromiso por parte de la empresa constructora beneficia de manera directa el entorno de emplazamiento vialidad de retorno y sus obras integrales. Destacando un adecuado manejo de residuos, para evitar el aporte de materiales a los canales de riego, y evitar apilamientos en sitios indicadores de drenaje pluvial, disponiéndolos a la brevedad posible en los sitios recomendados debidamente autorizados, para no incidir de manera negativa en áreas fuera del sistema ambiental regional establecido.



El manejo adecuado propuesto de tener en obra las alcantarillas en suficiencia por el número de trabajadores, 1 por cada 10, adecuada capacitación ambiental, que sensibilice a los trabajadores para su uso, y la empresa comprometida en el mantenimiento regular, evita ciertamente el efecto que sobre el componente pudiera ocurrir.

Destacando así en el escenario, que no se aportarían residuos, ni verterían líquidos a la red de drenaje existente, de importancia para el sector agrícola y consecuente alimentario para la población en general, quienes consumen los alimentos que de ahí se producen y se riegan de manera directa con las aguas disponibles y que escurren las áreas que de manera directa pretenden ser intervenidas por el proyecto, además del mantenimiento del caudal ecológico que soporta nichos aguas abajo.

Calidad de las aguas subterráneas

Se ha considerado la selección de sitio de almacenes temporales, preferentemente en área con base y cubierta, principalmente a la zona de almacenes de sustancias e insumos, así como el de residuos peligrosos, acotado y debidamente señalado. Se evitará el proceso constructivo en la proximidad de los suelos en presencia de lluvias, para evitar escurrimientos de asfaltos y sustancias diversas. El manejo integral de residuos, de manera óptima y certeramente vigilado y monitoreado, provoca de manera directa la no ocupación y compactación de los suelos, así misma previene, la filtración al sistema acuífero de sustancias que se ocupan en el sector construcción.

Se vigilará, en su caso la ocupación de cimbras con aceite quemado, que la preparación, sea sobre plancha de concreto, temporalmente preparada con canaletas límite, para evitar contaminación de los suelos y consecuente filtración en terreno natural.

En el escenario y correcta atención del factor ambiental, la afectación por contaminación de aguas subterráneas pudiera no ocurrir, donde una vez se termine el proceso constructivo, deberá retirar toda la infraestructura conformada temporalmente, y efectuar el inventario de residuos generados y manejados adecuadamente, donde una volumetría cerrada íntegramente, asegura que la disposición de estos, no fue de ninguna manera clandestina, y que ocasione contaminación de los suelos y el agua subterránea fuera del área de influencia e incluso más allá de los límites establecidos para el sistema ambiental regional.

Drenaje superficial y subterráneo

Se destaca que, desde el origen del proyecto, en su diseño obra de drenaje menor, donde mismo efecto se cuenta con que los excedentes que pudieran ocurrir, dependerían de efectos cada vez más recurrentes de cambio climático, y no registrados en una temporalidad de 500 años, tal como lo muestran los estudios hidrológicos.



Se ha establecido además la conformación de alcantarilla a lo largo vialidad de retorno, la que, con análisis de red de escurrimientos y pendientes, definidas en área de proyecto, donde su construcción corresponde a demasías, dirigidas directamente por la vialidad, y su continuidad a través de drenaje pluvial, donde las salidas mantienen la pendiente, para la no acumulación, ni pérdida de flujos en dirección a cuerpos de agua establecidos en área de influencia.

Del drenaje subterráneo, ciertamente aun con medidas de mitigación se tienen perdida en los linderos, para tal efecto se han considerado medidas compensatorias, donde como estrategia de mitigación del impacto ambiental, se considera la selección de ramas ende individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos, donde estas a través de técnica de enramadas, podrán ser dispuestas, en las zona federal, frescas, para que con el contenido de semillas, puedan ofrecer prender juveniles de árboles, que además de reforestar provocan retención de sedimentos y filtración al sistema acuífero, mimo beneficio se aportaría a la fauna silvestre, conformando con estas mismas ramas un corredor biológico, atendiendo a la denominada y necesaria infraestructura verde.

