
**ESTUDIO Y PROYECTO EJECUTIVO PARA
LA CONSTRUCCIÓN EN PARALELO AL
EXISTENTE DEL PUENTE "EL NUEVO"
UBICADO EN EL KM 111+040 DEL TRAMO
GUADALAJARA – COLIMA**

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

ABRIL 2008

ELABORO
ISO Desarrollos e Ingeniería, S.A. de C.V.

ESTUDIO Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN EN
PARALELO AL EXISTENTE DEL PUENTE "EL NUEVO" UBICADO EN EL
KM 111+040 DEL TRAMO GUADALAJARA – COLIMA

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO

- I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- II. DESCRIPCION DEL PROYECTO
- III. VINCULACIÓN CON LOS IORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO
- IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
- V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES
- VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES
- VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS
- VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

ANEXO PLANOS DE PROYECTO

RESUMEN EJECUTIVO

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA

Ubicación del proyecto

El puente El Nuevo, se ubica sobre la Autopista N° 54 Guadalajara – Colima en el Kms 111+040, en el estado de Jalisco, ver figura siguiente.



Uso de suelo

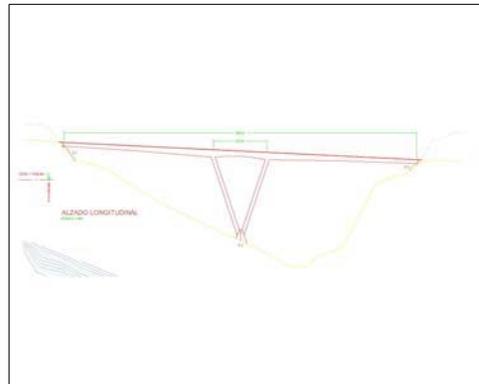
Las obras, se asentarán principalmente sobre el derecho de vía de la carretera actual, según INEGI, la zona es considerada como selva baja caducifolia secundaria, donde las actividades humanas han hecho estragos en la vegetación original.

Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un puente, en paralelo al existente denominado El Nuevo, ubicado en el kilómetro 111+040, a fin de modernizar la operación de la actual "Autopista Guadalajara – Colima", en el tramo comprendido entre las comunidades de Atenquique y San Marcos, en el estado de Jalisco.

El tipo de obra a desarrollar es un puente vehicular, con 2 carriles de 3.5 m, la superestructura será de 145.00 m de longitud por 10.50 m de ancho. A base de concreto hidráulico en: diafragmas, prelosas de superestructura y losas de

superestructura, a desarrollarse en una sola etapa. A continuación se presentan imágenes del tipo de las estructuras por construir.



Preparación del terreno

Para la construcción de terracerías se observará lo siguiente:

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

P.V.S.M., respectivamente, las cuales se construirán con material de préstamo del banco más cercano.

- I. En cortes formados de este material, la cama de corte, se deberá compactar al 95% de su P.V.S.M., en una profundidad mínima de 0.20 m. y se deberá proyectar capa subrasante de 0.30 m. de espesor, compactándola al 100% de su P.V.S.M. con material procedente del banco más cercano.
- J. En este tramo se deberá proyectar en cortes y terraplenes bajos capa de transición de 0.50 m. de espesor como mínimo y capa subrasante de 0.30 m., en caso de ser necesario deberán abrir cajas de profundidad suficiente para alojar las capas citadas, ambas capas se proyectarán con préstamo del banco más cercano.
- K. En cortes, se deberá escarificar los 0.15 m. superiores y acamellonar; la superficie descubierta, se deberá compactar al 100% de su P.V.S.M. en un espesor mínimo de 0.15 m con lo que quedará formada la primera capa subrasante, con el material acamellonado se construirá la segunda capa subrasante, misma que deberá compactarse también al 100% de su P.V.S.M.
- L. En cortes formados en este material, se proyectará únicamente capa subrasante de 0.30 m. con espesor mínimo, compactándola al 100% de su P.V.S.M. y se construirá con material de préstamo del banco más cercano.
- M. En cortes formados con este material, se escarificarán los primeros 0.30 m. a partir del nivel superior de subrasante, se acamellonará el material producto del escarificado y se compactará la superficie descubierta al 90% de su P.V.S.M., hasta una profundidad de 0.20 m. Posteriormente, con el material acamellonado, se formará la capa subrasante de 0.30 m. de espesor.
- N. En cortes y terraplenes construidos en este material, se deberá proyectar capa reniveladora de 0.15 m, con material compactable y capa subrasante de 0.30 m. compactadas al 90% y 95% de su P.V.S.M. respectivamente, las cuales se construirán con material de préstamo del banco más cercano.
- O. En los taludes de los cortes, no se dejarán fragmentos rocosos ó porciones considerables de material susceptibles de desplazarse hacia el camino.
- P. La construcción de obras de drenaje se hará antes de iniciar la construcción de terracerías; concluidas tales obras, deberán arrojarse adecuadamente para evitar cualquier daño de la estructura de las mismas durante la construcción.
- Q. Se debe propiciar la forestación de los taludes de los cortes y terraplenes, con vegetación nativa para evitar la erosión de los mismos.
- R. En todo el tramo las cunetas deberán impermeabilizarse con concreto hidráulico $f'c = 150$ kg/cm², con un espesor de 8 cm. aproximadamente.
- S. Debe evitarse que la boquilla de aguas debajo de las alcantarillas, descargue sus aguas sobre el talud del terraplén construido; en estos casos la obra de drenaje se prolongará con lavadero hasta los ceros del terraplén.
- T. Cualquier ampliación del corte por requerimiento de material, debe hacerse a partir del talud externo de la cuneta, ó bien formando una banqueteta la cual quedará debidamente drenada y de preferencia aguas abajo.
- U. Los taludes de proyecto que deberán considerarse para terraplenes están proyectados con una inclinación 0.5:1.
- V. El material que forma la capa subrasante, no deberá contener partículas mayores de 75 mm (3"). Cuando éstas existan deberán eliminarse mediante papeo.
- W. Al material grueso no compactable se le dará un tratamiento de bandeado para aumentar su acomodo; este material sólo servirá para formar el cuerpo del terraplén, construyéndose por capas sensiblemente horizontales, con espesor aproximadamente igual al de los fragmentos, y se le dará como mínimo tres pasadas a cada punto de su superficie con tractor D-8 ó similar.

Materiales a utilizar en la etapa de construcción

Principalmente se estará utilizando material sano para conformación y/o mejoramiento de los terraplenes, así como el material para formar la carpeta (base, subbase y concreto asfáltico).

Los elementos estructurales del entronque, se especifican en el proyecto estructural, donde se indican las dimensiones y calidad de los materiales a utilizar.

Equipos a utilizar en la Construcción

Básicamente consiste en maquinaria para el movimiento de tierras y compactación, como es tractor, retroexcavadora, cargador frontal, rodillo de compactación.

La mayoría de concreto será fabricado en planta.

La cantidad mínima de maquinaria y vehículos con los que se pretende ejecutar la obra son:

| Tipo | Cantidad | Uso |
|-----------------------------|----------|---------------------------------------|
| Cortes y Terraplenes | | |
| Tractor pata de cabra D-8 | 1 | Terracerías |
| Tractor Caterpillar D-9 | 1 | Terracerías |
| Tractor Komatsu D-8 | 1 | Terracerías |
| Cargador Caterpillar | 2 | Terracerías y Pavimentos |
| Cargador Komatsu | 2 | Terracerías y Pavimentos |
| Motoconformadora 114 G | 2 | Terracerías y Pavimentos |
| Motoconformadora 120 G | 2 | Terracerías y Pavimentos |
| Retroexcavadoras Komatsu | 1 | Terracerías y Pavimentos |
| Vibrocompactadores CA-25 | 3 | Terracerías y Pavimentos |
| Extendedora Finisher | 1 | Pavimentos |
| Compactador Neumático | 1 | Pavimentos |
| Camión pipa | 2 | Terracerías, Pavimento y Drenaje |
| Camión de volteo | 4 | Terracerías, Pavimento y Drenaje |
| Traxcabo | 1 | Terracerías |
| Petrolizadas | 1 | Pavimentos |
| Revolvedora de concreto | 2 | Drenaje |
| Orquestas | 1 | Pavimentos |
| Camionetas de Redilas | 3 | Terracerías, Pavimento y Drenaje |
| Pavimentos | | |
| Traxcabo | 2 | Carga de materiales seleccionados |
| Camión de volteo | 2 | Acarreo de materiales seleccionados |
| Motoconformadora | 2 | Acamellonar, extender, homogeneizar y |

| Tipo | Cantidad | Uso |
|-----------------------------|----------|---|
| Cortes y Terraplenes | | |
| | | tendido de material |
| Camión pipa | 2 | Acarreo de agua |
| Vibrocompactadora | 2 | Compactación de la subrasante y base hidráulica |
| Compactador plancha | 2 | Planchado de sello 3-A |
| Barredora | 2 | Barrido de la superficie por tratar |
| Petrolizadota | 2 | Calentamiento, bombeo, riego asfáltico FR-3 |
| Cepillo de barrido | 2 | Limpieza general de la obra |

Estimación de emisiones contaminantes y residuos

Este proyecto, generará residuos sólidos de materiales (como roca, arena, sedimentos de construcción, entre otros), las estructuras generarán algunos residuos metálicos y muy escasos residuos sólidos reciclables (como papel, cartón, plásticos y metales). No se tiene contemplado generar residuos sólidos domésticos, orgánicos o peligrosos, aguas residuales de cualquier tipo, contaminación luminosa o térmica.

Los residuos sólidos que ya no se puedan reutilizar, generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción, será la empresa contratista la encargada del retiro y disposición final adecuada.

La generación de gases de combustión proveniente del equipo y maquinaria durante las etapas de preparación del sitio y construcción, serán durante un máximo de 8 horas diarias y cumplirán con lo establecido por las Normas Mexicanas: NOM-041-SEMARNAT-1999, NOM-045-SEMARNAT-1996 y NOM-047-SEMARNAT-1999.

Durante la etapa de operación no se generará ningún tipo de residuo o descarga ya que el entronque sirve para dar paso continuo a vehículos automotores. La generación de los gases de combustión provenientes de los vehículos que circulen por esta vía, estarán fuera de la jurisdicción del promovente, pero eso no exime a los usuarios de cumplir con la normatividad vigente en esta materia.

Las actividades de mantenimiento usualmente son de conservación y limpieza de la estructura, pero en caso de que sean de sustitución de elementos, se avisará inmediatamente a las autoridades ambientales.

Identificación de impactos ambientales y medidas de mitigación propuestas

Etapa de Preparación del sitio y Construcción.

| ACTIVIDAD | FACTOR AMBIENTAL | IMPACTO | MEDIDA DE MITIGACION |
|----------------------|-------------------------|---|---|
| Despalme | Suelo | Pérdida de suelo en cortes y área de desplante del cuerpo del camino y en bancos de material durante el despalme en el área donde se realizarán estas actividades | 1. Almacenar y proteger adecuadamente el suelo que es removido durante el despalme para utilizarlo posteriormente en los terraplenes y otras áreas donde se tiene pensado restaurar la vegetación, así como para ayudar a estabilizar cortes y terraplenes formados durante la construcción de la carretera o en los bancos de material. |
| | Agua superficial | Incremento en la carga de sedimentos y azolve de cauces. | 2. Utilizar todo el material de despalme en el derecho de vía o en su defecto, trasladarlo a aquellos bancos de material que ya no serán explotados, a fin de restaurarlos y evitar así que ese suelo sea arrastrado a las corrientes superficiales por el agua de lluvia. Este material de debe colocar lo más alejándolo posible de cualquier cauce o cuerpo de agua. |
| | Dinámica geomorfológica | Incremento en la intensidad con que actúan los procesos de erosión, transporte y sedimentación. | * 1 y 2 |
| | Vegetación | Remoción de la capa fértil de suelo | *1 |
| | Fauna | Destrucción directa de organismos cuyo hábitat es el suelo. | Evaluar la factibilidad de rescatar a los animales localizados en los sitios donde se efectúe el despalme. |
| Caminos de acceso | Paisaje | Disminución de superficies ocupadas por la vegetación por la utilización y apertura de caminos de acceso y/o patios de maniobra | Evitar la apertura indiscriminada de este tipo de superficies Una vez finalizado su uso se deben rehabilitar por medio de labores de escarificación para permitir que la vegetación crezca de manera natural. |
| | Socioeconómico | Afectación de zonas agrícolas. | Al realizar el trazo, se deberá librar en lo posible la vegetación existente sobre todo en las áreas donde se presentan cultivos y/o existan árboles, a fin de evitar la división de predios y/o tala injustificada. |
| Acarreos de material | Aire | Emisiones de polvos a la atmósfera. | Mantener cubiertos con lonas los camiones en los que se transporten los materiales; en caso de ser posible humedecer la lona. No rebasar la capacidad de carga de los camiones para que el material acarreado no se tire durante el recorrido. |
| | Socioeconómico | Afectación temporal en la salud de la población aledaña al proyecto por la emisión de gases, humos, polvos y ruido. | Los acarreos se deben realizar en camiones cubiertos con lonas y procurar que los caminos se mantengan húmedos. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. |

| ACTIVIDAD | FACTOR AMBIENTAL | IMPACTO | MEDIDA DE MITIGACION |
|--|-------------------------|--|---|
| Cortes de terreno | Suelo | Incremento en la erodabilidad de los suelos por cambios en la topografía original. Aumento en la inestabilidad del terreno que propicia la intensificación de los procesos erosivos. | <p>Los taludes en el cauce y terraplenes, deben tener un ángulo similar al de reposo de los materiales de que se trate, como lo recomienda el Reglamento de Construcciones que para tal fin esté vigente.</p> <p>Se deben cubrir estas superficies con suelo fértil procurando aprovechar el que fue removido durante el despalme. (Ver punto 1).</p> <p>Realizar las pruebas de mecánica de suelos necesarias y suficientes, a fin de contar con los elementos requeridos para realizar un diseño adecuado de los taludes, tanto en cortes como en terraplenes. Asegurar que el personal que realiza el levantamiento geotécnico en campo, tenga la capacitación necesaria para diseñar los cortes y taludes de manera óptima.</p> <p>* Realizar labores de revegetación en terraplenes, taludes y bancos de material.</p> |
| | Agua superficial | Alteración del patrón de drenaje natural e incremento en la carga de sedimentos de las corrientes. | Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural. |
| | Vegetación | Pérdida de vegetación por la realización de cortes tanto en el derecho de vía como en bancos de material. | Medidas indicadas en los puntos 1 y 2 |
| | Fauna | Afectación de mamíferos y reptiles | Sin medida. |
| | Paisaje | Impacto visual significativo en zona por la formación de taludes | Diseñar los taludes de tal manera, que pueda utilizarse como zona verde y/o su imagen sea agradable a la vista de los usuarios |
| Formación de terracerías | Socioeconómico | Efecto barrera temporal por las desviaciones del tránsito vehicular, peatonal y de ganado. | Señalamiento adecuado para evitar el riesgo de accidentes para los trabajadores y los pobladores de la región. |
| Disposición de material sobrante en bancos de tiro | Agua superficial | Incremento de la carga de sedimentos y azolve de cauces. | <p>Los bancos de tiro no deben establecerse en cauces de corrientes superficiales ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por tratarse de materiales sin cohesión y por encontrarse en lugares donde los escurrimientos superficiales tienen mayor fuerza (Norma Oficial Mexicana NOM-060-ECOL/1994, apartado 4.8.8).</p> <p>3 Trasladar el material sobrante de excavaciones y movimientos de tierras en general, hacia los bancos de material a fin de ser almacenado ahí, y aprovecharlo en labores de restauración, principalmente para dar la forma requerida a los taludes de los frentes de explotación. Para tal fin, deberán considerarse los costos de traslado del material en lugar de depositarlo en los cauces de las corrientes.</p> |
| | Dinámica geomorfológica | Cambios en el relieve. | 3 |
| | Vegetación | Afectación de la vegetación existente en los sitios seleccionados como bancos de tiro. | Evitar la creación de bancos de tiro en áreas vegetadas, utilizando de preferencia bancos de préstamo que ya no se explotan. Emplear los volúmenes de materiales no aprovechados para realizar labores de restauración en bancos de material y/u obras de beneficio social. |

| ACTIVIDAD | FACTOR AMBIENTAL | IMPACTO | MEDIDA DE MITIGACION |
|--|-------------------------|--|--|
| | Fauna | Dstrucción directa de hábitats de fauna silvestre. | Evitar la creación de bancos de tiro a fin de proteger los hábitats de la fauna silvestre, utilizando de preferencia bancos de préstamo que ya no se explotan. |
| Explotación de bancos de material | Suelo | Incremento en la erodabilidad de los suelos por cambios en la topografía original y en la estabilidad del terreno que propician la intensificación de los procesos erosivos. | Los bancos de material al estar autorizados, cuentan con un programa de explotación y restauración que por lo regular contemplan la estabilización y revegetación, a cargo de los administradores de los bancos, lo cual deberá iniciarse en las áreas que dejen de ser explotadas, aunque el banco se encuentre todavía en funcionamiento. Por lo que se invitara a los administradores realicen estas actividades oportunamente |
| | Agua superficial | Alteración del patrón e incremento en la carga de sedimentos de las corrientes. | Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. |
| | Dinámica geomorfológica | Incremento en la intensidad con que actúan los procesos de erosión, transporte y sedimentación. | *1 y 2 |
| | Vegetación | Pérdida de vegetación y zonas agrícolas. | ** Realizar labores de restauración y revegetación con especies adecuadas de acuerdo a las condiciones climatológicas de la zona y que se tengan en viveros. |
| | Fauna | Dstrucción directa de hábitats de fauna silvestre. | Evitar la creación de bancos de tiro a fin de proteger los hábitats de la fauna silvestre, utilizando de preferencia bancos de préstamo que ya no se explotan Las actividades de la obra deberán realizarse dentro de las líneas de proyecto a fin de evitar la generación de más impactos. |
| | Paisaje | Impacto significativo al paisaje de la región | Realizar en base a las condiciones de la zona, un programa de reforestación integral, el cual debe de considerar especies de la zona, que se tengan en viveros, así como la época del año en que se realizara, y sobretodo, dar un seguimiento, a fin de asegurar la permanencia de los individuos plantados. |
| | Socioeconómico | Cambio de uso de suelo de terrenos agrícolas | Sin medida |
| Operación de equipo y maquinaria | Aire | Emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera proveniente de vehículos automotores, plantas trituradoras y de asfalto, plantas de luz, etc. | Proporcionar mantenimiento al equipo a fin de que estén siempre en óptimas condiciones. Realizar mediciones aleatorias del nivel de ruido, que no debe rebasar los 68 dB (A) de las 6 a las 22 h y los 65 dB de las 22 a las 6 h en fuentes fijas (Art. 11 del Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido) y 79, 81 y 84 dB (A) para vehículos de 3, de 3 a 10 y más de 10 t respectivamente. |
| Operación de plantas de asfalto y depósitos de combustible | Suelo | Cambios en la calidad del suelo por derrames accidentales depósitos temporales de combustible, grasas y aceites. | Implantar medidas de seguridad tendientes a evitar los derrames accidentales como son: Los combustibles deben colocarse sobre superficies impermeables que cuenten en su límite exterior con una barrera de 10 a 15 cm de alto que permita, en caso de accidente, que el combustible sea recuperado en su totalidad. Debe haber una cerca que impida el acceso y un techo que evite que el agua de lluvia incorpore derrames a los escurrimientos superficiales. |
| | Paisaje | Afectación visual de los terrenos en donde se ubicarán los patios de maquinaria y equipo. | Realizar labores de restauración y revegetación con especies del sitio |

| | | | |
|--|----------------|---|---|
| Diversas actividades de la etapa de construcción | Socioeconómico | Impacto benéfico por la generación de empleo temporal para los habitantes de la región. | Emplear personal de las localidades del área de influencia. |
|--|----------------|---|---|

Etapa de Operación y Mantenimiento

| ACTIVIDAD | FACTOR AMBIENTAL | IMPACTO | MEDIDA DE MITIGACION |
|--------------------|--------------------------------|--|--|
| Tránsito vehicular | Aire | El tránsito vehicular ocasiona incremento de los niveles de contaminación del aire produciendo emisiones de gases, partículas y ruido. | Realizar un programa de señalización adecuado que permita que el tránsito vehicular sea fluido y que la velocidad sea constante en zonas interurbanas. Se deberá contar con carteles con las recomendaciones adecuadas para alcanzar este objetivo. Colocar vegetación que sirva como barrera contra el ruido para las localidades aledañas a la carretera. |
| | Fauna | Atropellamiento de animales silvestres por el efecto barrera. | Al término de las obras, colocar lo necesario, a fin interrumpir el paso de otros terrenos, hacia la zona del derecho de vía y la propia vialidad. Colocar señales que indiquen la presencia de ganado a fin de que los automovilistas disminuyan su velocidad, circulando con precaución |
| | Socioeconómico | Riesgo de accidentes para los usuarios de la carretera por el aumento de velocidad de los vehículos que transitarán. | Establecer el programa de señalización de acuerdo con el proyecto geométrico de la autopista, de acuerdo con el Manual de Dispositivos Para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, publicado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. |
| Reparación | Socioeconómico | Generación de empleo permanente en las labores de mantenimiento y en la operación | Asignación de los empleos generados en esta etapa, preferentemente a la población regional. |
| Reforestación | Vegetación Fauna Paisaje | Impacto benéfico por la reforestación del derecho de vía y áreas dañadas. | Realizar y concluir eficazmente el programa de reforestación propuesto, el cual debió considerar entre otras cosas, la capacidad de viveros y las zonas propuestas para efectuar la siembra. |

* Las medidas antes propuestas mitigan también este impacto.

Evaluación de impactos ambientales

En este proyecto se utilizó una matriz interactiva simple desarrollada por Leopold et al. (1971). La cual se modificó para el tipo de proyecto, considerando cada acción y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental. Cuando se identificó un impacto, la matriz aparece marcada en la correspondiente casilla de esa interacción. De manera general se detectaron 103 impactos, de los cuales, 80 suceden en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción y el resto (23) en la etapa de Operación y Mantenimiento. A continuación se presenta la matriz de interacción resultante.

| FACTORES AMBIENTALES | | COMPONENTE | PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION | | | | | | | | | | OPERACION Y MANTENIMIENTO | | | | | |
|----------------------|------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------|---|--------------|-------------|-----------|----------------------------------|------------------------|---------------------------------------|---------------|----------------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------|--------------------------|---|
| | | | TRAZO Y NIVELACION | DESPLAZAMIENTO | INSTALACION DE OFICINAS, ALMACENES Y TALLERES | EXCAVACIONES | TERRAPLENES | CONCRETOS | OPERACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO | ABASTECIMIENTO DE AGUA | GENERACION Y USO DE ENERGIA ELECTRICA | PAVIMENTACION | MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS | TRANSITO VEHICULAR | SEÑALAMIENTO VIAL Y PREVENTIVO | MANTENIMIENTO | ATENCIÓN A CONTINGENCIAS | |
| MEDIO FISICO | CLIMA | MICROCLIMA | | X | | | | | X | X | | X | X | | | | | |
| | AIRE | CALIDAD | | X | | | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| | RELIEVE | ESTABILIDAD | | X | | | X | | | | | X | | | | X | | |
| | | TOPOFORMA | | | | | X | X | | | | | | | | | | |
| | SUELOS | ERODABILIDAD | | X | | X | | | | | | X | | | | | | |
| | | CARACTERISTICAS FISICO - QUIMICAS | | X | X | X | | | | | X | | | X | | | X | X |
| | AGUA SUPERFICIAL | CAUDAL | | X | | | X | X | | | X | | X | | | | X | |
| | | CALIDAD | | X | X | X | | X | X | X | | X | X | | | | | X |
| AGUA SUBTERRANEA | CALIDAD | | X | X | X | X | X | | X | | X | X | | | | X | | |
| MEDIO BIOTICO | VEGETACION | ***** | X | X | | | | | X | | | | | | | | X | |
| | FAUNA | ***** | X | X | | | | | X | | | | | | | | | |
| ECONOMICO | ECONOMIA | DERRAMA ECONÓMICA / EMPLEO | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | COMERCIO | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| ESTETICOS | PAISAJE | ESTRUCTURA Y COMPOSICION | | X | | | X | X | X | | | X | X | X | X | X | X | |

*****: NO SE ESTABLECE UN COMPONENTE DEFINIDO, SE INTEGRAN LAS AFECTACIONES POTENCIALES

Una matriz interactiva simple muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. En la matriz utilizada además de identificar los impactos, se identificó a los impactos benéficos y adversos mediante el uso de símbolos adecuados como "A" (adverso) y "B" (benéfico).

B: BENEFICO SIGNIFICATIVO
 A: ADVERSO SIGNIFICATIVO
 b: benefico no significativo
 a: adverso no significativo

| FACTORES AMBIENTALES | | | PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION | | | | | | | | | | OPERACION Y MANTENIMIENTO | | | | |
|----------------------|------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------|---|--------------|-------------|-----------|----------------------------------|------------------------|---------------------------------------|---------------|----------------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------|--------------------------|
| | | | TRAZO Y NIVELACIÓN | DESPALME | INSTALACION DE OFICINAS, ALMACENES Y TALLERES | EXCAVACIONES | TERRAPLENES | CONCRETOS | OPERACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO | ABASTECIMIENTO DE AGUA | GENERACION Y USO DE ENERGIA ELECTRICA | PAVIMENTACION | MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS | TRANSITO VEHICULAR | SEÑALAMIENTO VIAL Y PREVENTIVO | MANTENIMIENTO | ATENCIÓN A CONTINGENCIAS |
| COMPONENTE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MEDIO FISICO | CLIMA | MICROCLIMA | | a | | | | a | a | | a | a | | | | | |
| | AIRE | CALIDAD | | a | | | a | | a | b | a | a | b | a | B | B | B |
| | RELIEVE | ESTABILIDAD | | a | | | a | | | | | b | | | | B | |
| | | TOPOFORMA | | | | a | a | | | | | | | | | | |
| | SUELOS | ERODABILIDAD | | a | | a | | | | | | b | | | | | |
| | | CARACTERISTICAS FISICO - QUIMICAS | | a | a | a | | | | b | | | b | | | b | B |
| | AGUA SUPERFICIAL | CAUDAL | | a | | | a | a | | a | | a | | | | B | |
| | | CALIDAD | | a | a | a | | a | a | a | | a | b | | | | B |
| AGUA SUBTERRANEA | CALIDAD | | a | a | a | a | a | | a | | a | b | | | B | | |
| MEDIO BIOTICO | VEGETACION | ***** | a | A | | | | | a | | | | | | | b | |
| | FAUNA | ***** | a | a | | | | | a | | | | | | | | |
| ECONOMICO | ECONOMIA | DERRAMA ECONÓMICA / EMPLEO | b | b | b | b | b | b | b | b | b | b | b | B | B | B | B |
| | | COMERCIO | b | b | b | b | b | b | b | b | b | b | b | B | B | B | B |
| ESTETICOS | PAISAJE | ESTRUCTURA Y COMPOSICION | | a | | | a | a | a | | | b | B | B | B | B | B |

*****: NO SE ESTABLECE UN COMPONENTE DEFINIDO, SE INTEGRAN LAS AFECTACIONES POTENCIALES

De los 103 impactos esperados, 49 se consideraron negativos, lo que representa el 47.6%.

De los 103 impactos esperados, 54 serán positivos. Esto significa que más del 50 por ciento son impactos positivos.

ANÁLISIS DE IMPACTOS ESPERADOS.

De 210 posibles interacciones, se identificaron 103 posibles impactos.

Impactos negativos esperados

De los 103 impactos esperados, 49 serán negativos. Esto significa que el 47.6% de los impactos esperados serán negativos.

De los 49 impactos negativos potenciales, 1 será significativo, lo que representa el 2.0% del total de los impactos negativos esperados.

De los 49 impactos negativos potenciales, 48 serán poco o no significativos, representando el 98.0% del total de los impactos negativos esperados.

De los 48 impactos negativos no significativos, los mismos 4 serán temporales y representan el 98.0% del total de los impactos negativos esperados.

De los 49 impactos negativos potenciales, 48 se esperan en la etapa de preparación del sitio y construcción, que representan el 98.0% del total de impactos negativos esperados.

De los 49 impactos negativos potenciales, solo 1 se esperan en la etapa de operación y mantenimiento, lo que representan el 2.0% del total de impactos negativos esperados.

De los 49 impactos negativos potenciales esperados sobre los factores ambientales, 39 son al los factores del medio físico lo que representa el 49.6% del total de impactos negativos identificados.

De los 49 impactos negativos potenciales esperados, se esperan 6 impactos sobre los factores del medio biótico, lo que representa el 12.2% del total de impactos negativos.

En el aspecto económico, no se detectaron impactos.

En cuanto a factores estéticos, se espera se presenten 4 impactos negativos, lo que represente 8.2% del total de impactos negativos.

Impactos positivos esperados

De los 103 impactos esperados, 54 serán positivos. Esto significa que el 52.4% de los impactos esperados serán positivos.

De los 54 impactos positivos potenciales, 33 serán no significativos, y representan el 61.1% del total de los impactos positivos esperados. Este tipo de impactos serán temporales.

De los 54 impactos positivos potenciales, 21 serán significativos, y representan el 38.9% del total de los impactos positivos esperados. Los cuales se suman a las condiciones actuales y de alguna manera se hacen permanentes.

De los 54 impactos positivos potenciales, 32 se esperan en la etapa de preparación del sitio y construcción, lo que representan el 59.3% del total de impactos positivos esperados.

De los 54 impactos positivos potenciales, 22 se esperan en la etapa de operación y mantenimiento, lo que representan el 40.7% del total de impactos positivos esperados.

De los impactos positivos potenciales, se espera que 17 ocurran sobre factores físicos, representando el 31.5% del total de impactos positivos.

Sobre los factores bióticos, se espera se presente un impacto, lo que significa el 1.9% del total de impactos positivos.

Sobre los factores económicos, se espera se presenten 30 impactos positivos, lo que representa el 55.6% del total de impactos positivos.

En cuanto a factores estéticos, se presentarán 6 impactos, 11.1% del total de impactos positivos.

Es muy importante considerar para la factibilidad del presente proyecto, que de los 103 impactos potenciales identificados, el 54.4% (56) se esperan sobre factores ambientales físicos, como sucede en toda obra de infraestructura; un 6.8% de impactos se presentan sobre factores abióticos; el 38.8% restante suceden sobre factores económicos y estéticos, que es donde radica la importancia del proyecto. Sin dejar de lado, que de el 100% de los impactos detectados, el 46.6% (impactos adversos no significativos), son temporales.

CONCLUSIONES

La construcción del Puente, obedece a la necesidad de modernizar este eje de comunicación, trayendo como consecuencia el desarrollo económico y social de la zona. Además, con el desarrollo de la obra, los pobladores podrán tener acceso rápido a mejores servicios de salud y seguridad social.

Los resultados de la evaluación de impactos señalan que los recursos más afectados resultarán ser la estructura y relieve del suelo. Por su parte, las especies de fauna existentes en las laterales del camino, se verán afectadas al acentuarse el efecto barrera, aunque de manera mínima, dadas las condiciones actuales de la zona.

Sin embargo, considerando que se aprovechará la superficie de la carretera actual y su derecho de vía, se espera que la pavimentación del camino no provoque mayores efectos ambientales.

Además, con el desarrollo de las medidas de mitigación y compensación que se proponen, se permitirá, no solamente atenuar los impactos sino también, favorecer la conservación de aquellos tramos poco perturbados.

En suma, el proyecto no modificara los ecosistemas existentes en cuanto a su distribución, ni romperá con la continuidad de estos, por tratarse de un proyecto que no modificará los usos de suelo existentes en la región. Por lo cual, puede asumirse que la capacidad de acogida del medio receptor hacia el proyecto es alta.

Del análisis cualitativo se obtuvo como inicialmente se presumía, que las acciones impactantes del proyecto causarán impactos de baja importancia sobre los componentes ambientales del medio. Por tanto, la realización de un análisis a nivel cuantitativo no se justifica para el para el presente proyecto.

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

CONTENIDO

| | |
|--|---|
| I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL | 1 |
| I.1. Proyecto | 1 |
| I.2. Promovente..... | 3 |
| I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental..... | 4 |

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

I.1. Proyecto

1. Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría).

2. Nombre del proyecto.

ESTUDIO Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN EN PARALELO AL EXISTENTE DEL PUENTE "EL NUEVO" UBICADO EN EL KM 111+040 DEL TRAMO GUADALAJARA – COLIMA.

3. Datos del sector y tipo de proyecto.

3.1 Sector.

Vías generales de comunicación.

3.2 Subsector.

Infraestructura carretera.

3.3 Tipo de proyecto.

Puentes A2.

4. Estudio de riesgo y su modalidad.

No aplica

5. Ubicación del proyecto.

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

Autopista N° 54 Guadalajara – Colima en el Kms 111+040, en el estado de Jalisco, ver figura siguiente.



Ubicación del proyecto

5.2. Código postal.

El sitio en cuestión carece de dirección postal

5.3. Entidad federativa.

Jalisco.

5.4. Municipio(s) o delegación(es).

Tuxpan

5.5. Localidad(es):

Las localidades más cercanas son: El Platanar, Atenquique y San Marcos

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

Coordenadas de los Puentes

| Estructura | Coordenadas UTM | |
|-----------------|-----------------|-----------|
| | X | Y |
| Puente El Nuevo | 663,352 | 2'158,094 |

Fuente: Plano Topográfico. Puente El Nuevo

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

| Estructura | Longitud total (m) | Longitud puente (m) | Superficie (m ²) |
|-----------------|--------------------|---------------------|------------------------------|
| Puente El Nuevo | 600.00 | 145.00 | 6,300.00 |

I.2. Promovente

1. Nombre o razón social.

Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C.

2. Registro Federal de Causantes (RFC)

BNO670315CD0

3. Nombre del representante legal.

Protección de datos personales LFTAIPG

4. Cargo del representante legal.

Protección de datos personales LFTAIPG

5. RFC del representante legal.

Protección de datos personales LFTAIPG

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

Protección de datos personales LFTAIPG

7. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

7.1. Calle.

Protección de datos personales LFTAIPG5

7.2. Colonia, barrió.

7.4. Entidad federativa.

Protección de datos personales LFTAIPG

7.5. Municipio o delegación.

Protección de datos personales LFTAIPG

7.6. Teléfono(s).

Protección de datos personales LFTAIPG

7.7. Fax.

Protección de datos personales LFTAIPG

7.8. Correo electrónico.

Protección de datos personales LFTAIPG_x

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

1. Nombre o razón social.

ISO Desarrollos e Ingeniería, S.A de C.V.

2. RFC.

IDI 050202 Q80

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

Protección de datos personales LFTAIPG

3.1. Participantes.

Protección de datos personales LFTAIPG

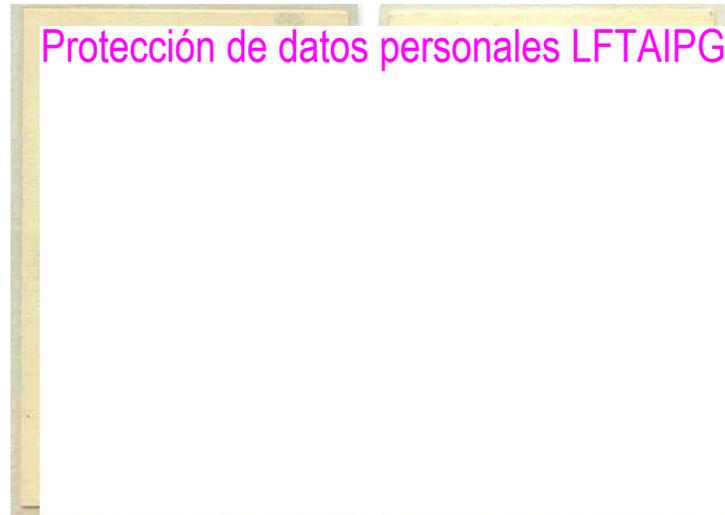
4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio.

Protección de datos personales LFTAIPG

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

Protección de datos personales LFTAIPG

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



7. Dirección del responsable del estudio.

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

Protección de datos personales LFTAIPG

7.2. Colonia, barrio.

Protección de datos personales

7.3. Código postal.

Protección de datos p

7.4. Entidad federativa.

Protección de datos personales LFTAIPG

7.5. Municipio o delegación.
Delegación Benito Juárez.

7.6. Teléfono(s).

Protección de datos personales LFTAIPG

7.7. Fax.

Protección de datos personales LFTAIPG

7.8. Correo electrónico

Protección de datos personales LFTAIPG

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 1 |
| II.1. Información general del proyecto | 1 |
| II.1.1 Naturaleza del proyecto | 1 |
| II.1.2 Selección del sitio | 3 |
| II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización | 4 |
| II.1.4. Inversión requerida. | 5 |
| II.1.5. Dimensiones del proyecto | 5 |
| II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio de proyecto y en sus colindancias | 6 |
| II.1.7. Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos | 6 |
| II.2. Características particulares del proyecto. | 6 |
| II.2.1. Programa general de trabajo | 8 |
| II.2.2. Preparación del sitio..... | 8 |
| II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto | 9 |
| II.2.4 Etapa de construcción..... | 17 |
| II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento..... | 23 |
| II.2.6 Otros insumos..... | 23 |
| II.2.7 Sustancias peligrosas | 24 |
| II.2.8 Descripción de obras asociadas al proyecto..... | 25 |
| II.2.9 Etapa de abandono del sitio..... | 25 |
| II.2.10 Utilización de explosivos | 26 |
| II.2.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera | 26 |
| II.2.12 Infraestructura para el manejo y la disposición la adecuada de los residuos.. | 27 |

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

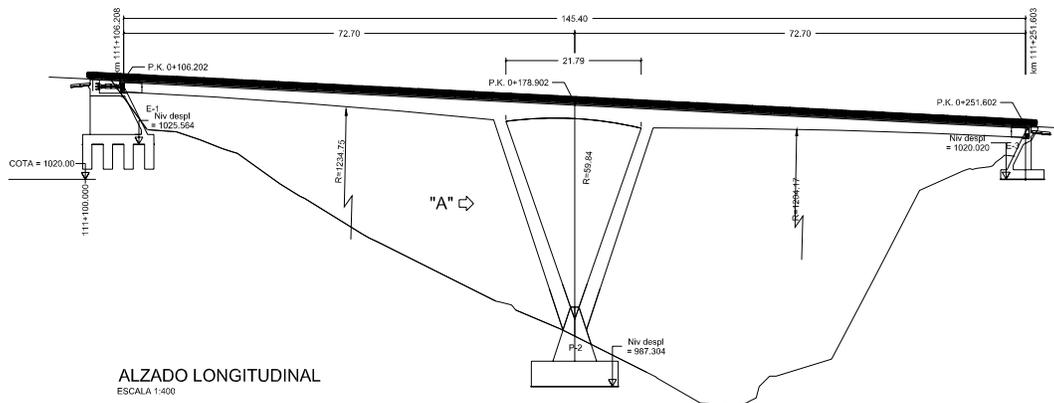
II.1. Información general del proyecto

El proyecto se encuentra enmarcado dentro del sector de vías generales de comunicación, subsector de infraestructura carretera, tipo de proyecto: puentes, clave A2; de acuerdo a la Tipificación de Proyectos de Vías Generales de Comunicación.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

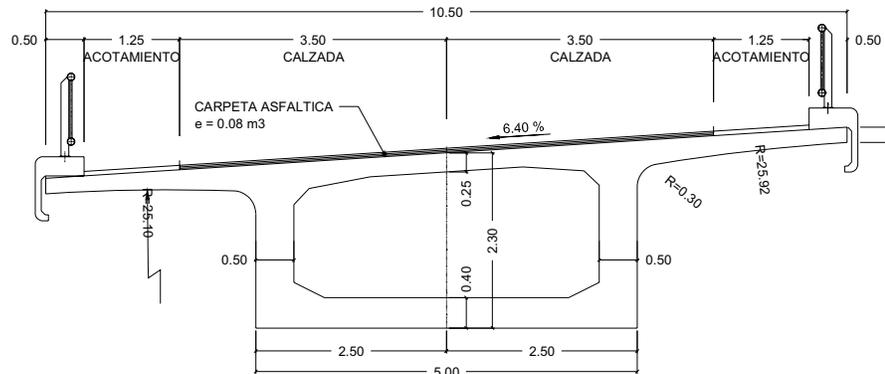
El proyecto consiste en la construcción de un puente y su correspondiente camino, en paralelo al existente denominado El Nuevo, ubicado en el kilómetro 111+040, a fin de modernizar la operación de la actual "Autopista Guadalajara – Colima", en el estado de Jalisco.