En este sentido se considera que para que se ofrezca a través de la tecnología ambiental propuesta una verdadera recarga al acuífero, por lo menos la selección de rama y conformación de 800 metros lineales 40 metros cada uno de 10 centímetros de diámetros, y aprovechamiento de estacas de este arbolado para la integración al pretendido corredor biológico.

Remoción de estrato arbóreo

Que la remoción de estrato arbóreo es inminente, destacando la presencia de 141 de alturas de entre 2 y 6 metros los cuales se encuentran establecidos en el área de proyecto, donde por evaluación ambiental estratégica será posible la compensación por perdidas, la supervisión ambiental atenderá en todo momento la protección de raíces, en proceso ejecutivo.

Calidad de los servicios ambientales de individuos arbóreos.

Que, derivado de la perdida de individuos arbóreos, y en su caso no pudieran sobrevivir el trasplante los individuos se ha establecido como estrategia de mitigación de impacto ambiental de carácter compensatorio, misma medida que atenderá los efectos ambientales derivados del aporte de emisiones por el uso de maquinaria y equipo, y camiones en la adaptación del cambio climático que hoy día tenemos que aportar en las regiones intervenidas e ir más allá de los normalmente establecido.

Proporcionando a las áreas en crecimiento y desarrollo los servicios ambientales que en origen aportaban a las regiones, propiciando que la reducción de emisiones que los arboles nos proporcionan, además compense el constante tránsito, que se pretende una vez se cuente con la vía de comunicación en las mejores condiciones posibles de seguridad vial para los usuarios, y la comunicación en beneficio directo de

los habitantes del municipio de Guanajuato, como directos beneficiarios por la construcción vialidad de retorno .

Se determina la reforestación con 1122 individuos de especies nativas, y donde es necesario restaurar áreas federales, las que han sido expuestas a deforestación en la región.

La consideración de los sitios deberá atender la gestión social necesaria a través de talleres de concentración ecológica a los propietarios de predios vecinos y habitantes de involucrados, donde deberá hacer convencimiento de que estos individuos sean colocados en linderos, dentro de sistema ambiental regional, para promover la conformación de corredores verdes que fomente el habitar en la restauración ambiental, donde se integraran en un futuro inmediato pequeños mamíferos y aves, los que son indispensables para el desarrollo evolutivo del ser humano.

Deberá además establecer la colocación de por los menos de 20 kg de semillas de hierbas nativas, aterradas y con riego o previo a la temporada lluviosa, para que favorezca el crecimiento de flores, preferibles juncos, mimosas y asclepias, margaritas, girasoles, entre otras, para favorecer la conformación de nichos ecológicos de polinizadores.

Se pretende la construcción de alcantarilla, donde ciertamente para la integración de dichas infraestructuras, es necesario el retiro de materiales asentados de suelo, hierbas y arbustos, que se encuentran a lo largo de estos, los que deben ser retirado, identificando que la humedad, aun cuando corresponde a escurrimiento temporal, hoy día la humedad provoca que individuos de fauna silvestre y aves, lo utilicen como nicho ecológico, conformando con pequeño corredor biológico, en la zona, si bien la ocupación es puntual, las condiciones ambientales, serán retiradas, manteniendo dirección y flujo pero no terreno natural filtrante, ya que no se encontrar revestido.

Para tal efecto en escenario con medidas de mitigación se pretende el establecimiento de las ramas, mismas que compensan la ocupación del suelo y compactación, así mismo la reforestación con especies nativas, para proveer las condiciones de tránsito de especies de fauna silvestre, logrando estos linderos funcionar como conectores biológicos a otras áreas dentro del sistema ambiental regional, con menor presencia humana, o donde los mismos individuos convivan y sean respetados. Es importante señalar que es necesario la sensibilidad ambiental entorno a serpientes y conejos, donde mantienen ambos el equilibrio ecológico, de las actividades; la gente común, los encuentra y daña, mata y desplaza, de ahí que la conciencia ambiental puede ser integrada, en el respeto de las especies, las que por sí solas se retiran en presencia de seres humanos.