El tipo de obra a desarrollar es un puente a base de concreto reforzado y postensado con dos claros de 72.70m y una longitud total de 145.40m, apoyada en sus extremos por estribos y en el centro por una pila en forma de "V", como se muestra en la siguiente figura:



Seccion transversal.

El sentido transversal lo constituyen dos calzadas de 3.50m con acotamientos de 1.25m y parapetos de 0.50m, dando un ancho total de 10.50m, como se ilustra en el dibujo:



SECCION TRANSVERSAL POR CENTRO DE CLARO

Superestructura.

El tablero es del tipo sección cajón de concreto presforzado con altura variable en toda su longitud. Su construcción se hará iniciando por la pila central "V" y avanzando en voladizo con la ayuda de una torre de atirantamiento provisional, finalizando en los apoyos extremos (estribos).

Subestructura.

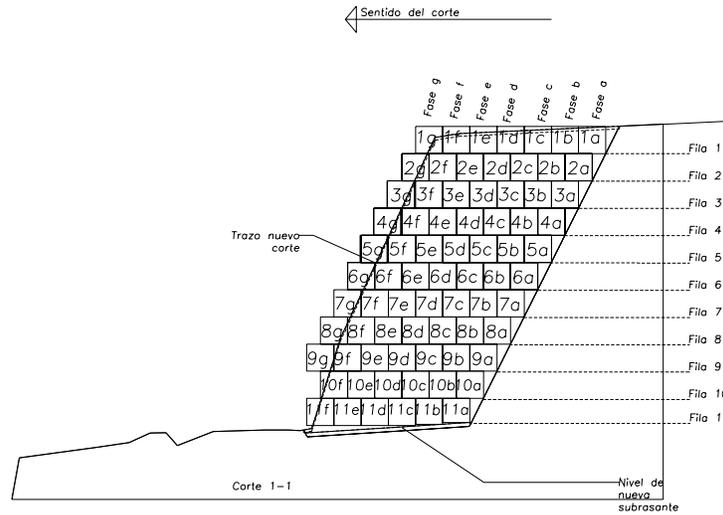
Los estribos se construirán de concreto reforzado en los extremos de la estructura. El apoyo intermedio consistirá en una pila en forma de "V" de concreto presforzado, el cual se construirá por segmentos utilizando cimbra trepadora.

Cimentacion.

La cimentación en estribos y pila será de concreto reforzado y del tipo superficial. Sin embargo el suelo sobre el que se desplantarán las zapatas del estribo 1 y pila 2 será mejorado con un tratamiento de inyección.

Terracerias.

El trabajo de corte en la construcción del camino nuevo se hará por fases como se marca en el dibujo siguiente, con la finalidad de no interrumpir totalmente el tránsito en la carretera existente.



II.1.2 Selección del sitio

El Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco 2004-2009, en sus líneas de acción, propone: modernizar los sectores de comunicaciones y las redes de energéticos y telemática.

En lo referente a las comunicaciones de primer nivel, se atenderá prioritariamente, con el apoyo del Gobierno Federal, la solución de conflictos, a fin de optimizar los flujos vehiculares favoreciendo la comunicación de los corredores interestatales.

El proyecto en cuestión, modernizará el servicio en este cuerpo carretero, dando mayor fluidez así como mayor seguridad vial en la zona.

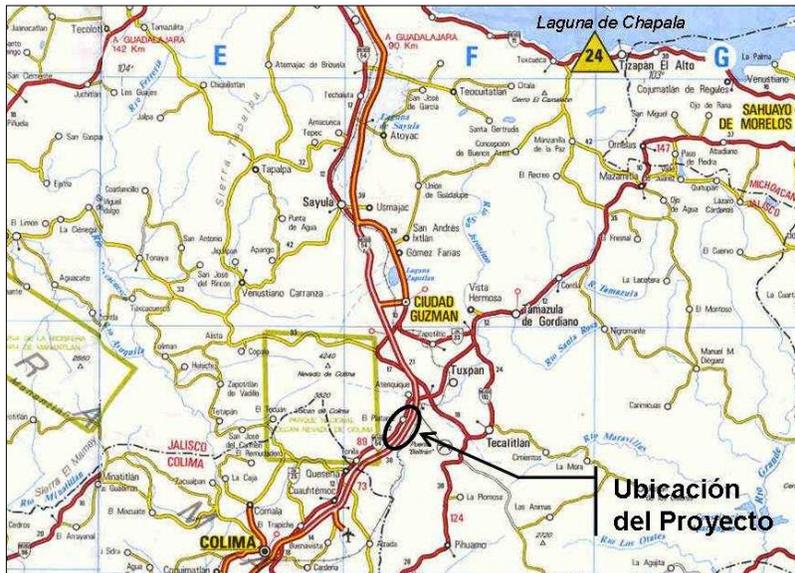
Desde el punto de vista técnico se opto por situar el puente, en el lugar donde las características topográficas fueran las más favorables. No se cuenta con otros cruces

más viables.

Desde el punto de vista ambiental la zona presenta alteraciones provocadas por las actividades antropogénicas tanto por la construcción de la autopista actual como de las de las comunidades aledañas, por lo que la vegetación y el uso de suelo original han sido alterados con anterioridad.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

A continuación se presenta una imagen donde se puede observar en donde se va a desarrollar el proyecto.



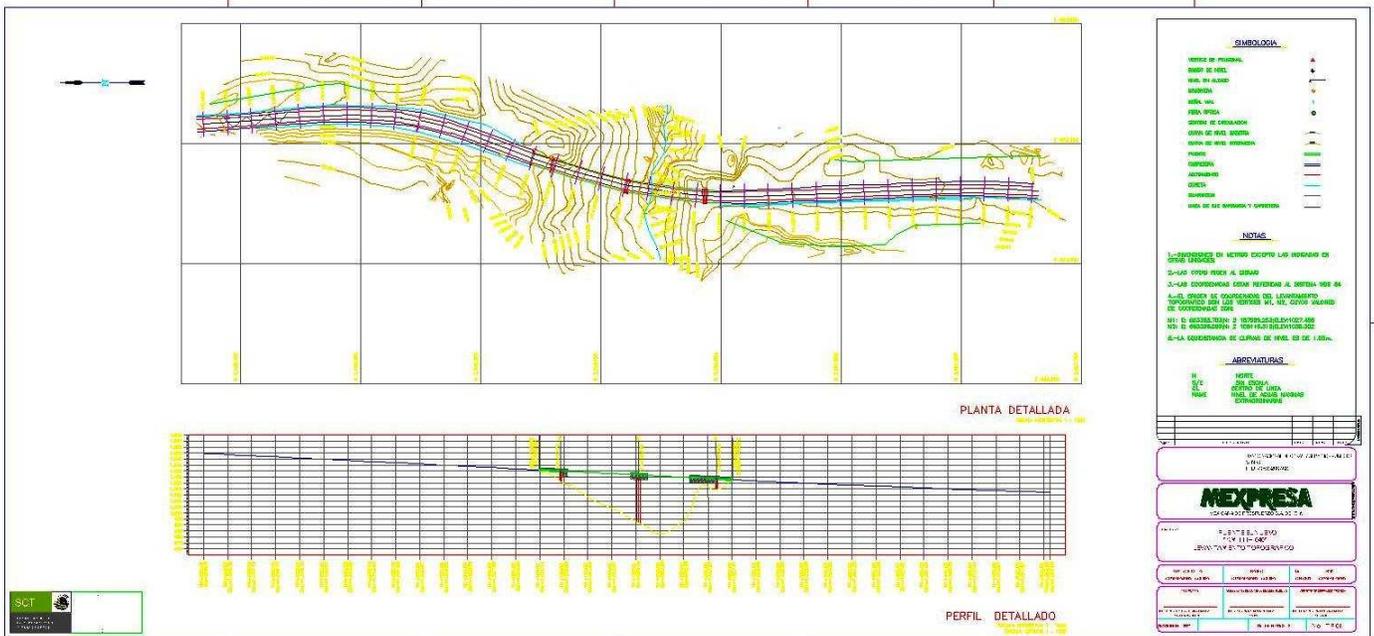
Las estructuras por construir, se ubican en las siguientes coordenadas UTM:

Coordenadas de los Puentes

| Estructura | Coordenadas UTM | |
|-----------------|-----------------|-----------|
| | X | Y |
| Puente El Nuevo | 663,352 | 2'158,094 |

Fuente: Plano Topográfico. Puente El Nuevo

A continuación se presenta una imagen del plano topográfico generado para el proyecto del puentes “El Nuevo”.



Plano Topográfico El Nuevo

II.1.4. Inversión requerida.

La inversión requerida para llevar a cabo la construcción de la obra es de **\$88'607,967.92 (ochenta y ocho millones seiscientos siete mil novecientos sesenta y siete pesos 92/100 m.n.)**. Dicha inversión incluye todas las actividades por desarrollar hasta la puesta en operación de la estructura.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

El proyecto, es una obra de estructura de concreto reforzado con las siguientes dimensiones:

| Estructura | Longitud total (m) | Longitud puente (m) | Superficie (m ²) |
|-----------------|--------------------|---------------------|------------------------------|
| Puente El Nuevo | 600.00 | 145.00 | 6,300.00 |

| Estructura | Longitud total (m) | Longitud puente (m) | Superficie (m ²) |
|-----------------|--------------------|---------------------|------------------------------|
| Puente El Tapón | 540.00 | 49.70 | 5,670.00 |

El diseño y las secciones del puente, se muestran en el Anexo Planos de Proyecto.

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio de proyecto y en sus colindancias

- ❖ **Uso del suelo:** Como ya se tiene un camino en el tramo en estudio este pertenece a las vías generales de comunicación, en la zona aledaña se tiene áreas de uso agrícola y pastoreo.
- ❖ **Usos de los cuerpos de agua:** El puente en cuestión servirá para librar una barranca que conducen un arroyo de tipo intermitente, el que en época de avenidas, son tributarios del Río Tuxpan, las aguas de este río, son utilizadas para abastecimiento de los asentamientos humanos y abrevadero.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

El sitio donde se instalará el puente, corresponde a una zona 100% rural, sin embargo, en las localidades cercanas, como es Atenquique, El Platanar y San Marcos, en donde se cuenta con líneas eléctricas, de agua potable y líneas telefónicas entre otros.

El proyecto en cuestión, no requiere para su instalación u operación de estos servicios.

II.2. Características particulares del proyecto.

a) Tipo de estructura

La superestructura será a base de una losa de concreto reforzado de $f'c = 250\text{kg/cm}^2$ trabajando en colaboración con un cajón prefabricadas de concreto reforzado, apoyados en una estructura de cimentación en "V".

b) Dimensiones

La sección transversal de la superestructura se considera de un ancho total de 10.5 m, el trazo del camino en el puente será en tangente lo que lleva a que el puente presente dos carriles de circulación de 3.75 m de ancho cada uno, dando así un ancho de calzada en el puente de 7.50 m, el ancho de banquetas y parapetos será de 1.50m.

c) Gasto hidráulico

Se calcula para la etapa de construcción el gasto promedio diario de 23.105 m³/s.

d) Perfil estratigráfico

SONDEO S-1

0.00 a 4.00 m Depósitos de talud, roca de muy mala a mala calidad, de color gris claro. El Índice de Calidad de la Roca varía de 0% a 30%.

4.00 a 7.20 m Roca tipo riolítica de regular a buena calidad de color gris claro. El Índice de Calidad de la Roca varía de 51% a 80%.

7.20 a 18.20 m Roca tipo riolítica de buena a muy buena calidad de color gris claro. El Índice de Calidad de la Roca varía de 85% a 95%.

SONDEO S-2

0.20 a 9.90 m Roca muy fracturada, conglomerado de color gris a café de tonalidad claro. El Índice de Calidad de la Roca es de 0%.

9.90 a 15.40 m Roca tipo conglomerado de muy mala a mala calidad de color gris claro. El Índice de Calidad de la Roca varía de 0% a 48%.

15.40 a 18.70 m Roca tipo conglomerado cementado de regular a buena calidad de color gris claro. El Índice de Calidad de la Roca varía de 55% a 88%.

SONDEO S-3

0.20 a 4.90 m Roca riolítica muy fracturada, de color gris claro. El Índice de Calidad de la Roca es de 0%.

4.90 a 7.90 m Roca riolítica de muy mala a mala calidad de color gris claro. El Índice de Calidad de la Roca varía de 11% a 45%.

7.90 a 15.60 m Roca riolítica de regular a buena calidad de color gris claro. El Índice de Calidad de la Roca varía de 55% a 83%.

15.60 a 18.50 m Roca riolítica de buena a muy buena calidad de color gris claro. El Índice de Calidad de la Roca varía de 87% a 97%.

e) Tipo y profundidad de cimentación

El tipo de cimentación será profunda. La pila en forma de “V” se apoyara en un dado de cimentación el cual estará empotrado unos 4.0 m abajo del terreno natural.

II.2.1. Programa general de trabajo

La ejecución de los trabajos de preparación del sitio y construcción, se estima se realicen en 6 meses, distribuidas las actividades de la siguiente manera.

| PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO. | | Meses | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| No. | Nombre de la tarea | m1 | m2 | m3 | m4 | m5 | m6 | m7 | m8 | m9 | m10 | m11 |
| 1 | Caminos de Acceso y plataformas de trabajo. | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| | Cimentación y Subestructura | | | | | | | | | | | |
| 2 | Cimentación en Estribos No. 1 y 3 | | | | | ■ | ■ | | | | | |
| 3 | Cuerpo de Estribos No. 1 y 3 | | | | | ■ | ■ | | | | | |
| 4 | Cimentación en Pila No. 2 | | | ■ | ■ | | | | | | | |
| 5 | Cuerpo de Pila No. 2, con cimbra trepadora, incluye arriostramiento provisional | | | ■ | ■ | | | | | | | |
| | Superestructura | | | | | | | | | | | |
| 6 | Colado de tablero tramo central, cimbra a base de armaduras T-50 | | | | | | ■ | ■ | | | | |
| 7 | Colocación de atrantamiento provisional y torre metálica | | | | | | | | ■ | ■ | | |
| 8 | Colado de tablero tramos extremos en doble voladizo, incluye introducción de postensado | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | |
| 9 | Desmantelamiento de atrantamiento provisional y torre metálica | | | | | | | | | | ■ | ■ |
| 10 | Losas de acceso y juntas de calzada | | | | | | | | | | | ■ |
| 11 | Guarniciones y parapetos | | | | | | | | | | | ■ |

II.2.2. Preparación del sitio

Debido a las condiciones del terreno, se considera que para la preparación del sitio serán necesarias tres semanas de trabajos, siendo la primera para el trazo y nivelación. En este caso particular no habrá desmonte, ya que en el sitio donde se llevarán a cabo las obras, la vegetación es escasa. Para las dos semanas siguientes, se realizará la limpieza del terreno.

Las actividades como excavación para la construcción de la cimentación, se realizarán inmediatas a la etapa de preparación del sitio.

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

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

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

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

Área de campamento.

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

El proyecto localiza sobre en la Autopista Guadalajara – Colima, ya que se trata de su modernización, no se requiere habilitar accesos.

Instalaciones sanitarias

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

Disposición de Residuos

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

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

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

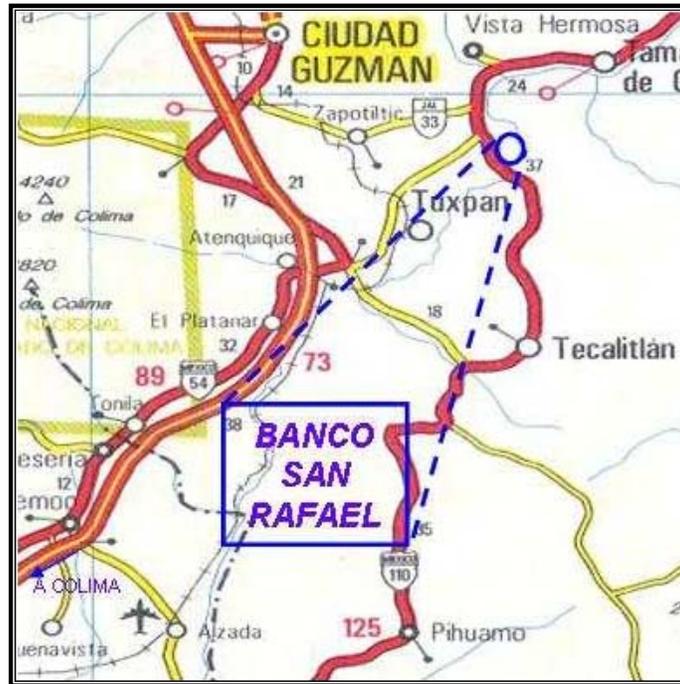
Subestaciones eléctricas

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

Bancos de Material

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

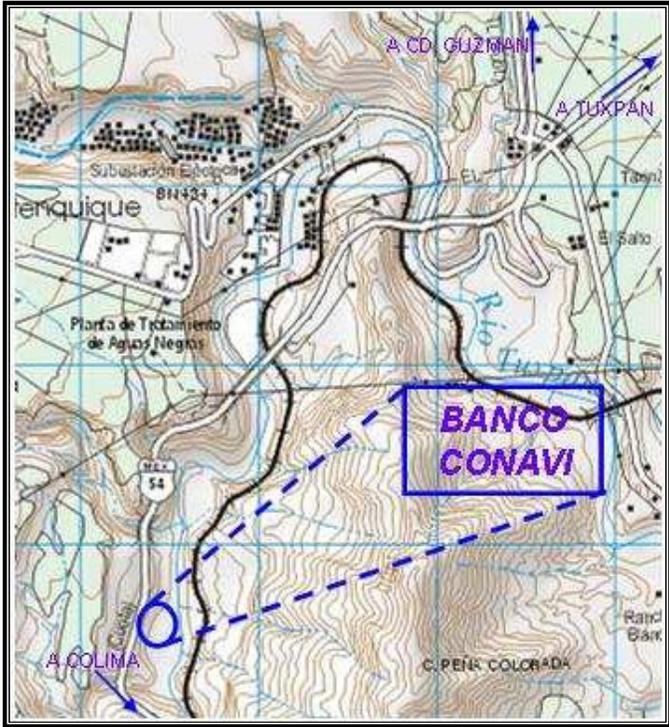
A continuación se presentan imágenes de la localización de dichos bancos.