Desplazamiento de avifauna

El efecto ambiental es inminente, destacando la facilidad con la que los individuos de aves se retiran de las áreas ruidosas y con alta presencia de seres humanos, de ahí que el efecto se considera temporal, donde la mayor atención, deberá ocurrir en los



movimientos de árboles y busca de nidos, donde en el inmediato deberá descartar toda presencia de estos, se considera temporada sensible a inicio de primavera y hasta junio, que es donde ocurren la mayor cantidad de nacimientos de las aves común en la zona, donde en primer momento deberá esperar, considerando avance de obras en sitios arbolados sin nidos, y espera lo más posible para retiro del árbol, si esto no es posible rescatar el nido, y alimentar polluelos hasta que puedan ser liberados.

De la fauna silvestre; ciertamente fue poco probable observar individuos de fauna silvestre, donde le temen al ser humano y estos se desplazan, donde se detecta que, en ausencia de tráfico de vehículos, principalmente liebres, para ellos deberá atender certero programa de protección y rescate de fauna, en su caso estos, no se hayan desplazado aun con las maquinas próximas.

Así bien, aun cuando retiramos el hábitat actual, nos encontramos en un sitio previamente perturbado por actividades antropogénicas donde el rescate y restauración, propiciara que estos los desplazados y los rescatados, se mantengan en el área de influencia, donde ellos han logrado y se han adaptado a la presencia humana y sus actividades productivas.

Calidad de la cuenca visual

El área de proyecto, área de influencia y el propio sistema ambiental regional se encuentran, inmersos dentro de actividades antropogénicas, específicamente y predominante, vías de comunicación, asentamientos humanos, donde la cuenca visual, ciertamente será altera por construcción vialidad de retorno, en vistas al horizonte.

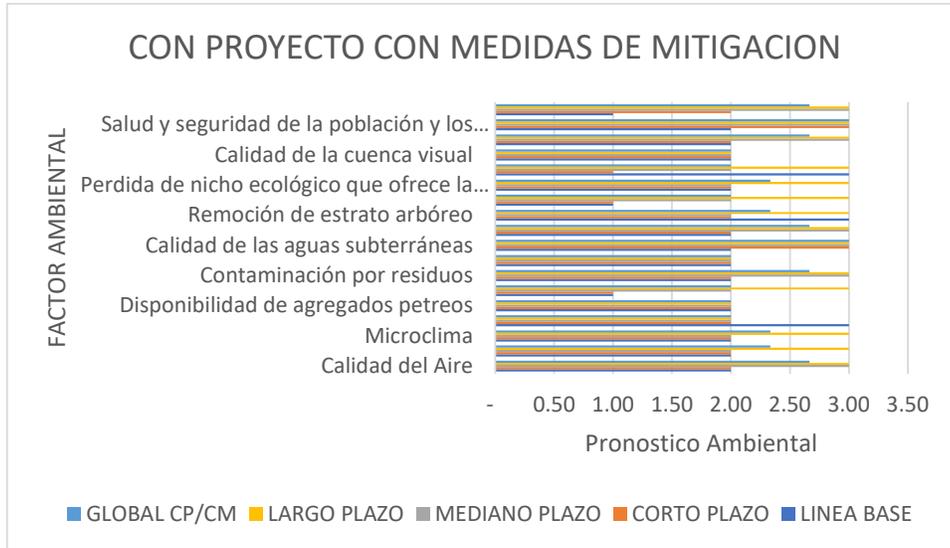
En las diversas etapas de desarrollo del proyecto, la alteración permanente resulta de la ocupación por cuerpo carretero nuevo, en etapa de preparación del sitio y construcción, la movilidad de maquinaria y equipo y constante tránsito de camiones y pipas en control de polvos, el efecto se contiene, pero o se elimina.

En el establecimiento de las estrategias de mitigación, se considera en términos de la presente naturalizar el territorio a través de reforestaciones, seleccionando especies nativas, e incluso a través de gestión social promover la reforestación en un siempre verde y además aprovechar los servicios ambientales que presta el arbolado.

El carácter positivo de los factores ambientales tales como empleo temporal, salud y seguridad de la población y los trabajadores y movilidad sustentable disponible, radica ciertamente en la conformación del proyecto con o sin medidas de mitigación, donde la generación de empleos resulta claramente necesaria, así como la seguridad e higiene directamente vinculada con el cumplimiento legislado por la Secretaria de Salud y Normas Oficiales de la secretaria del Trabajo y Previsión Social. La movilidad sustente, como primer objetivo de la construcción vialidad de retorno.



Así bien se muestra el escenario con proyecto con medidas de mitigación, donde se destaca, que, si bien no es posible llegar al estado óptimo, con las estrategias de mitigación compensación, incluso puede ser posible mejorar las actuales condiciones del sistema ambiental regional de emplazamiento.



VII.5 Pronóstico ambiental.

En compromiso de H. Ayuntamiento Guanajuato, es compatible con las estrategias de mitigación de los impactos ambientales identificados, donde si bien depende estrictamente de la vigilancia y monitoreo ambiental, la selección adecuada de empresas contratistas, las que cuenten con certero compromiso y responsabilidad social y ambiental, hace que sea posible asegurar el escenario ideal con proyecto y con medidas de mitigación.

Sera posible a través de informes mensuales, demostrar que efectivamente se cumplirá, donde la selección de las estrategias no resulta onerosa ni imposible de cumplir, donde claramente la gestión social en el inmediato es necesaria para logro de la reforestación lo más próximo posible al área de proyecto, considerando la actual actividad agrícola.

El uso de suelo pretendido como vialidad, donde se establece el objetivo de ofrecer condiciones de movilidad sustentable a los habitantes establecido del centro de población del municipio de Guanajuato, se ofrece en el presente el mecanismo para la correcta vigilancia.

El mecanismo propuesto en la presente, acerca de la vigilancia y supervisión ambiental que deberá quedar establecido como condicionante en la presente manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional, incluye la elaboración de reportes mensuales durante el tiempo que dure la obra considerada en 24 meses, los cuales deberán ser entregados puntualmente, posterior al inicio de la etapa de preparación del sitio ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, aun cuando no se considera eliminar vegetación dentro de NOM-059- SEMARNAT-2010, deberá ser cuidadoso de los recursos naturales en zona de influencia y en el sistema ambiental regional, el impacto que se prevé puede afectar el recurso natural hídrico por posible manejo inadecuado de residuos referidos directamente a la construcción de la vialidad de retorno, a causa de disposición inadecuada de estos.

Deberá contar directamente en obra con Supervisión Ambiental, para lo cual deberá contar con profesionistas especializados en el tema ambiental, el objetivo central de sus funciones será de controlar el cumplimiento y/o implementación de las medidas propuestas y facilitar la evaluación de los impactos reales, para adoptar y modificar aquellas que sean necesarias.

Es necesario tener presente que la supervisión ambiental será responsable de decisiones, de situaciones-problema, que habrá que resolver sin demora. Una de las capacidades con las que deberá contar, será la de enfrentarlas y responder con las medidas adecuadas, abriendo en la presente la posibilidad del cambio, con la condicionante de no alterar de ninguna forma el sistema ambiental, al contrario, mejorarlo.

Deberá procesar los resultados parciales de cada uno de los componentes a compensar y remediar y primordialmente la prevención, en función del sistema ambiental regional, bajo un enfoque integral, tanto para el análisis de problemas, como para la definición de acciones específicas.