Localización del Banco "San Rafael".



Aspectos en el "Banco San Rafael"



Localización del Banco "Conavi".



Aspectos en el "Banco CONAVY"

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

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

Planta de asfalto.

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

A. PROYECTOS ÚNICOS

Para la construcción de terracerías se observará lo siguiente:

- A. En todos los casos, el cuerpo de terraplén se compactará al 90% de su P.V.S.M. ó se bandeará según sea el caso; la capa subrasante se compactará al 95% de su P.V.S.M., el grado de compactación indicado es con respecto a la prueba AASHTO Estándar.
- B. En todos los casos, cuando no se indique otra cosa, el terreno natural después de haberse efectuado el despalme correspondiente, el piso descubierto deberá compactarse al 90% de su P.V.S.M. en una profundidad mínima de 0.20 m., o bandeándose según sea el caso.
- C. Material que por sus características, no debe utilizarse ni en construcción del cuerpo del terraplén.
- D. Material que por sus características, sólo puede utilizarse en la formación del cuerpo de

- terraplén, mismo que deberá compactarse al 90% de su P.V.S.M. o bandearse según sea el caso.
- E. Material que por sus características puede utilizarse en la formación del cuerpo del terraplén y capa de transición.
 - F. Material que por sus características puede utilizarse en la formación del cuerpo del terraplén, y capa subrasante.
 - G. En terraplenes formados con este material, se deberá construir capa de transición de 0.20 m. de espesor, cuando la altura de estos sea menor de 0.80 m. y cuando sea mayor, la transición será de 0.50 m. y en ambos casos se proyectará capa subrasante de 0.30 m. de espesor.
 - H. En terraplenes formados con este material, se deberá proyectar capa reniveladota con material compactable y capa subrasante de 0.30 m. compactadas al 90% y 95% de su P.V.S.M., respectivamente, las cuales se construirán con material de préstamo del banco más cercano.
 - I. En cortes formados de este material, la cama de corte, se deberá compactar al 95% de su P.V.S.M., en una profundidad mínima de 0.20 m. y se deberá proyectar capa subrasante de 0.30 m. de espesor, compactándola al 100% de su P.V.S.M. con material procedente del banco más cercano.
 - J. En este tramo se deberá proyectar en cortes y terraplenes bajos capa de transición de 0.50 m. de espesor como mínimo y capa subrasante de 0.30 m., en caso de ser necesario deberán abrir cajas de profundidad suficiente para alojar las capas citadas, ambas capas se proyectarán con préstamo del banco más cercano.
 - K. En cortes, se deberá escarificar los 0.15 m. superiores y acamellonar; la superficie descubierta, se deberá compactar al 100% de su P.V.S.M. en un espesor mínimo de 0.15 m con lo que quedará formada la primera capa subrasante, con el material acamellonado se construirá la segunda capa subrasante, misma que deberá compactarse también al 100% de su P.V.S.M.
 - L. En cortes formados en este material, se proyectará únicamente capa subrasante de 0.30 m. con espesor mínimo, compactándola al 100% de su P.V.S.M. y se construirá con material de préstamo del banco más cercano.
-

- M. En cortes formados con este material, se escarificarán los primeros 0.30 m. a partir del nivel superior de subrasante, se acamellonará el material producto del escarificado y se compactará la superficie descubierta al 90% de su P.V.S.M., hasta una profundidad de 0.20 m. Posteriormente, con el material acamellonado, se formará la capa subrasante de 0.30 m. de espesor.
- N. En cortes y terraplenes construidos en este material, se deberá proyectar capa reniveladora de 0.15 m, con material compactable y capa subrasante de 0.30 m. compactadas al 90% y 95% de su P.V.S.M. respectivamente, las cuales se construirán con material de préstamo del banco más cercano.
- O. En los taludes de los cortes, no se dejarán fragmentos rocosos ó porciones considerables de material susceptibles de desplazarse hacia el camino.
- P. La construcción de obras de drenaje se hará antes de iniciar la construcción de terracerías; concluidas tales obras, deberán arrojarse adecuadamente para evitar cualquier daño de la estructura de las mismas durante la construcción.
- Q. Se debe propiciar la forestación de los taludes de los cortes y terraplenes, con vegetación nativa para evitar la erosión de los mismos.
- R. En todo el tramo las cunetas deberán impermeabilizarse con concreto hidráulico $f'c = 150$ kg/cm², con un espesor de 8 cm. aproximadamente.
- S. Debe evitarse que la boquilla de aguas debajo de las alcantarillas, descargue sus aguas sobre el talud del terraplén construido; en estos casos la obra de drenaje se prolongará con lavadero hasta los ceros del terraplén.
- T. Cualquier ampliación del corte por requerimiento de material, debe hacerse a partir del talud externo de la cuneta, ó bien formando una banquetta la cual quedará debidamente drenada y de preferencia aguas abajo.
- U. Los taludes de proyecto que deberán considerarse para terraplenes están proyectados con una inclinación 0.5:1.
- V. El material que forma la capa subrasante, no deberá contener partículas mayores de 75 mm (3"). Cuando éstas existan deberán eliminarse mediante papeo.
- W. Al material grueso no compactable se le dará un tratamiento de bandeado para aumentar su acomodo; este material sólo servirá para formar el cuerpo del terraplén, construyéndose por

capas sensiblemente horizontales, con espesor aproximadamente igual al de los fragmentos, y se le dará como mínimo tres pasadas a cada punto de su superficie con tractor D-8 ó similar.

Características generales.

| ESPECIFICACIONES DE PROYECTO | | | |
|--------------------------------|-----------------|---------------|--|
| C O N C E P T O S | CARACTERISTICAS | | UNIDAD |
| | DEL TRAMO | EN ESTE PLANO | |
| CARRETERA | A | A | A |
| VELOCIDAD DE PROYECTO | 70 | 70 | Km./hora |
| ANCHO DE CORONA | 10.00 | 10.00 | m. |
| ANCHO DE CARPETA | 10.00 | 10.00 | m. |
| ESPESOR DE BASE MAS SUBRASANTE | 0.50 | 0.50 | m. |
| CURVATURA MAXIMA | 17°00' | 17°00' | ° |
| PENDIENTE GOBERNADORA | 4.0 | 4.0 | % |
| PENDIENTE MAXIMA | 6.0 | 6.0 | % |
| No.-CM2222NV | ESCALAS : | | VERTICAL 1 :200 HORIZONTAL 1 :2000 CURVA MASA VARIABLE |

Servicios complementarios y accesos.

| | |
|---|---|
| Servicios. | No habrá. |
| Instalaciones marginales. | No habrá. |
| Accesos. | No habrá. |
| Estacionamientos. | No habrá. |
| Paraderos de autobuses. | No habrá. |
| Zonas de descanso. | No habrá. |
| Sanitarios. | No habrá. |
| Estaciones de servicio de combustibles. | No habrá. |
| Rampas de emergencias. | No habrá. |
| Letreros y señalizaciones. | Se colocarán al inicio y fin del tramo carretero, así como en los lugares donde sean necesarios, tales como curvas, |

pasos de ganado, entronques, etc.

Casetas. No habrá.

Otros servicios auxiliares

Para la operación. No Aplica.

Obras de drenaje mayor y menor

El presente proyecto, considera como obras de drenaje: 750 m de cuneta

II.2.4 Etapa de construcción.

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

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

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

Planta de asfalto.

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

El cemento se suministrará a granel y se almacenará en silos, cuando se requiera el

mezclado se suministrará el agua directamente por pipas y los agregados directamente del banco. Una vez concluida la construcción se desmantelarán las instalaciones y se procederá al limpiado del área. Se estima una ocupación máxima de una hectárea.

Cortes

Las cantidades a extraer (en m³) en cada uno de los sitios son las siguientes:

| Material | El Nuevo |
|----------|----------|
| A | 3,336 |
| B | 13,342 |
| C | 10,093 |

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

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

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

Terraplenes

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

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

Se tenderá una capa, del espesor que permita el tamaño máximo del material,

pero no menor de 30 cm. en todo el ancho del terraplén y de acuerdo a lo que indique el proyecto.

Se regará agua sobre la capa en cantidad aproximada a 100 litros por cada m³ de material.

Enseguida se someterá al tránsito de un tractor de rodillo de un peso de 20 toneladas pasando 3 veces por toda la superficie.

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

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

Concreto Hidráulico:

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

material, previamente muestreados y autorizados.

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

Acero para concreto Hidráulico:

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

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

Obras Hidráulicas y Drenajes:

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

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

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

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

Puentes.

1. Se iniciara el trazo y la ubicación de cada uno de los apoyos que componen la estructura.
2. Enseguida se iniciara la perforación, para hincar la cimentación y estribos.
3. Al mismo tiempo se pueden fabricar las trabes presforzadas en el sitio.
4. Una vez colados los estribos, se procede al habilitado, armado y colocado de los cabezales.
5. Posteriormente, se izarán y colocarán las trabes sobre el cabezal.
6. Se procede al habilitado, armado y colado de diafragmas y losa de calzada.
7. Se coloca la guarnición y parapeto.
8. Se coloca la carpeta asfáltica y señalamiento.
9. El tránsito de vehículos, seguirá circulando por el camino actual, o en su caso desviarlo lateralmente por el sitio en construcción.

Rellenos de obras de drenaje:

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

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

Pavimentos:

Inmediatamente después que se construyó la subrasante se procede a construir la

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

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

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

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

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

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

El concreto se vaciará directamente de la revolvedora, al equipo de transporte de la cubeta viajera y se distribuirá de manera de lograr un avance uniforme con la cantidad de concreto suficiente para que al terminar las operaciones de colocación se obtenga, en todos los puntos de la losa el espesor fijada en proyecto, posteriormente si el

acabado se usa equipo mecánico, este deberá estar dotado de aditamentos de enrasado, oscilatorios o vibradores superficiales con las fases suficientes, para que el acabado quede dentro de las de las tolerancias especificada.

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

Señalamientos:

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

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

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

Todo este tipo de actividades, se realiza por las brigadas de SCT.

II.2.6 Otros insumos

Preparación del sitio

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

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

Construcción

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

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

II.2.7 Sustancias peligrosas

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

Partiendo de la siguiente lista de equipo y maquinaria a utilizar, es posible calcular los volúmenes de combustible a emplear.

| Tipo | Cantidad | Uso |
|-----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Cortes y Terraplenes | | |
| Tractor pata de cabra D-8 | 1 | Terracerias |
| Tractor Caterpillar D-9 | 1 | Terracerias |
| Tractor Komatsu D-8 | 1 | Terracerias |
| Cargador Caterpillar | 2 | Terracerias y Pavimentos |
| Cargador Komatsu | 2 | Terracerias y Pavimentos |
| Motoconformadora 114 G | 2 | Terracerias y Pavimentos |
| Motoconformadora 120 G | 2 | Terracerias y Pavimentos |
| Retroexcavadoras Komatsu | 1 | Terracerias y Pavimentos |
| Vibrocompactadores CA-25 | 3 | Terracerias y Pavimentos |
| Extendora Finisher | 1 | Pavimentos |
| Compactador Neumático | 1 | Pavimentos |
| Camión pipa | 2 | Terracerías, Pavimento y Drenaje |

| Tipo | Cantidad | Uso |
|-----------------------------|----------|---|
| Cortes y Terraplenes | | |
| Camión de volteo | 4 | Terracerías, Pavimento y Drenaje |
| Traxcabo | 1 | Terracerías |
| Petrolizadotas | 1 | Pavimentos |
| Revolvedora de concreto | 2 | Drenaje |
| Orquestas | 1 | Pavimentos |
| Camionetas de Redilas | 3 | Terracerías, Pavimento y Drenaje |
| Pavimentos | | |
| Traxcabo | 2 | Carga de materiales seleccionados |
| Camión de volteo | 2 | Acarreo de materiales seleccionados |
| Motoconformadora | 2 | Acamellonar, extender, homogeneizar y tendido de material |
| Camión pipa | 2 | Acarreo de agua |
| Vibrocompactadora | 2 | Compactación de la subrasante y base hidráulica |
| Compactador plancha | 2 | Planchado de sello 3-A |
| Barredora | 2 | Barrido de la superficie por tratar |
| Petrolizadota | 2 | Calentamiento, bombeo, riego asfáltico FR-3 |
| Cepillo de barrido | 2 | Limpieza general de la obra |

Las cantidades de combustibles estimadas para la totalidad del proyecto son:

| Combustible | Cantidad (L) |
|-------------|--------------|
| Diesel | 10,000 |
| Gasolina | 6,000 |

II.2.8 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se requiere de este tipo de obras

II.2.9 Etapa de abandono del sitio

No se contempla una etapa de abandono del sitio como tal, pues se trata de una vía de comunicación en la que se estima una vida útil de 50 años.

Que, si se aplican programas de mantenimiento, conservación y modernización, la vida útil se puede prolongar por periodos mucho más grandes.

II.2.10 Utilización de explosivos

No se requieren para el desarrollo de estas obras.

II.2.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Se considera que la mayor generación de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera, se producirá en las etapas de preparación del sitio y construcción; en su momento y durante la etapa de operación y mantenimiento, la generación de residuos estará caracterizada por la emisión de gases y partículas a la atmósfera producto de la combustión de derivados de petróleo, por los vehículos que circulen.

Los residuos sólidos domésticos, generados en cualquiera de las etapas del proyecto, serán dispuestos en contenedores adecuados, para lo cual se recomienda una de las formas más comunes que es la utilización de tambos metálicos de 200 litros, debiendo de ser distribuidos estratégicamente dentro de las áreas de construcción y retirados del sitio de manera periódica, evitando que se rebase su capacidad y que los residuos se diseminen en el terreno natural y hacia las zonas aledañas. El retiro periódico de los residuos, deberá realizarse de manera que sean dispuestos en el sitio autorizado por las autoridades municipales.

Los residuos resultantes de la preparación del sitio y construcción del proyecto, y escombros, serán retirados del sitio del proyecto y dispuestos en el sitio de disposición final referido o en aquellos lugares que previamente se autoricen, de tal forma que no provoquen problemas ecológicos o de cualquier otro tipo, en los lugares en que se dispongan.

En el caso de los residuos líquidos, su generación se prevé al momento de las etapas de preparación del sitio y construcción por el personal empleado.

No se considera la generación de residuos líquidos por los cambios de lubricantes, aceites o grasas, de los vehículos automotores utilizados en la preparación del sitio y construcción de la obra, ya que estas acciones no serán realizadas en el sitio del

proyecto, debido a que se trasladará la maquinaria a los talleres ubicados en la localidad. En el supuesto de que sea indispensable realizar estas acciones, se deberá de evitar la contaminación del suelo natural, provocada por posibles derrames, para lo cual se deberá de construir una estructura especializada que evite la contaminación del suelo.

Para controlar la generación de residuos sólidos y líquidos de origen humano, durante las etapas de preparación del sitio y construcción por el personal empleado, la empresa constructora colocará letrinas portátiles a razón de una por cada 15 empleados o más de 7, siendo la misma constructora o la empresa que rente estas unidades las encargadas de darles mantenimiento y retirarlas del sitio.

II.2.12 Infraestructura para el manejo y la disposición la adecuada de los residuos

Los residuos domésticos generados que en su mayoría se espera sean no biodegradables, serán depositados en tambores para su posterior traslado y disposición en los sitios indicados por las autoridades y/o supervisor.

En caso de que se lleguen a realizar actividades de mantenimiento en los sitios de trabajo, los residuos peligrosos producidos (aceites gastados, grasas, y otros materiales impregnados con los mismos), se concentraran en tambos de 200 lts para luego ser dispuestos de acuerdo con la normatividad vigente. Pudiendo ser entregados a algún taller mecánico o en su defecto a alguna de las instalaciones de PEMEX, previo convenio.

Referente a la disposición de residuos en la etapa de operación, no se contará con un procedimiento de disposición, dado que por su propia naturaleza los gases de combustión se dispersarán hacia la atmósfera y los residuos sólidos atribuibles al proyecto prácticamente no existirán.

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL

CONTENIDO

| | |
|---|---|
| III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL..... | 1 |
| III.1 Instrumentos de planeación | 1 |
| III.2 Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica..... | 5 |
| III.3 Normas Oficiales Mexicanas | 5 |

Descripción de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) presente en el área

El proyecto ESTUDIO Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN EN PARALELO AL EXISTENTE DEL PUENTE "EL NUEVO" UBICADO EN EL KMS 111+040 DEL TRAMO GUADALAJARA – COLIMA, se ubica dentro de la UGA Fo 3 076 C.

Conforme a lo establecido en el Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco, a continuación, se presentan los usos asignados para esta Unidad de Gestión Ambiental identificada como aplicable a este proyecto, señalando además, la Política que le asigna el ordenamiento y los criterios ecológicos que les fueron también asignados, destacando el análisis siguiente.

El Ordenamiento Ecológico, como un instrumento de planeación ambiental, que por la escala a la que fue aprobado, lo debemos considerar como indicativo, por lo que de esta forma, se considero la política general que se establece la UGA, la que cuenta con una política de Conservación, lo que significa que cualquier tipo de actividad que pretenda desarrollarse, deberá de apegarse a ésta.

Derivado de este análisis y de la realidad aplicable de este Ordenamiento Jurídico, se analizaron los Usos que les corresponde a UGA, encontrando que los sitios en donde se construirá el puente, se ubican en una sola UGA que marca como uso predominante el de Fo, compatible con flora y fauna y como uso condicionado el de Infraestructura.

Para esta UGA, el Ordenamiento del estado le asigna un 4 Criterios Ecológicos, aplicables a los diferentes usos permitidos, de los cuales, sólo 2 de ellos aplican a este proyecto y puede asegurarse que uno de estos se consideran bajo una política de Protección y el otro de Aprovechamiento.