Funciones y responsabilidades de la supervisión ambiental

1. Verificar el cumplimiento y seguimiento de las medidas propuestas
2. Tener un conocimiento completo del presente manifiesto de impacto ambiental.
3. Tener un conocimiento completo acerca del sistema ambiental regional presente a lo largo del tramo carretero y específicamente en la zona de influencia, de manera de identificar las actividades concernientes y coadyuvar en la implementación de las medidas de mitigación propuestas.
4. Elaborar la propuesta de trabajo de acuerdo con el cronograma de actividades que deberá ser realizado, en el cual deberá detallar, frecuencia de visitas técnicas y tipo de inspecciones, si no se cuenta con técnico especialista en obras de restauración, deberá ser contemplada la posibilidad de que, la misma persona que supervise, sea la que capacite a los encargados de las actividades. En la propuesta de trabajo también deberá dar los requerimientos de apoyo administrativo, requerimiento de vehículos y logística.
5. Realizar un reporte fotográfico inicial y una filmación en video del estado inicial y la zona de influencia, principalmente de las áreas afectadas potencialmente, el mismo



- deberá ser comparado con el estado final, una vez finalizadas las actividades consideradas en la mitigación por cada uno de los componentes ambientales.
6. Exigir y controlar la correcta implementación de las medidas propuestas en el presente manifiesto de impacto ambiental de carácter regional.
 7. Realizar las tareas de seguimiento de las medidas, hasta lograr el óptimo funcionamiento de estas.
 8. Elaborar informes mensuales sobre las tareas desarrolladas, los problemas detectados, las propuestas de soluciones implementadas y el estado de cumplimiento, mismo que deberá ser remitido ante la PROFEPA.
 9. Identificar las instituciones y/o consultores específicos que se requieran para la realización de las medidas propuestas y/o las que, a criterio y capacidad técnica de carácter ambiental, se determinen como necesarias, incluye posibles cambios en las técnicas seleccionadas en el presente, las mismas deberán ser aprobadas por la PROFEPA.
 10. Mantener bitácora de actividades relacionadas directamente con la mitigación de los impactos ambientales, así como de obras de compensación ejecutadas, para la evaluación correspondiente, por las autoridades ambientales competentes.
 11. Informar a la PROFEPA en caso de cambios sustanciales que conlleven impactos ambientales, que no se hayan considerado en el presente manifiesto de impacto ambiental, dichos cambios o evaluaciones deberán ser directamente en coordinación con PROFEPA, quien es su caso decidirá lo correspondiente en el ámbito de su competencia.

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)

1. La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, tendrá las siguientes responsabilidades.
2. Seguimiento del cumplimiento de lo propuesto en el presente, coordinándose con la Supervisión Ambiental.
3. Revisar los informes presentados por la Supervisión Ambiental.
4. Definir aspectos técnicos y administrativos planteados por la Supervisión Ambiental, en relación con problemas que pudieran presentarse en la ejecución de actividades de mitigación propuestas en el presente.
5. Verificar los antecedentes de todos los profesionales y técnicos que participen en la Supervisión Ambiental, tanto el personal presente en la ejecución de medidas, como consultores especialistas en temas específicos.
6. Revisar Bitácora de Actividades y Obras de ejecutadas, a fin de verificar el cumplimiento, por parte de los directos responsables de la obra y de las instrucciones por parte de la Supervisión Ambiental.
7. Aprobar o rechazar cualquier cambio de medida de mitigación y prevención de los impactos ambientales identificados acerca de la ejecución de la obra en sus distintas etapas de desarrollo, y que, de acuerdo a la evaluación realizada durante la ejecución de medidas, cuando este verifique que se aplica plenamente a la magnitud de los impactos presentados.

Informe Inicial de la Supervisión Ambiental



El informe inicial de la supervisión ambiental se traducirá en un informe gráfico, en el que deberá apegarse a la obra y actividades compensatorias, acerca de la construcción la vialidad de retorno, el objeto de este informe es adicional al presente manifiesto de impacto ambiental, ya que se considera que la supervisión ambiental podrá proponer o en su caso identificar impactos no considerados, a fin de que sirva como referencia actualizada, tanto para PROFEPA, como para la toma de decisiones de las instancias involucradas.

El contenido mínimo de este informe incluirá, además de los capítulos formales (introducción, antecedentes, descripción de las medidas a supervisar y otros que considere necesarios), el estado actual de los componentes ambientales, así como la verificación y actualización de posibles pasivos ambientales.

Informes Mensuales de la Supervisión ambiental

Los informes mensuales que presentar por parte de la supervisión ambiental a la PROFEPA incluirán aspectos formales, como introducción, antecedentes y otros que la supervisión ambiental considere necesarios, siendo además impredecible la presentación de aspectos referidos a:

- A) Descripción de la situación ambiental en cada componente intervenido en el periodo del informe, con esquemas ilustrativos como la de las situaciones referidas en el texto.
- B) Descripción de la situación social.
- C) Avance en la ejecución de las medidas y resultados, proponiendo recomendaciones si las hubiera, incluyendo descripción, cronograma y ubicación, para aquellos impactos reales y aquellos que podrían surgir de forma contingente.

Conforme se desarrollen los trabajos, el Supervisor ambiental informara acerca de la necesidad de bancos de tiro y la selección de sitios debidamente acreditados a causa de posible sobrante de materia producto de excavaciones y restos de materiales de infraestructura existente bajo superficie destinada a emplazamiento de la vialidad de retorno, lo que no hubiera sido posible utilizar para obras de relleno, el cual contendrá la ubicación de los mismos, presentando los planes de manejo de cada uno de ellos.

Informe Final

El informe final que presentar por la supervisión ambiental deberá contener un resumen de los impactos presentados, las medidas adoptadas, así como una evaluación de la eficacia y eficiencia de estas.

Se presentará un resumen de la información financiera de los montos invertidos en la mitigación ambiental, en la que se describirán todos los ítems y actividades sujetas a pago durante la compensación ambiental.

En dicho informe se incluirá un apartado relativo a medidas previstas para la conservación de la obra de carácter compensatorio y las que resultarán de la operación y mantenimiento del paso superior vehicular las que a causa de este serán desarrolladas.

VII.6 Evaluación de alternativas.

No es posible ofrecer una selección de alternativas al proyecto, donde su planeación deriva estrictamente de la solicitud de los habitantes, y la urgente necesidad de ofrecer las condiciones de movilidad sustentable, y la propia población inmersa y que se comunica por los caminos existentes.

Se presentan así bien la selección de medidas de compensación que se ofrecen por impactos ambientales residuales ciertamente identificados, donde se muestran en catalogo correspondiente, para su integración a la licitación de obra pública, y la misma se adicione al presupuesto dentro del proyecto, una vez obtenida la autorización correspondiente, y pueda obtener un costo fijo que no incida en aumentos a presupuesto base.

- 1) Reforestación 1122 individuos especies nativas, integración en SAR, preferente Área de Influencia
- 2) 800 metros lineales enramadas, de 40 metros cada un 10 cm de diámetro, con vegetación producto de desmonte y despalme, dentro de SAR
- 3) Trasplante de por lo menos 60 individuos, selección de los mas viables en programa de manejo de arbolado y reforestación, se integra al presente fichas técnicas
- 4) Triturado de Ramas de árboles a talar, conformación de mulch, verificación de técnica.
- 5) Brigada de Supervisión y Monitoreo Ambiental (gestión social, rescate fauna, seguimiento arbolado, residuos, vigilancia de cumplimiento atmosfera, agua, suelo, paisaje, acotamiento vegetación a respetar, seguridad e higiene ambiental por parte de la empresa).

Es importante señalar que, en materia de protección de la calidad del agua, residuos, calidad del aire, son actividades que se incluyen integras con empresa contratista, de ahí que la brigada vigila, capacita, monitorea e informa, no se incluye costo adicional, por realizar adecuadamente dichas actividades.