Con el propósito de manifestar explícitamente cada uno de los usos, políticas y criterios para la Unidad de Gestión Ambiental identificada como de influencia en el Proyecto, se hace la presentación detallada, resaltando que en la mención especifica de los criterios ecológicos se señala puntualmente la forma como se prevé, dentro del proyecto, dar cumplimiento a cada uno o bien como se relaciona, asimismo, se hace la anotación en aquellos criterios que no aplican al proyecto que se presenta.

| REG | UGA | CLAVE USO PREDETERMINADO | CLAVE LIMITE | NUM. UGA | CLAV. POLITICA TERRITORIAL | LIM. SUST. | POLITICA TERRITORIAL | USO DE SUELO PRECOMINANTE | USO CONDICIONADO | USO COMPATIBLE | USO INCOMPATIBLE | CRITERIOS |
|-----|------------|-----------------------------|--------------|----------|-------------------------------|------------|----------------------|------------------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------------------|
| 6 | Fo 3 076 C | Fo | 3 | 076 | C | MEDIA | CONSERVACIÓN | FORESTAL | FLORA Y FAUNA | INFRAESTRUCTURA | | Fo 15, Ff 13, 23 If 20 |

| Fo FORESTAL | CRITERIOS | POLÍTICAS | | | | | | |
|----------------|---|--------------|------------|-----------------|--------------|-----------|-------------|------------|
| | | Conservación | Protección | Aprovechamiento | Restauración | Promoción | Restricción | Regulación |
| 15 | Organizar y poner en práctica las técnicas para evitar el desperdicio de madera en el monte y realizar la pica y acomodo de los residuos de los aprovechamientos (limpia de monte) con el fin de reducir el riesgo a incendios en los bosques | | | | | | | |

| Ff FLORA Y FAUNA | CRITERIOS | POLÍTICAS | | | | | | |
|---------------------|--|--------------|------------|-----------------|--------------|-----------|-------------|------------|
| | | Conservación | Protección | Aprovechamiento | Restauración | Promoción | Restricción | Regulación |
| 13 | En sitios que cumplan la función de ser corredores naturales se regularán las actividades productivas ya establecidas para evitar que estas se conviertan en amenazas a la vida silvestre. | | | | | | | |
| 23 | En los corredores naturales impulsar actividades de ecoturismo regulado | | | | | | | |

| If INFRAESTRUCTURA | CRITERIOS | POLÍTICAS | | | | | | |
|-----------------------|--|--------------|------------|-----------------|--------------|-----------|-------------|------------|
| | | Conservación | Protección | Aprovechamiento | Restauración | Promoción | Restricción | Regulación |
| 20 | Establecer rutas de acceso seguras evitando áreas susceptibles a erosión, derrumbes y deslizamientos | | | | | | | |

Con base en lo antes expuesto, se puede concluir que la vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso con la regulación de uso de suelo, respecto de los usos predominantes, compatibles, condicionados e incompatibles señalados en relación a las superficies destinables a área natural, flora y fauna, infraestructura, asentamientos humanos, etc. antes descritos, en el área del proyecto, se observa que el MISMO, es compatible con sus propósitos y no interfiere con éstos y puede sujetarse sin problema a los lineamientos y disposiciones que se marcan.

Cabe resaltar además, que la propuesta y compromiso de dar cabal observancia y aplicación de los criterios y políticas establecidas por el Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco, garantiza que las acciones previstas en el presente proyecto, se efectuarán en un marco de sustentabilidad del propio proyecto.

III.1.2. Planes y programas de desarrollo urbano

Con base en los Planes y Programas de Desarrollo Urbano de competencia municipal se puede concluir que la vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en la regulación de uso de suelo, respecto de los usos y destinos permitidos, se observa que el proyecto es compatible con sus propósitos y no interfiere con éstos y puede sujetarse sin problema a los lineamientos y disposiciones que se marcan.

El **Plan de Desarrollo Integral Región Sur**, tiene entre sus objetivos:

Objetivo general 5: “Convertirse en articulador de las economías regionales del sur de Jalisco, Colima y oeste de Michoacán”, con los siguientes objetivos específicos:

1. Constituir al eje carretero Guadalajara/Cd. Guzmán/Colima, en columna vertebral de la red carretera de penetración en los municipios de la Región.
2. Contar con un eje carretero de comunicación eficiente con las regiones Sierra de Amula y Sureste.
3. Complementar la accesibilidad a los mercados de Colima y Michoacán, en especial con el puerto de Manzanillo.

Por lo que, el presente proyecto, el cual tiene como objetivo, modernizar geométrica y operacionalmente la carretera actual, favorece directamente el objetivo antes mencionado. Sobre todo, el que sea desarrollado en las márgenes de la carretera

actual, no genera impactos considerables a los ya originados y evaluados con anterioridad.

El **Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco**, establece en sus estrategias de desarrollo **Modernizar los sectores de comunicaciones y las redes de energéticos y telemática**: Comunicaciones carreteras. En el renglón de las comunicaciones de primer nivel, se atenderá prioritariamente, con el apoyo del Gobierno Federal, la terminación de obras en proceso, la conclusión de los corredores interestatales y los caminos en las zonas de menor accesibilidad. La modernización del Carretera Guadalajara – Colima, en el puente El Nuevo, contribuirá al cumplimiento de dicha línea de acción.

III.2 Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica

Dentro de la jurisdicción que abarca el proyecto del puente El Nuevo, no existen programas de este tipo, ya sean públicos o privados, así como tampoco restablecimiento de zonas de restauración ecológica.

III.3 Normas Oficiales Mexicanas

Para realizar las obras en cuestión, es necesario que se tomen en cuenta las Normas Oficiales Mexicanas respectivas: Estas normas establecen los niveles de máximos permisibles y procedimientos de verificación para la medición de emisión de hidrocarburos.

NORMA NOM-041-SEMARNAT-1999.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno; nivel mínimo y máximo de dilución, medición de óxidos de nitrógeno, y es de observancia obligatoria para los responsables de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los centros de verificación autorizados. Aplica a los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y oxígeno provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Este concepto solo se aplicara para los vehículos con que cuenta la empresa para llevar a cabo diversas actividades de supervisión, transporte de personal, ya que

durante la ejecución no se utilizara maquinaria en general con esa característica. Para cumplir con las normas los vehículos tendrán revisiones mecánicas permanentes.

NORMA NOM-043-SEMARNAT-1993

Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

Es de observancia obligatoria para los responsables de las fuentes fijas que emitan partículas sólidas a la atmósfera, con la excepción de las que se rigen por normas oficiales mexicanas específicas.

Se establecerá un sistema de control que permita mantener los límites máximos permisibles durante el transporte, descarga, relleno y compactado de los materiales. De igual manera en el sitio de depósito temporal de materiales para la construcción del camino rural.

NORMA NOM-045-SEMARNAT-1996.

Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible, y es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.

Se aplica a vehículos automotores en circulación equipados con motores diesel como combustible, con excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400kg.

Para el cumplimiento de esta Norma los vehículos menores con peso bruto mayores de 400 Kg. de peso bruto, utilizados en el transporte de materiales, en el relleno y en la compactación, serán sujetos de revisiones permanentes de acuerdo a un calendario hecho ex profeso para su mantenimiento.

NORMA NOM-052-SEMARNAT-1993.

Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria; establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente

Este concepto es referente al mantenimiento preventivo, principalmente a los cambios de aceites, filtros y estopas de la maquinaria utilizada, así como de baterías desechadas de las mismas, que se realizarán en talleres de la localidad.

NORMA NOM-080-SEMARNAT-1994.

Establece límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores

Aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.

En relación al ruido que se genere el cual no sobrepasará los 68 dB durante el día y 65 dB durante la noche, tal y como lo indica esta Norma y la NOM-081-SEMARNAT-1994. Las emisiones serán mínimas y quedarán circunscritas al área donde se encuentre trabajando la maquinaria y a las labores humanas propias de esta obra, ya que el sitio de la obra está en la zona lejana a las comunidades.

NORMA NOM-O83-SEMARNAT-1996.

Esta Norma Oficial Mexicana establece las condiciones de ubicación, hidrológicas, geológicas e hidrogeológicas que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales, y es de observancia obligatoria para aquellos que tienen la responsabilidad de la disposición final de los residuos sólidos municipales. Aplica a los sitios para la disposición final de residuos sólidos municipales.

Para cumplir con las especificaciones de esta Norma, la generación de residuos provenientes de la construcción de la obra, serán depositados en sitios autorizados por la autoridad de competencia ya sea local, municipal o estatal.

NORMA NOM-059- SEMARNAT-2001

Señala la protección ambiental-especies nativas de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Esta norma oficial mexicana determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección.

Se analizarán tanto las especies de Flora y Fauna observadas en el sitio, con la finalidad de detectar especies bajo un régimen legal establecido ya sea por la Norma Ecológica 059 decretada por el Diario Oficial de la Federación en 2002 o por el CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), y con ello evitar que éstas sean afectadas y que por el contrario la realización del mismo coadyuve a la conservación de la vida silvestre y su habitat.

Normatividad técnica de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

La conceptualización, diseño y proyecto ejecutivo de los entronques correspondientes, están apegados a cada una de las normas de diseño emitidas por SCT, así como para la realización de la obra, rigen las especificaciones de construcción emitidas igualmente por SCT.

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO..... | 1 |
| IV.1 Delimitación del área de estudio | 1 |
| IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental | 1 |
| IV.2.1 Aspectos Abióticos | 1 |
| IV.2.2 Aspectos bióticos..... | 21 |
| IV.2.3 Paisaje..... | 27 |
| IV.2.4 Medio socioeconómico | 28 |
| IV.2.5 Diagnostico ambiental | 29 |

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV.1 Delimitación del área de estudio

Considerando la regionalización establecida por la Unidad de Gestión Ambiental UGA del Ordenamiento Ecológico, se ha establecido para el área a donde se pretende desarrollar el proyecto una UGA Fo 3 076 C con Uso Predominante caracterizado como Forestal, caracterizándose también Uso Compatible para Infraestructura, presentándose Usos Condicionados para Flora y Fauna, así como Criterios de Regulación Ambiental para cada uso establecido. En base a lo anterior se relacionara la política ecológica aplicable para la UGA en comento. En el Capítulo III se describen y relacionan ampliamente las políticas ecológicas aplicables, los criterios ecológicos y la forma en que el proyecto dará cumplimiento a las políticas y criterios ecológicos establecidos para la UGA, Fo 3 076 C, que se considera tienen vinculación como ordenamiento jurídico aplicable en materia ambiental con el proyecto de la "CONSTRUCCIÓN EN PARALELO AL EXISTENTE DEL PUENTE "EL NUEVO" UBICADO EN EL KM 111+040 DEL TRAMO GUADALAJARA – COLIMA.

En resumen, el tramo de proyecto de nuestro interés se encuentran ubicados en una zona de Uso Forestal, compatible con la construcción de la obra (ver Capitulo III de este estudio).

Las obras asociadas a la construcción de la carretera, como son los bancos de préstamo y los poblados que comunica esta carretera, están dentro de la misma UGA.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos Abióticos

a) Clima

- Tipo de clima

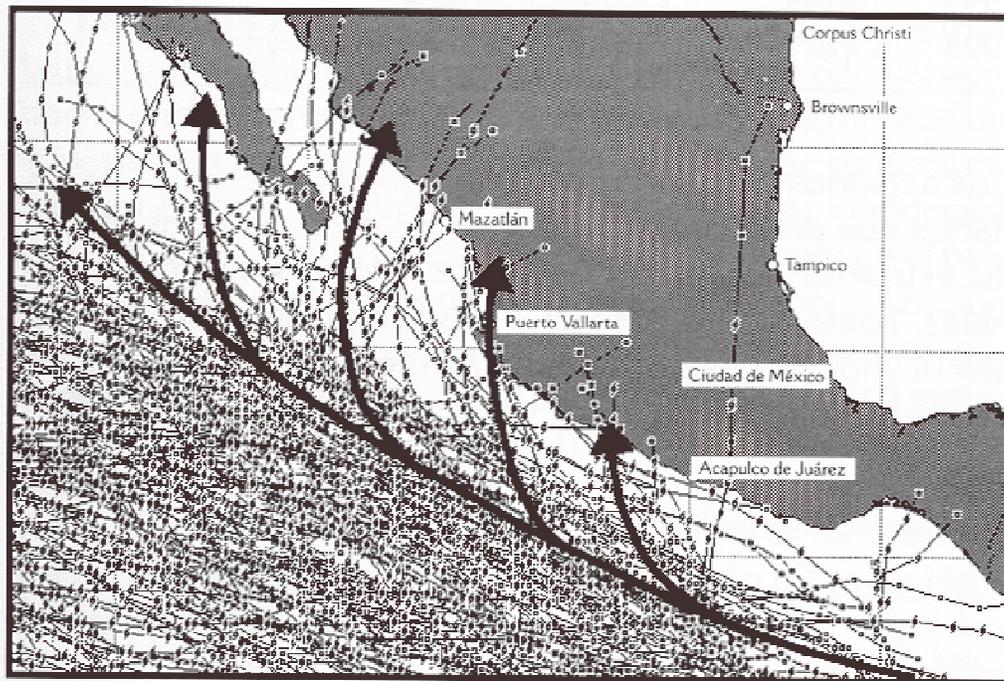
En base a los datos reportados por la estación climatológica Quito, ubicada próxima al área de proyecto, el clima corresponde a: Semicálido Subhúmedo (A)Co(wo), este clima tiene una temperatura media anual mayor a 18° C y bajo su influencia, en una reducida zona, se desarrollan Bosques de Pino y Encino y Bosques Mesofilos de Alta Montaña,

sin embargo, en la mayor parte se desenvuelven comunidades vegetales como Matorral Subtropical, Pastizales, Selva Baja, y Bosques de Tascate, ocupa aproximadamente un 46% de la superficie del estado.

- Fenómenos climatológicos

Ciclones y huracanes

Las trayectorias o rutas que siguen los ciclones que nacen en las aguas marítimas del océano pacífico son muy erráticas e irregulares, tal como lo indica la figura. Sin embargo, existen trayectorias dominantes que ocurren con mayor frecuencia, indicadas con líneas gruesas y flechas al final.



Huracanes

Para el desarrollo de este tema se revisaron las ocurrencias de huracanes en la República Mexicana, que pudieran incidir en la zona de estudio a una distancia de hasta 150 Km, ya que a esta distancia provocan lluvias que si no son muy fuertes traen beneficios a la agricultura regional.

También se consideraron los huracanes que cruzaron sobre la zona de estudio, y en este caso es tal la cantidad de lluvia que desprenden que ocasionan desastres como

inundaciones en pueblos y zonas de cultivo y destrucción de casas, carreteras, derrumban árboles y matan personas y ganado.

Para el desarrollo del tema se consideró un periodo de 1921 a 1985, con información proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional.

En la tabla siguiente se relacionan los huracanes que han incidido, en la región dejando lluvias benéficas, y los huracanes que su trayectoria pasó sobre (cruzaron) el sitio, dejando a su paso destrucción y daños a los seres humanos y sus bienes.

| Año | Huracanes que incidieron | Año | Huracanes que cruzaron |
|------------|---------------------------------|------------|--|
| 1921 | 18-19 sep; y 9 al 12 octubre. | 1921 | 21 al 25 de sep. Colima |
| 1922 | 21 al 25 de junio | 1924 | 23-24 ago. Guadalajara |
| 1923 | 29 de jul al 1 de agosto | 1927 | 13-16 jun Oeste de Guadalajara |
| 1925 | 16 al 20 de septiembre | 1927 | 7-13 ago Armería-Tecomán |
| 1931 | 5 al 13 de septiembre | 1928 | 11-24 sep Sur de Guadalajara |
| 1934 | 11 al 17 de octubre | 1929 | 11-16 jul. Sur de Guadalajara |
| 1935 | 31 agosto al 4 de septiembre. | 1932 | 25 al 26 de junio |
| 1936 | 4 al 10 de septiembre | 1935 | 20-28 ago. Manzanillo, Armería y Tecomán |
| 1941 | 5 al 12 de septiembre | 1939 | 16-20 sep Oeste de Guadalajara |
| 1945 | 2 al 7 de octubre | 1944 | 4-8 sep. Manzanillo, Armería y Tecomán |
| 1953 | 1 al 7 de octubre | 1961 | 10-11 jun. Entre Guadalajara y Colima |
| 1954 | 19-23 sep., 26-29 sep. | | |
| 1958 | 23 al 28 de septiembre | | |
| 1959 | 23 al 27 de octubre | | |
| 1960 | 17 al 19 de agosto | | |
| 1962 | 23 al 25 de junio | | |
| 1964 | 6 al 7 de julio "Natalie" | | |
| 1968 | 5 al 12 de octubre "Rebeca" | | |
| 1970 | 25 al 26 de julio "Ione" | | |
| 1982 | 20 al 24 de oct. Dep. Tropical | | |
| 1983 | 27 al 28 de mayo "Adolph" | | |
| 1984 | 14 al 15 sep. Dep. Tropical | | |

- Temperatura

Las temperaturas reportadas por la estación climatológica 14118 Quito, Tuxpan ubicada en las coordenadas 19° 31' 30" LN y 103° 25' 00" LW , son:

| ELEMENTOS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| TEMPERATURA MAXIMA | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 27.8 | 29.2 | 31.2 | 33.1 | 33.5 | 31.2 | 29.3 | 29.3 | 29 | 29.2 | 28.8 | 27.8 | 30 |
| MAXIMA MENSUAL | 30.5 | 31.9 | 32.9 | 34.9 | 36 | 34.5 | 30.9 | 30.3 | 30.6 | 31.5 | 30.7 | 29.5 | |
| AÑO DE MAXIMA | 1982 | 1982 | 1982 | 1982 | 1980 | 1980 | 1982 | 1979 | 1987 | 1979 | 1981 | 1981 | |
| MAXIMA DIARIA | 33 | 35 | 38 | 39.5 | 38 | 39.5 | 35.5 | 38 | 33.5 | 34.5 | 36 | 33.5 | |
| FECHA MAXIMA DIARIA | 12/1982 | 11/1982 | 31/1982 | 15/1986 | 11/1978 | 08/1980 | 06/1980 | 26/1971 | 09/1987 | 29/1987 | 02/1987 | 04/1987 | |
| AÑOS CON DATOS | 27 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 30 | 28 | 28 | 30 | 29 | |
| TEMPERATURA MEDIA | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 17.6 | 18.3 | 19.7 | 21.5 | 23.5 | 24.6 | 23.6 | 23.6 | 23.4 | 22.7 | 20.7 | 18.6 | 21.5 |
| AÑOS CON DATOS | 26 | 29 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 30 | 28 | 28 | 30 | 29 | |
| TEMPERATURA MINIMA | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 7.5 | 7.4 | 8.1 | 9.8 | 13.6 | 18 | 18 | 17.9 | 17.8 | 16.2 | 12.6 | 9.4 | 13 |
| MINIMA MENSUAL | 4.1 | 4.3 | 5.5 | 7.3 | 10.5 | 16.6 | 17 | 16.4 | 16.6 | 14.6 | 8.7 | 3.9 | |
| AÑO DE MINIMA | 1998 | 1971 | 1986 | 1983 | 1993 | 1988 | 2000 | 2000 | 1985 | 1974 | 1999 | 1999 | |
| MINIMA DIARIA | -1 | 0 | 1 | 1.5 | 1 | 10 | 10 | 14 | 9 | 7 | 2.5 | -3 | |
| FECHA MINIMA DIARIA | 02/1976 | 05/1986 | 01/1971 | 04/1987 | 09/1979 | 02/1986 | 15/1975 | 01/1986 | 27/1979 | 12/1995 | 27/1979 | 22/1999 | |
| AÑOS CON DATOS | 27 | 29 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 30 | 28 | 28 | 30 | 29 | |

La temperatura media anual es de 21.4 °C. Del cuadro anterior se puede ver que los meses más calurosos son mayo y junio y los que registran las temperaturas mas frías son enero y febrero.