VII.7 Conclusiones

Con base a la información descrita en todos y cada uno de los capítulos, desarrollados anteriormente, en la presente manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional elaborada específicamente para la pretendida construcción de la vialidad de retorno Laurel Las Teresas (Túnel Euquerio Guerrero), donde en el presente se anexan coordenadas de cada uno de los puntos referidos adicional Plano Topográfico



debidamente Georreferenciado en todos sus puntos, se concluye que en tramo pretendido, se encuentra en condiciones ambientales y sociales viables, específicamente por la necesidad social, motivo de la obra y justificada de sobremanera en capítulos precedentes.

De acuerdo con información proporcionada en la presente manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional donde los componentes ambientales y dado el sistema ambiental regional y área de influencia en estado actual de funcionamiento con actividades de desarrollo urbano y consolidación del centro de población del municipio de Guanajuato, y a causa directa de tráfico vehicular en una de las principales arterias de comunicación del municipio; y no pretendiendo a causa directa de la pretendida construcción de la vialidad de retorno de afectar especies de flora o fauna dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010; y considerando en la presente la compensación ambiental, donde el presente ofrece claras medidas.

Donde el respeto a la zona de influencia y al sistema ambiental regional involucrado, ha sido estrictamente mitigado para evitar y prevenir los impactos ambientales posibles en etapa de preparación del sitio y construcción, principalmente por la generación de residuos en cualquiera de sus estados físicos, líquido sólido y gaseoso, y la posible clandestinidad en la extracción de materiales en sitios que no estén autorizados, ofreciendo la correcta vigilancia al respecto en proceso constructivo.

Y dado el beneficio social por la generación de empleos en etapa de preparación del sitio y construcción y el ofrecimiento de vías generales de comunicación en condiciones óptimas de funcionamiento con amplio respeto a la seguridad vial que requieren los usuarios, para el correcto desempeño de las actividades productivas y de desarrollo social de los habitantes y usuarios del tramo propuesto considerado en el proyecto ejecutivo, donde no consideran en momento alguno la modificación al trazo actual, respetando al máximo de lo posible la dinámica vehicular existente en etapa de preparación del sitio y construcción y mejorándola de sobremanera ya en operación, con características propias establecidas claramente en él presente, considerando que ambientalmente la movilidad avifauna que tiene su nicho ecológico en área de influencia, se mantendrá, el sistema ambiental regional se presenta en condiciones, para existencia y aún más mejora a la fluidez vial a causa directa del proyecto, y con las características descritas con anterioridad, existe el compromiso expreso por parte H. Ayuntamiento de Guanajuato, quienes se han comprometido en la presente, **REALIZAR EN TIEMPO Y FORMA LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS ASÍ COMO EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS DE LA SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**, se concluye en este manifiesto una compatibilidad con el sistema ambiental regional y un adecuado manejo integral de los recursos naturales presentes en el área de influencia y en el Sistema Ambiental Regional.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1.1 Cartografía.

VIII.1.2 Fotografías

VIII.1.3 Fichas de Arbolado

VIII.1.4 Memorias

VIII.2. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Ámbito: espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Cambio climático: un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que alterara la composición de la atmosfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

Desarrollo sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad

de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

Ecosistema estratégico: es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas



sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Entorno: es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Emisiones: se entiende la libración de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera en un área y un periodo de tiempo especificado.

Escenario: descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Especies amensales: en una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

Especies comensales: se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

Estudio de impacto ambiental: documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Evaluación ambiental: predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Gases efecto invernadero: se entiende aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y remiten radiación infrarroja.

Homeostasis: es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto ambiental: modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

la tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).



La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).

La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impactos indirectos: variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos. **Impactos residuales:** impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental residual: Impacto que persiste después de la aplicación de las medidas de mitigación.

Impactos sinérgicos: aquel que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

Indicador: la palabra indicador viene del verbo latín *indicare*, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice: es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Medidas correctivas: el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las



actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente. **Medida de prevención:** son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio ambiente: sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Programa de vigilancia ambiental: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Región: espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de estos.

Resiliencia: medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas **y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.**

Sondeo (Screening): fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Sustentabilidad: es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.