- Precipitación

La precipitación reportada por la estación climatológica 14118 Quito, Tuxpan ubicada en las coordenadas 19° 31' 30" LN y 103° 25' 00" LW , es:

| ELEMENTOS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| PRECIPITACION | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 38.8 | 6.7 | 3 | 1.4 | 21.7 | 173.5 | 187.5 | 192.9 | 163.9 | 75.5 | 21.8 | 12.2 | 898.9 |
| MAXIMA MENSUAL | 572.1 | 49 | 34.3 | 20.5 | 138.3 | 343.2 | 310.5 | 282.7 | 324.9 | 223.2 | 134.5 | 55 | |
| AÑO DE MAXIMA | 1992 | 1978 | 1997 | 1973 | 1974 | 1974 | 1987 | 1971 | 1976 | 1993 | 1997 | 1989 | |
| MAXIMA DIARIA | 172 | 38.7 | 26.5 | 20.5 | 66 | 98.8 | 83.5 | 77.5 | 153.6 | 102.8 | 127.2 | 42.5 | |
| FECHA MAXIMA DIARIA | 25/1992 | 11/1979 | 20/1997 | 05/1973 | 29/1974 | 07/1972 | 24/1987 | 10/1971 | 05/1999 | 13/1997 | 11/1997 | 14/1992 | |
| AÑOS CON DATOS | 28 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 30 | 29 | 29 | 30 | 29 | |

La precipitación acumulada anual es de 923.8 mm. Los meses más lluviosos son julio, agosto y septiembre y los más secos o de menor lluvia son febrero, marzo y abril.

Precipitación máxima mensual y máxima en 24 horas.

La precipitación máxima mensual ocurrió en agosto de 1969, con 404.4 mm.

La máxima registrada en 24 horas ocurrió el 3 de octubre de 1969, con 141.4 mm.

- Evaporación promedio mensual

La evaporación reportada por la estación climatológica 14118 Quito, Tuxpan ubicada en las coordenadas 19° 31' 30" LN y 103° 25' 00" LW , es:

| ELEMENTOS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|--------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|------|----------|
| EVAPORACION TOTAL | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 99.4 | 122.2 | 178.3 | 208.4 | 216.5 | 174.5 | 134.2 | 131.2 | 113.9 | 109.1 | 93 | 85.3 | 1,666.00 |
| AÑOS CON DATOS | 28 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 30 | 28 | 28 | 30 | 28 | |

Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.

Los vientos dominantes son en dirección sur a partir del mes de julio hasta el resto del año.

b) Geología y geomorfología

Provincia fisiográfica

El área de estudio se encuentra localizada en los límites de las Provincias Eje Neovolcánico (Raisz, 1969), o bien Faja Volcánica Transmexicana (Demant, 1981), y Sierra Madre del Sur, encontrándose la mayor parte del área dentro de la primera, ya que el límite sur y poniente esta constituido por el Volcán de Colima y el Nevado de Colima.

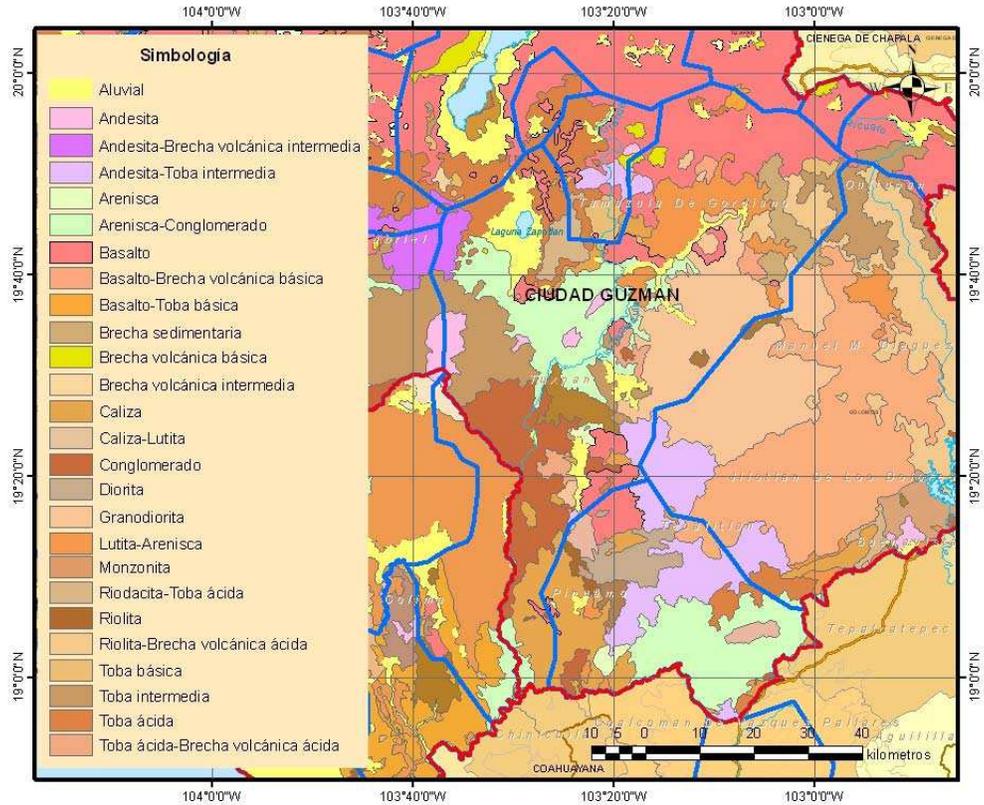
Geomorfología

Dentro del área, por efectos de los movimientos tectónicos se acentúo la diferencia de los niveles de los bloques hundidos y semihundidos de la fosa de Colima, que determinan la disponibilidad de agua en el acuífero Ciudad Guzmán, estado de Jalisco combinados con el acarreo de partículas a la depresión, se terminó por elaborar dentro del Graben (hundimiento) de Zapotlán una cuenca cerrada, observándose las formaciones características de esta zona, consistentes en cordones de montañas, volcanes y una depresión en la parte central.

Los tipos de rocas existentes en el área corresponden con rocas ígneas extrusivas de tipo básico y naturaleza piroclástica; además de rocas sedimentarias representadas por

las rocas calcáreas del Cretácico Inferior, las areniscas y conglomerados del Terciario, y por los sedimentos Cuaternarios de tipo aluvial y lacustre, figura siguiente.

Mapa Geológico regional



Estratigrafía

La estratigrafía regional para la Laguna de Zapotlán, se encuentra constituida por rocas ígneas extrusivas y rocas sedimentarias marinas y continentales. El basamento que sostiene a toda la secuencia volcánica está integrado por rocas volcánicas, volcanosedimentarias y sedimentarias marinas relacionadas con procesos de arco magmático insular (Pantoja-Alor y Estrada-Barraza, 1986), el cual se encuentra aflorando al oriente y suroriente del Volcán de Colima, correspondiendo con brechas volcánicas bien consolidadas y andesitas masivas zeolitizadas; las rocas carbonatadas, que afloran en Tenexcamilpa, pertenecientes al basamento se encuentran bastante metamorfizadas, como producto de la intrusión de diques andesíticos.

Las unidades del Terciario se encuentran constituidas por derrames de basalto y andesitas, y por derrames piroclásticos de composición riodacítica, representados por un paquete de ignimbritas de textura eutaxítica. El Terciario Superior-Pleistoceno Tardío esta representado por el Grupo Nevado, el cual se encuentra constituido principalmente por un conjunto de unidades litoestratigráficas de composición predominantemente andesítica, formadas por derrames de lava y material piroclástico, originadas por las diversas emisiones del volcán de Nevado de Colima. Las unidades litoestratigráficas que integran este grupo son: andesita La Calle, formación Atenquique, toba Los Mazos y dacita Loma Alta. Finalmente, el Reciente se encuentra representado por la andesita La Membrillera, la avalancha Los Lobos y la avalancha San Antonio. Del último periodo de actividad del Volcán de Colima se tienen los derrames andesíticos denominados: andesita La Lumbre, el lahar Cofradía, andesita El Playón y la grava Cordobán.

Geología estructural

El marco tectónico-estructural que se observa en el área, se originó con las primeras fases tectónicas del Cretácico Superior con la Orogenia Laramide, la cual provocó un plegamiento y levantamiento de las rocas sedimentarias marinas. Durante el Cenozoico Inferior y Medio tuvieron lugar los derrames volcánicos formando montañas de relieves positivos. Probablemente los movimientos tectónicos del Terciario Superior sean los responsables de la formación de la fosa de Colima; ya que estos movimientos dieron origen a bloques de la corteza, los cuales debido a la actividad tectónica dieron lugar a la formación de grabens que caracterizan al sector occidental del Eje Neovolcánico. La actividad efusiva del Cenozoico Superior fue la causante de la división de la fosa de Colima en dos sectores, uno de ellos el del Valle de Zapotlán y el otro corresponde con el Llano Grande. Finalmente en el Pleistoceno y Holoceno tienen lugar la formación de los cerros La Calera y Apaxtepec, constituidos por brechas volcánicas. Debido a la gran actividad volcánica y tectónica del área, en esta se pueden apreciar tres sistemas de fracturas N-S, NE-SW y NW-SE. Las fallas mejor expuestas son las NS, en la Sierra el Tigre, con un escalonamiento hacia el valle de Laguna de Zapotlán, provocados por el sucesivo levantamiento de esta misma, este sistema se desarrolla hasta la zona de Huescalapa. Entre esta zona y el Arroyo la Catarina se encuentra el sistema de fracturas NE-SW. El otro sistema de fracturas se localiza en el borde oriental de la

Sierra de la Media Luna, el cual obedece a empujes tectónicos, al igual que los correspondientes al borde occidental de la Sierra El Tigre.

Geología del subsuelo

Desde hace mucho tiempo, se ha considerado a la zona de la Laguna de Zapotlán como una fosa tectónica rellena por materiales aluviales y lacustres, dispuestos en capas con buena permeabilidad, alternando con otras de menor valor por su grado de arcillosidad. Esta porción del valle se une a la zona de Tuxpan, primeramente por un apilamiento de rocas volcánicas, depositadas, al parecer, sobre un antiguo relieve topográfico compuesto por rocas batolíticas y calcáreas, ambas de edad cretácica, que se han venido erosionando, rellenándose de esta manera las partes bajas, compartiendo en forma alternante el fondo del valle con derrames lávicos y depósitos de material piroclástico.

Geología Local

En el área de estudio afloran dos unidades litológicas constituidas por Lahares Pliocénicos y un cuerpo subvolcánico riolítico de color gris rosáceo y recristalizado con abundante sílice, ambas unidades se encuentran parcialmente cubiertas por depósitos recientes, compuestos por depósitos de talud, aluvión y suelo residual. Las rocas más antiguas son las volcánicas de tipo hipábisal, las que fueron cubiertas por el movimiento de masas generadas en las partes altas de los volcanes, este cuerpo ígneo fue descubierto en su mayor parte por el corte realizado para la carretera y en el cauce del río por la erosión intensa provocada por los escurrimientos. Los lahares están constituidos por bloques de hasta 1,20 m de diámetro máximo, que gradúan hasta materiales arenosos de tamaño medio a fino, se encuentran bien empaquetados, presentan cementación pobre, la matriz tiende a erosionarse fácilmente y genera caídos que se acumulan en las zonas de relieve más suave, formando depósitos de pie de monte.

Presencia de fallas y fracturas.

En la zona de proyecto, entre los límites del estado de Colima, Ciudad Guzmán y hasta Sayula no se han reportado fallas en los valles intermontanos. Sin embargo, a mitad de la Laguna de Sayula, cruza la laguna una gran falla con orientación del Noroeste hacia el Sureste, esta falla se ubica muy lejos de la zona de proyecto.

Susceptibilidad de la zona a:

Tectonismo

En el Estado de Jalisco, durante el Cretácico inferior existía en la región un ambiente de depósitos marinos a profundidades someras e intermedias, presentando condiciones de circulación restringida, recibiendo aportes de arena conglomerática con emisiones volcánicas andesíticas intercaladas. Posteriormente el ambiente se fue haciendo de mar mas profundo, al mismo tiempo que se intensificaba la actividad magmática volcánica manifestada por un complejo ígneo y metamórfico.

Esta actividad magmática es atribuida la deriva de la Placa Tectónica Norteamericana hacia el noroeste y su colisión con las placas Farallón y Cocos. A su vez la subducción de la Placa Farallón con un movimiento en dirección oblicua al margen continental, produjo esfuerzos distensivos que originaron una fosa en el borde continental.

En el Cretácico Superior persiste la subsidencia y posteriormente el choque de las dos placas antes señaladas, provocando esfuerzos que se reflejan en la secuencia sedimentaria previamente depositada, esto ocurre durante la Revolución Orogénica Laramide.

Durante el Terciario (Oligoceno), continúa la subducción de la Placa Farallón, produciendo esfuerzos de compresión que provocaron el callamiento de rocas cretácicas y la emisión de lavas y material piroclástico de composición andesítica.

El Mioceno se caracteriza por una intensa actividad en el continente y se llevan a cabo intrusiones granodioríticas y dioríticas que atraviesan la secuencia volcánica sedimentaria, misma que sufre callamientos y fracturamientos de rumbo Noroeste hacia el Sureste y el emplazamiento de la mineralización. La actividad tectónica culmina con la formación de la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico.

En el Plioceno inicia el vulcanismo basáltico que a su vez cubre la secuencia volcánica anterior, así como algunas estructuras mineralizadas. Posteriormente la corteza terrestre sufre un basculamiento que origina las fallas y fosas con orientación Norte - Sur y Noroeste hacia el Sureste.

El Eje Neovolcánico se considera una de las fajas de la margen continental activa, también se asocia su origen al movimiento de las placas tectónicas y se deriva de un arco volcánico intracontinental durante el Plio Cuaternario consistente en un a

estructura transversal superpuesta a la Faja de plegamientos Alpina, emplazada en una zona con orientación Este hacia el Oeste, representada en Jalisco por el Lago de Chapala en cuyo extremo poniente se encuentra la conocida como la triple unión que corresponde a la intersección de tres grandes estructuras tectónicas que son:

- a).- El Graben Tepic – Chapala con orientación Noroeste hacia el Sureste.
- b).- El Graben Colima con dirección Norte – Sur.
- c).- Graben Chapala con rumbo Este – Oeste.

Sismicidad.

El estado de Jalisco está sometido a la actividad sísmica de las costas mexicanas en el Océano Pacífico, registrando constantemente temblores en sus territorios, en la zona de estudio se han registrado temblores desde el año 1568, en la tabla siguiente se anotan los que han ocurrido en ambos estados y que podrían repercutir en la instalación y operación del gasoducto.

Sismos registrados en la zona de estudio.

| LUGAR | FECHA | INTENSIDAD | OBSERVACIONES |
|---------------|------------|------------|---|
| Cocula, Jal. | 27-12-1568 | SD | |
| Jalisco | 25-08-1611 | SD | "Temblor muy grande" |
| Colima | 16-09-1711 | SD | "Hubo varios muertos" |
| Zapotlán, Jal | 25-03-1806 | SD | "Se reportaron muchos muertos" |
| Jalisco | 22-11-1837 | M: 7.7 | |
| Zapopan, Jal | 11-02-1875 | M: 7.5 | |
| Jalisco | 20-01-1900 | M: 8.3 | |
| Jalisco | 16-05-1900 | M: 7.8 | |
| Jalisco | 07-06-1911 | M: 8.0 | 45 muertos y daños en México D.F. |
| Cd. Guzmán | 30-04-1921 | M: 7.8 | |
| Jalisco | 03-06-1932 | M: 8.2 | Generó un tsunami |
| Jalisco | 18-06-1932 | M: 7.9 | |
| Colima | 22-06-1932 | M: 7.9 | |
| Colima | 30-01-1973 | R: 7.5 | Hubo 56 muertos |
| Manzanillo | 10-10-1995 | R: 4.5 | 38 muertos en Manzanillo y daños en Cihuatlán, Jal. |

M= Mercalli; R= Richter SD = Sin dato

Fuente: Nava A. (1984), Terremotos, SEP, CONACYT y FCE.

Posible actividad Volcánica.

Aunque gran parte del Estado de Jalisco y los límites con el de Colima son de características volcánicas, el área mas representativa se ubica al Noreste de Colima en los límites con Jalisco se localiza una zona volcánica formada por los volcanes: El Cántaro, Nevado de Colima y el Volcán de Colima, el último se mantiene activo. Tienen

una orientación Norte – Sur y se ubican en el extremo oeste del Cinturón Volcánico Mexicano. El Volcán de Colima y el Nevado de Colima están separados por 6 km. La actividad volcánica del Nevado de Colima se inició durante el Plioceno Superior, sufriendo después una fase destructiva que dio forma a su aspecto actual, con una altura de 4300 msnm. Durante el Cuaternario el centro eruptivo se trasladó hacia el sur, donde se originó una caldera en forma de herradura con 5km de diámetro, de donde se originó el Volcán de Colima, y a partir de su nacimiento ha experimentado durante los últimos 450 años 32 pequeñas erupciones (dato de 1992) de tipo Peleano, con ciclos de actividad importante cada 50 a 77 años, destacando por su explosividad las erupciones de 1611, 1818 y 1913.

Este Volcán de Colima reinició su actividad en 1957, encontrándose en la actualidad en su cuarto ciclo y este se mantiene hasta la fecha. Este volcán está clasificado como poligenético con cono de forma regular orientado hacia el Sur con una altura de 3800 msnm.

El Volcán de Colima ha expulsado en sus diferentes fases lavas andesíticas, basálticas y traquiandesíticas acompañadas de arena, cenizas y material fragmentado que cubren el valle de Colima. En la actualidad el cráter del volcán se encuentra ocupado por un domo de roca andesítica que ocasionalmente sufre colapsos gravitacionales

c) Suelos

A continuación se presenta una fracción de la carta Edafológica Esc 1:250 000 Colima E13-3, en donde se aprecia que el tipo de suelo en la zona, corresponde a Regosolo eutríco con clase textural 1 (gruesa).



Regosol

(Del griego rēgos: manto, cobija. Denominación connotativa de la capa de material suelto que cubre la roca). Son suelos que se pueden encontrar en muy diversos climas y con diversos tipos de vegetación.

Se caracterizan por no presentar capas distintas. En general son claros y se parecen bastante a la roca que los subyace, cuando no son profundos.

Se encuentran en las playas, dunas y en mayor o menor grado, en laderas de todas las sierras Mexicanas, muchas veces acompañado de litosoles y de afloramiento de roca o tepetate.

Frecuentemente son someros, su fertilidad variable y su uso agrícola está principalmente condicionado a su profundidad y al hecho de que no presenten pedregosidad. En las regiones costeras se usan algunos regosoles arenosos para cultivar cocoteros y sandia, entre otros frutales, con buenos rendimientos.

En Jalisco y otros estados del centro, se cultivan principalmente granos, con resultados moderados o bajos. En las sierras encuentran un uso pecuario y forestal, con resultados variables, en función de la vegetación que exista. Son de susceptibilidad variables a la erosión.

Regosol eutríco

(Del griego eu: bueno). Presenta características diferentes a los de su grupo y son de fertilidad alta y moderada.

Los diferentes suelos encontrados presentan una textura gruesa y se encuentran tanto en terrenos planos, lomeríos con pendientes de 8 a 20% o terreno montañoso.

Son de origen aluvial y residual, con una litología general de roca ígnea extrusiva ácida.

-Propiedades Físicas

En términos generales en estos suelos se observa un incremento significativo en el contenido de partículas finas desde el solum hacia la capa más superficial del mismo, lo cual describe claramente un flujo de depositación gravitaria decreciente. De acuerdo al tamaño de las partículas según su tamaño, estos suelos la manifiestan una fuerte tendencia relacionada con la densidad de las nubes ardientes y la velocidad de depositación

Una característica física sobresaliente de este tipo de suelos es su densidad. Por lo general, estos suelos tienen una densidad que varía de 1.0 a 1.20, los cambios en la densidad, son probablemente el rasgo indicativo de un proceso de evolución extenso de estos suelos.

Otras de las propiedades físicas de estos suelos, es el movimiento y la tensión del agua.

-Características Químicas

Desde el punto de vista químico, son suelos donde la acumulación y la oxidación de sulfatos es una característica sobresaliente. Particularmente, la acumulación de sulfatos de hierro y su oxidación son procesos para éstos. El sulfato soluble en agua es en

general la fuente más significativa de azufre dentro del perfil. El sulfato es reducido por la bacteria del género *fovibrio* y *desulstomaculum* para producir H_2S y HS^- . Las reacciones que se desarrollan asumiendo tener una fuente de materia orgánica.

Para que se puedan desarrollar estas reacciones se requiere un proceso anaerobio en un medio cuyo pH varía de 5 -9 Y con una concentración de 12 % de NaCl.

El HS^- reacciona con el hierro ferroso para formar sulfatos de hierro insolubles. El hierro ferroso proviene de los óxidos férricos, hidróxidos y óxidos absorbidos en el complejo de cambio y presente en los minerales originales como por ejemplo, en la Clorita. La acumulación de sulfatos de hierro está restringida a ciertos sitios dentro del perfil, comúnmente la zona anaerobia saturada.

Erosión

La erosión es el proceso relativo al desprendimiento y arrastre de los materiales del suelo, causado por el agua y el viento y se puede dar en forma natural o inducida.

Algunas de las principales causas que la originan son: la destrucción de la cubierta vegetal natural, en este caso por el desmonte y el despalme y la construcción de cortes para alojar la obra y simultáneamente para la extracción de material de construcción de terraplenes.

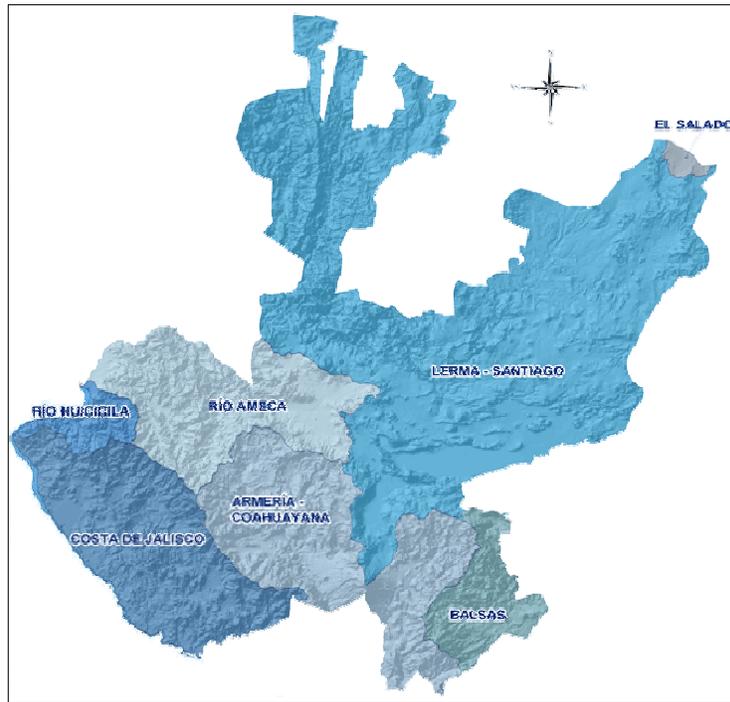
Una vez que se haga el desmonte y el despalme de la cubierta vegetal, quedara mostrada la toba.

En el proyecto considerar que el despalme sea por tamos, de tal forma que una vez realizado este, se iniciara la construcción, debiendo quedar solamente un máximo de 10 días la toba expuesta a la erosión hídrica o eólica.

c) Hidrología superficial y subterránea

Regiones Hidrológicas en Jalisco

El Estado de Jalisco contiene 7 Regiones Hidrológicas



INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250,000
 CEA Jalisco. SIAEJ. Sistema de Información del Agua

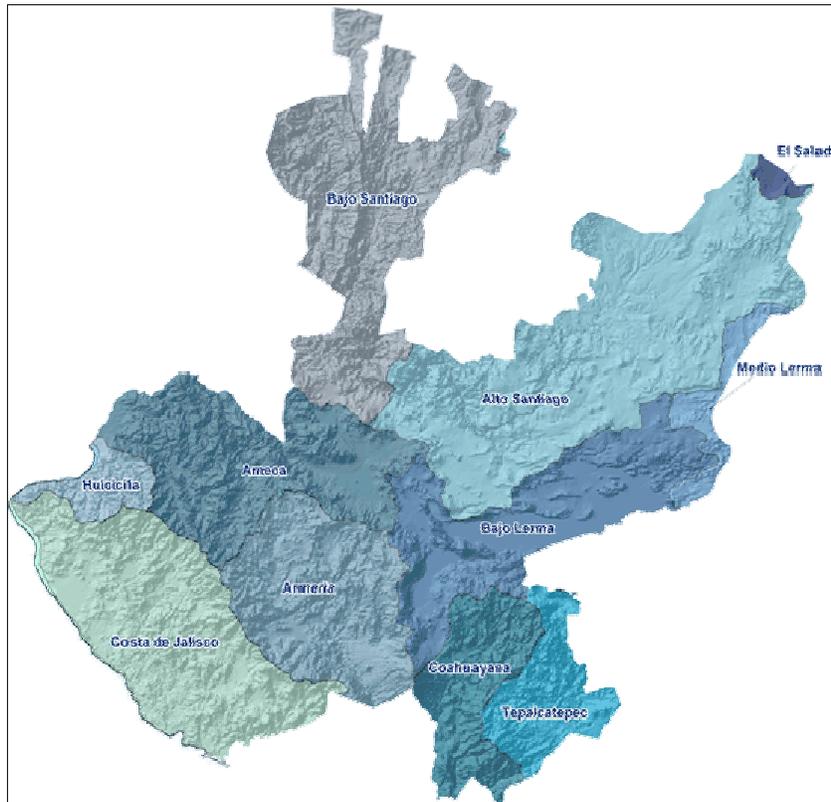
Regiones Hidrológicas en Jalisco

| | |
|----------------------|------------------|
| Armería – Coahuayana | Lerma – Santiago |
| Balsas | Río Ameca |
| Costa de Jalisco | Río Huicicila |
| El Salado | |

Estas siete Regiones Hidrológicas que hay en el Estado de Jalisco están divididas en varias sub-regiones

Sub-regiones Hidrológicas en Jalisco

| | | |
|---------------|------------------|--------------|
| Alto Santiago | Bajo Santiago | El Salado |
| Ameca | Balsas | Huicicila |
| Armería | Coahuayana | Medio Lerma |
| Bajo Lerma | Costa de Jalisco | Tepalcatepec |

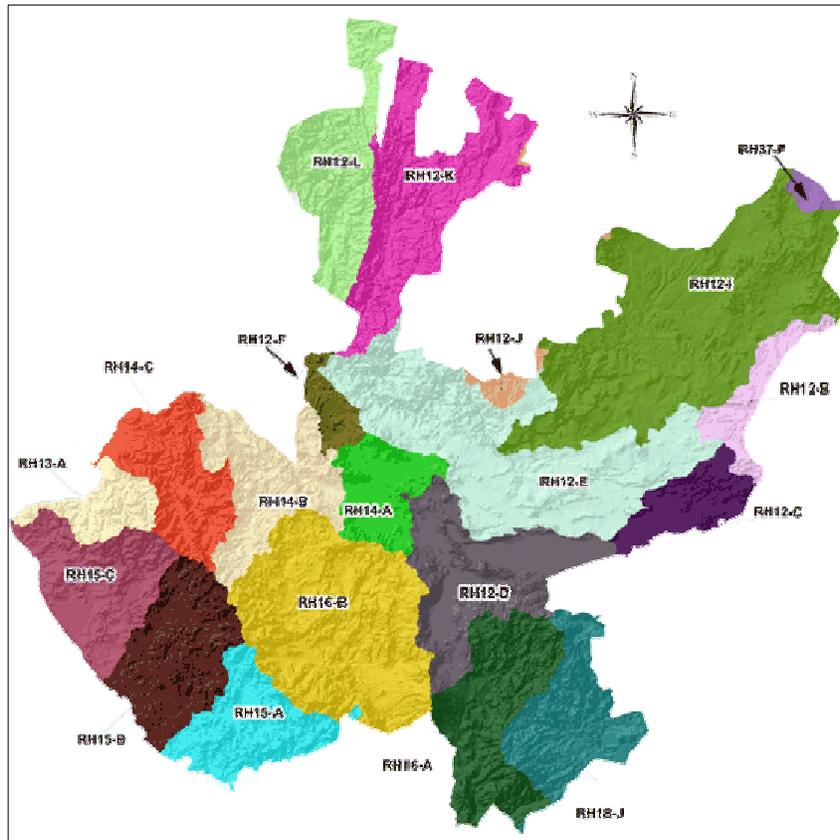


INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250,000
 CEA Jalisco. SIAEJ. Sistema de Información del Agua

Así mismo, en el Estado hay 20 Cuencas Hidrológicas.

Cuencas Hidrológicas

| | | | |
|--------|----------------------|--------|-----------------------|
| RH14-B | Ameca–Atenguillo | RH12-C | Lerma–Chapala |
| RH14-C | Ameca–Ixtapa | RH12-B | Lerma–Salamanca |
| RH16-B | Armería | RH15-B | San Nicolás–Cuitzmala |
| RH12-K | Bolaños | RH37-F | San Pablo y Otras |
| RH15-A | Chacala–Purificación | RH12-F | Santiago–Aguamilpa |
| RH16-A | Coahuayana | RH12-E | Santiago–Guadalajara |
| RH13-A | Cuale–Pitillal | RH18-J | Tepalcatepec |
| RH12-L | Huaynamota | RH15-C | Tomatlán–Tecuán |
| RH12-J | Juchipila | RH14-A | Presa La Vega–Cocula |
| RH12-D | Lago Chapala | RH12-I | Río Verde Grande |



INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250,000
 INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Jalisco. 20005.
 CEA Jalisco. SIAEJ. Sistema de Información del Agua

De lo anterior se desprende que la zona de estudio se ubica dentro de la RH Armería – Coahuayana, subregión Coahuayan, Cuenca Hidrológica 16-A Coahuayana.

Esta cuenca, con una superficie de total de 8,060 km² (4,661 km² en los límites del Estado de Jalisco), se localiza al sur del Estado y su principal formador es el Río Tuxpan en Jalisco cambiando al nombre de Coahuayana en Colima.

Los ríos más importantes del Estado son: El Río Lerma que nace en Almoloya y descarga en el Lago de Chapala, mojando al Estado de Jalisco la Subregión Medio Lerma (entre la presa Solís y la Estación Yurécuaro) y Bajo Lerma (entre Yurécuaro y Chapala); el Río Santiago que nace en el Lago de Chapala y desemboca en el Océano Pacífico; el río Verde, afluente del Santiago; el río Juchipila; el río Ameca; El río Coahuayana; el Ayuquila-Armería; el Mascota, y en la costa los ríos: Tomatlán, San

Nicolás, Cuixmala, y Purificación. Algunas de las principales características de estos ríos se muestran en el siguiente cuadro.

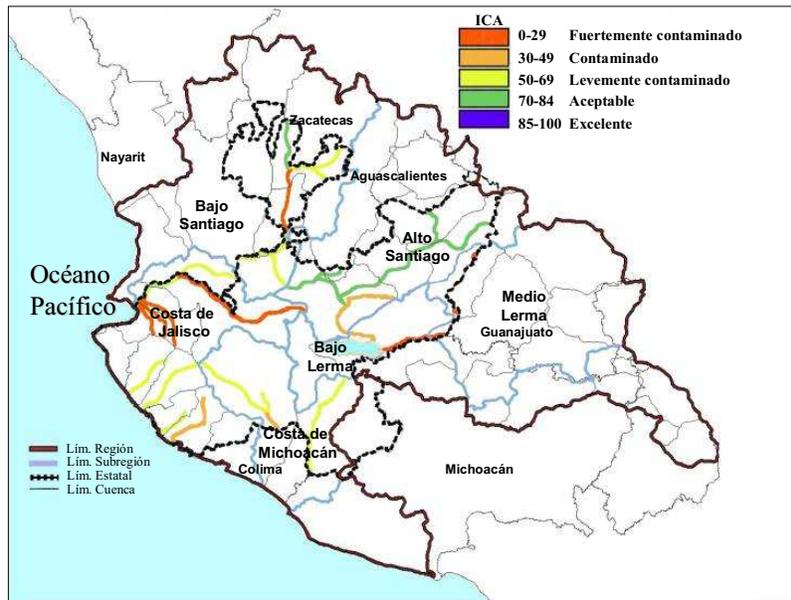
| Subregión | Cuenca | Nombre | Longitud km | Área Cuenca Km2 | Gasto m3/seg |
|--------------------|--|------------------|-------------|-----------------|--------------|
| Medio y Bajo Lerma | Alto Turbio, Yurécuaro, Chapala y Ccas. Cdas. Sayula | Lerma | | 50 171 | 160.7 |
| Alto Santiago | Paso del Sabino, La Cuña y Sta. Rosa | Verde | 350 | 20 502 | 21.6 |
| | | Juchipila | 250 | 8 552 | 10.7 |
| Bajo Santiago | Bolaños, El Caimán y Carrizal | Bolaños | 320 | 14 757 | 25.5 |
| Costa de Jalisco | Gaviotas + Resto | Ameca | 240 | 12 214 | 56.4 |
| | La Desembocadura | Mascota | 70 | 2 162 | 17.8 |
| | Tomatlán | Tomatlán | 950 | 2 025 | 30.6 |
| | San Nicolás | San Nicolás | 90 | 2 359 | * |
| | Cuixmala | Cuixmala | 85 | 1 141 | * |
| | Purificación | Purificación | 95 | 1 554 | 6.9 |
| Costa de Michoacán | Coahuayana | Coahuayana | 203 | 7 114 | 58.4 |
| | Armería | Ayuquila Armería | 240 | 9 795 | 41.5 |

Nota: *Cuencas que no cuentan con estación hidrométrica

Fuente: Cuaderno base de la Región Lerma-Santiago-Pacífico y del Estado de Jalisco



Los Ríos y arroyos próximos a la zona de proyecto son el Tuxpan y el Tule, los arroyos Barranca de Beltrán, Las Margaritas, Atenquique, Agua Escondida; y las lagunas y presas La Citala, Los Fierros, El Cine, San Juan, Los Muros y el Platanar. De todos estos, el más cercano al sitio es Río Tuxpan, Atenquique y arroyo Agua Escondida. Sin embargo, ninguno de estos tiene relación directa con el proyecto. En cuanto a calidad del agua, el Gobierno del Estado y la CONAGUA, reportan las siguientes condiciones:



En donde podemos observar que el río Tuxpan, presenta condiciones de levemente contaminada.

En cuanto a aguas subterráneas se tiene lo siguiente:



La profundidad de los niveles estáticos del agua tienen notables diferencias en cada una de las zonas geohidrológicas del estado, por lo que resulta determinante la influencia de las diferencias de altitud de los terrenos y la conformación geológica de cada zona. La profundidad de los niveles estáticos de 500 Aprovechamientos censados en la Zona Geohidrológica Ciudad Guzmán (Pozos y Norias), que cubre una superficie de 3,850.8 Km², se tiene una profundidad del nivel estático de 1 a 106 metros, con abatimiento medio anual de 0.50 metros, recarga anual de 250 millones de metros cúbicos, extracción anual de 125 millones de metros cúbicos y una disponibilidad anual de 124 millones de metros cúbicos. Respecto a la temperatura del agua subterránea en esta región es de 21- 30 °C.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación

El Estado de Jalisco, con más de 80,000 Km². de superficie, posee una amplia gama de sustratos geológicos y suelos, variados climas y topografía (de 0 a 4,400 msnm) alberga más de 200 familias de plantas vasculares y de acuerdo a los datos más recientes (Rzedowski, 1994) se calcula en más de 7,000 especies.

De acuerdo al documento técnico No 21 del Programa de Desarrollo Forestal de Jalisco, el municipio de Tuxpan cuenta con los siguientes tipos de vegetación y sus superficies:

| MUN | Municipio, Región, Área Natural Protegida | VARIABLE | BOSQUES | | | | Bosques total |
|-----|---|-----------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|---------------|
| | | | Coníferas | Coníferas y Latifoliada | | Latifoliadas | |
| | | | Bosque de oyamel cerrado | Bosque de pino y encino abierto | Bosque de pino y encino cerrado | Bosque de encino abierto | |
| 108 | Tuxpan | PORCENTAJE (%) | 2.08% | 6.31% | 12.28% | 1.66% | 22.32% |
| | | SUPERFICIE (ha) | 1,420.00 | 4,309.00 | 8,389.00 | 1,138.00 | 15,256.00 |

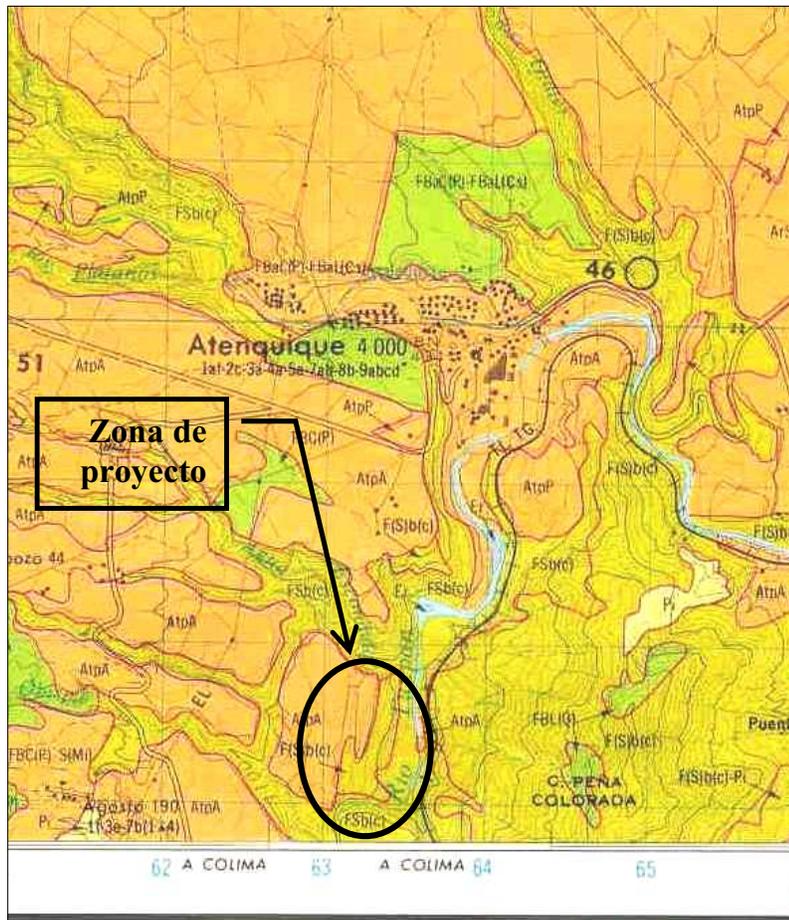
Fuente: Dirección General Forestal y Sustentabilidad (SEDER) con datos del Fideicomiso para la Administración del Programa de Desarrollo Forestal de Jalisco, FIPRODEFO. 1999. Documento Técnico 21.

| VARIABLE | SELVAS | | | |
|-----------------|--------------------------|------------|---|--------------|
| | Selvas alta y mediana | Selva baja | Otras asociaciones | Selvas total |
| | | | Bosque mesófilo de montaña cerrado | |
| PORCENTAJE (%) | 1.85% | 4.49% | 4.46% | 10.81% |
| SUPERFICIE (ha) | 1,266.00 | 3,070.00 | 3,051.00 | 7,386.00 |

| VARIABLE | ÁREAS FORESTALES PERTURBADAS | TOTAL FORESTAL | OTROS | | | | | TOTAL |
|-----------------|------------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------------------|------------|-------------------------------------|-------------|-----------|
| | | | Agricultura de riego | Agricultura de temporal | Pastizales | Áreas sin vegetación aparente | Otros total | |
| PORCENTAJE (%) | 20.45% | 53.58% | 2.99% | 37.29% | 5.50% | 0.64% | 46.42% | 100.00% |
| SUPERFICIE (ha) | 13,977.00 | 36,619.00 | 2,043.00 | 25,482.00 | 3,761.00 | 435 | 31,721.00 | 68,339.00 |

La vegetación presente en la zona en estudio, corresponde a selva baja, sin embargo esta área de proyecto, ha sido perturbada, con la misma construcción de la carretera actual, así como de la apertura de terrenos al cultivo y aprovechamiento de materiales,

siendo ya considerada como una superficie con vegetación de selva baja caducifolia con vegetación secundaria.



Fuente: Carta de Uso de Suelo Esc 1:50 000 E13-B25. Ciudad Guzmán

Las especies relicto que se localizan en el derecho de vía, sitio donde se desarrollaran las obras, corresponden al tipo de vegetación denominada Selva Baja Caducifolia, vegetación que puede alcanzar los 15 metros.

Los árboles dominantes, por los común son inermes. Se distribuye ampliamente por las laderas de cerros con suelos de gran drenaje, en muchas partes del país y pueden estar en contacto con selvas medianas, bosques y matorrales de zonas semiáridas. Son comunes las comunidades de *Bursera spp.* (Chupandía), *Lysiloma spp.* (Tepeguajes), *Jacaratia mexicana* (Bonete), *Ipomoea spp.* (Cazahuates),

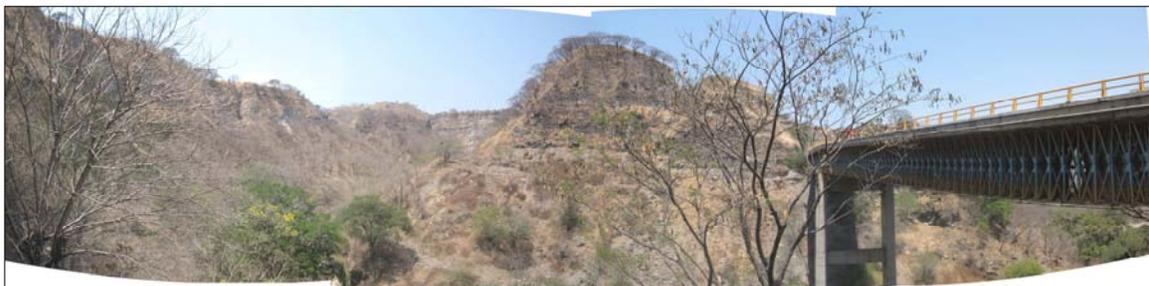
Pseudobombax palmeri (Amapola), *Eritrina spp.* (Colorín), *Ceiba spp.* (Pochote), *Cordia spp.* (Cuéramo).

En el sitio donde se asentarán las obras, se observa la dominancia del Ocote (*Ipomoea murucoides*) y Huizache (*Acacia farnesiana*) y algunos ejemplares de *Bursera spp.*, aunque estos, de manera muy escasa, como consecuencia de las actividades de construcción de que se caracterizan por tener formas arbóreas de baja altura y arbustivas espinosas, respectivamente, de 2 a 5 m de altura., con presencia de compuestas como vegetación secundaria.

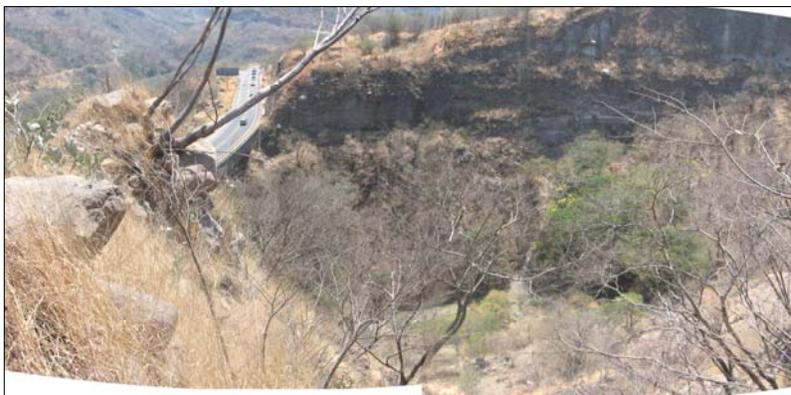
Vegetación endémica y/o en peligro de extinción

De acuerdo al recorrido de campo que se realizó en el área de interés, y con base a las especies localizadas como dominantes, no se encontraron especies de flora en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, que se enuncian en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT- 2001.

A continuación se presentan unas imágenes de las condiciones del sitio, donde se llevaran a cabo las obras del puente.



Vista de sur a norte



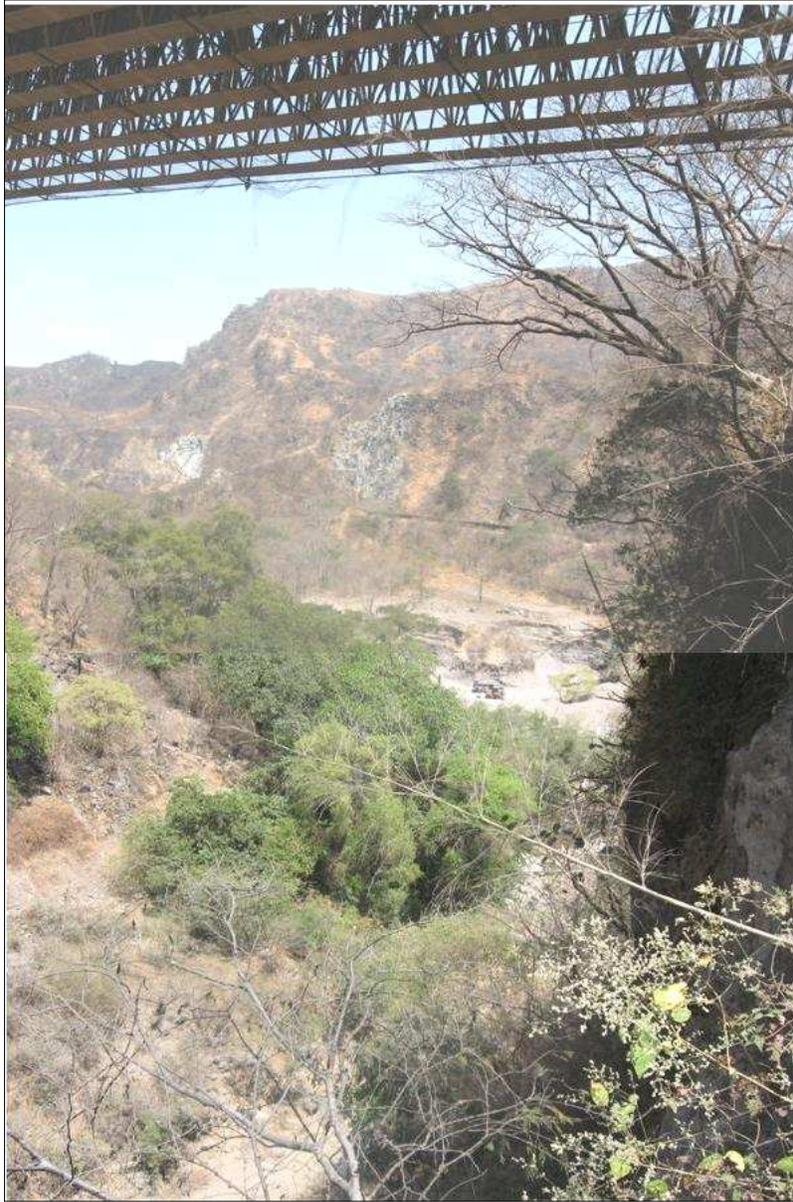
Vista de norte a sur



A la llegada al sitio, vista de sur a norte



Condiciones aguas arriba del puente



Vista de la parte baja de la barranca y aguas abajo del sitio
se observa un a banco de materiales



Manchones de pastizal (vegetación secundaria) en las inmediaciones del sitio

b) Fauna

Basado en la verificación de campo y pláticas sostenidas con los dueños y poseedores de los terrenos, personal de la zona y revisión bibliográfica sobre el área de estudio, se identificó que la fauna característica de la zona y se enlista a continuación.

| Nombre local | Nombre científico |
|------------------------|---------------------------------|
| Coyote | <i>Canis latrans</i> |
| Zorrillo | <i>Mephitis macroura</i> |
| Zorra Gris | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> |
| Conejo | <i>Sylvilagus floridanus</i> |
| Liebre | <i>Lepus callotis</i> |
| Venado Cola Blanca | <i>Odocoileus virginianus</i> |
| Gavilán común | <i>Falco sp.</i> |
| Cuervo | <i>Corvus corax</i> |
| Zopilote | <i>Cathartes aura</i> |
| Paloma de Alas blancas | <i>Zenaida asiática</i> |
| Huilota | <i>Zenaida macroura</i> |
| Pájaro azul | <i>Aphelocoma coerulescens</i> |
| Calandria | <i>Icterus sp</i> |
| Correcaminos | <i>Geococcyx californianus</i> |

Durante los recorridos de campo, para el desarrollo del presente estudio, no se observaron especies de fauna silvestre, solamente algunas aves, sin embargo se identificaron, algunos rastros de animales, de algunas de las especies enlistadas.

Es importante señalar que en la zona aledaña a la superficie donde se asentarán las obras, existen además de la carretera actual, terrenos agrícolas, por lo que, en el área existe constantemente la presencia de actividades antropogénicas, situación que ha creado condiciones de alejamiento o desaparición de los ejemplares.

Es importante recalcar que las especies de aves y algunos mamíferos son migratorios, presentándose cada especie en determinada época del año, o sólo se localiza en la zona para buscar alimentos y llevarlos a su zona de anidación, pudiendo ser ésta muy alejada del trazo de modernización de la carretera.

Con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 2002, se determina que en el área de interés las especies y subespecies de fauna silvestres terrestres y acuáticas que existen en el trazo de modernización de la carretera, no se encuentran en alguno de estos estatus.

Las siguientes medidas de mitigación se aplicarán para los impactos adversos que pueden generarse a la fauna silvestre que en forma directa que se localicen sobre el derecho de vía y el área de desplante, así como en el área que se aprovechará como banco de préstamo (sitio que ha presentado impactos ambientales años atrás, desde en que se inicio su operación):

- De encontrarse fauna silvestre deberá permitirse el libre escape y tránsito.
- Está estrictamente Prohibido llevar a cabo la cacería, captura o cautiverio de especies de fauna silvestre.
- Se hará del conocimiento a los trabajadores que laboren en la ampliación y modernización del camino, que deben ser corresponsales con la empresa que ejecute el proyecto para conservar y proteger la flora y fauna silvestre.

IV.2.3 Paisaje

La inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto.

Englobando toda esta gama de conceptos interrelacionados entre sí, podemos señalar que en la zona en donde se estará llevando a cabo el proyecto en cuestión, no se cuenta con un paisaje como tal, ya que son terrenos fragmentados como consecuencia de las obras de la carretera actual, apertura de terrenos al cultivo y algunos bancos de material.

Visibilidad: En virtud de que el proyecto que se analiza, se encuentran en el derecho de vía de la carretera y próximo a la localidad de Atenquique y Platanar, la visibilidad no será afectada, por el contrario la vegetación existente permitirá minimizar el impacto visual que pudiera generarse.

Calidad paisajística: No será afectada, debido a que la vegetación del área no es homogénea en cuanto a su morfología, estructura y densidad.

Fragilidad del paisaje: Las obras se suman a las condiciones actuales en las márgenes de la carretera, donde las condiciones, corresponden a vegetación natural mezclada con vegetación secundaria, consecuencia de los constantes cambios en el uso de suelo que se han dado.

IV.2.4 Medio socioeconómico

El municipio de Tuxpan se localiza al sur del estado en las coordenadas extremas 19° 14' 45" a los 19° 37' 30" de latitud norte y de los 103° 19' 00" a los 103° 36' 15" de longitud oeste, a una altura de 1,737 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Zapotiltic y Zapotlán el Grande; al sur con Pihuamo y el estado de Colima; al oriente con Zapotiltic, Tecalitlán y Pihuamo

Demografía: Población por sexo y porcentaje respecto al total del estado y al país Año 2000 29,340 hab Hombres 14,295 Mujeres 15,045.

Vivienda: La tenencia de la vivienda es fundamentalmente privada. Cuenta, en su mayor parte, con los servicios de energía eléctrica, agua entubada y, en menor proporción, con drenaje. El tipo de construcción es con base a teja, losa de concreto o lámina de asbesto en los techos, y adobe o bloc en los muros. Viviendas totales año 2000 7,044 viv.

Urbanización: El municipio ofrece a sus habitantes los servicios de alumbrado público, mercados, rastros, cementerios, estacionamiento, vialidad, aseo público, seguridad pública, tránsito, parques y jardines y centros deportivos. En lo que concierne a

servicios básicos el 96.9% de los habitantes disponen de agua potable; el 94.2% de alcantarillado y el 96.9% de energía eléctrica. El municipio cuenta con correo, telégrafo, teléfono, fax, señal de radio y televisión y radiotelefonía.

Salud y Seguridad Social: La atención a la salud es otorgada en el municipio por la Secretaría de Salud del gobierno estatal, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y algunas clínicas y hospitales particulares, como el del “Sagrado Corazón y el Señor del Perdón”. El renglón de bienestar social es atendido en sus diferentes vertientes por el Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF).

Educación: Al año 2000 Alfabetas 19,694, Analfabetas 1,828, Población con primaria terminada Año 1990 8,293 hab, Año 2000 9,909 hab Escuelas 98/99 Preescolar 25, Primaria 38, Secundaria 9, Capacitación para el trabajo 3, Bachillerato 4.

Aspectos culturales y estéticos: *Turismo* Entre los atractivos turísticos de tipo religiosos se encuentran el Templo Parroquial de Tuxpan y el Santuario de la Virgen del Platanar. Cuenta también con atractivos naturales como son los bosques localizados en el volcán de Colima, en el Saucillo, Cerro Peña Colorada y Platanar; las barrancas de Analcinic; y las minas y el manantial Tizatirla.

Aspectos económicos mínimos a considerar: *Agricultura* De los cultivos locales destacan: caña de azúcar, maíz, frijol, jícama, camote, tomate, garbanzo, jitomate y cacahuate. *Ganadería* Se cría ganado bovino de carne y leche, porcino, ovino, caprino, aves de carne y postura y colmenas. *Industria* La principal rama de la industria es la manufacturera. *Explotación Forestal* Se explotan los bosques de pino, fresno, madroño y encino.

IV.2.5 Diagnostico ambiental

a) Integración e Interpretación del Inventario Ambiental

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico, que fueron considerados para la elaboración de este estudio, entre otros, fueron los siguientes:

Criterio Normativo

- El sitio del proyecto no se encuentra incluido en algún plan o programa director urbano.
- Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

De acuerdo a la zonificación de éste Plan, el proyecto se desarrollará en la UGA Fo 3 076 C., que marca como uso predominante el de Fo, compatible con flora y fauna y como uso condicionado el de Infraestructura.

Infraestructura

El criterio en cuanto a infraestructura, para esta UGA es: Establecer rutas de acceso seguras evitando áreas susceptibles a erosión, derrumbes y deslizamientos, como políticas de protección y promoción.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Publicado en el D.O.F. el 30 de Mayo de 2000

CAPÍTULO II

DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES

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

De acuerdo a lo anterior, y considerando que la zona presenta selva secundaria (INEGI. Carta de Uso de Suelo esc. 1:50 000 E13 B25 Ciudad Guzmán), el presente proyecto requiere previa autorización en materia de impacto ambiental para su desarrollo.

Criterio de Diversidad

La consideración del concepto diversidad de vegetación y fauna (silvestres), es importante ya que es un indicador trascendental en la definición del impacto ambiental

que se pudiera generar; sin embargo, como ya se menciona anteriormente, el proyecto se desarrollará en una zona alterada por obras de comunicación y actividades humanas.

Reiteramos que es una superficie en donde la vegetación natural y la fauna han sido sustituidas por cultivos y ganado vacuno, así como animales domésticos y de corral.

El supuesto fundamental del Sistema de Valoración del Hábitat (HES) es que la presencia o ausencia, abundancia y diversidad de poblaciones de animales en un hábitat o comunidad y están determinadas por factores básicos bióticos y abióticos que pueden ser cuantificables fácilmente. La capacidad de sostenimiento de un hábitat, para una especie o grupo de especies dadas, está relacionada con las características químicas, físicas y bióticas básicas del hábitat. Las actuales características químicas, físicas y bióticas de baja calidad, existentes en el sitio del proyecto, producto de las actividades de desarrollo hacen entendible que la diversidad biológica no tenga una representación amplia, por lo que el desarrollo del proyecto en cuestión, no pone en riesgo dicho factor.

Criterio de Rareza

La escasez de fauna y vegetación natural en el sitio del proyecto es producto de que en la zona se han desarrollado tanto la construcción de la carretera actual como actividades pecuarias domésticas.

En este sentido, esta escasez de biodiversidad es producto de un proceso de crecimiento de tanto de la localidad como de otras alternativas productivas, que al menos en el sitio del proyecto no se pone en riesgo algún factor de rareza, con el cual se signifique alguna especie de flora o fauna silvestres.

Criterio Naturalidad

En el sitio del proyecto es evidente que el criterio de naturalidad ha sido modificado desde el momento en que se promueve la eliminación de la vegetación natural. El proyecto en cuestión, no afectará en ningún sentido a algún otro criterio de naturalidad que pueda persistir en el sitio y zona del proyecto.

También es evidente que el grado de perturbación presente en el sitio del proyecto no se incrementará por la construcción y puesta en funcionamiento del proyecto.

Criterio de Calidad

Es evidente que la baja calidad de los factores, han determinado que en el sitio del proyecto entre otras cosas sean congruentes las actividades proyectadas, respaldado por la normatividad.

El sitio del proyecto se localiza en una zona que presenta alteración del entorno, por el transito de vehículos y actividades antropogénicas.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ... 1

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 1

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se identificarán, describirán y evaluarán los impactos que se producirán sobre el medio físico, biótico y ambiente, la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la carretera.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Los impactos ambientales que serán generados por las diversas actividades propias de la construcción. Para identificar, caracterizar y evaluar los impactos ambientales, relevantes provocados por el desarrollo y durante las etapas de aprovechamiento, para ello se utilizará la metodología que más convenga a las características del proyecto.

Uso de matrices

Las listas de factores de deterioro del medio en combinación con las listas de obras básicas y actividades complementarias se manejan por medio de matrices, que en realidad son listas de confrontación en dos dimensiones y constituyen el primer paso para definir en forma sistemática las interrelaciones entre ambos elementos.

La matriz se forma listando horizontalmente (columnas) el mayor número de factores de deterioro del medio y verticalmente (hileras) las acciones que producen el impacto ambiental, cada celda de la cuadrícula resultante es la interacción en una acción y un factor que esa acción podría afectar.

Las interrelaciones entre ambos elementos, comprenden relaciones de causa-efecto, o relaciones entre los factores de deterioro del medio o bien entre los componentes del proyecto. El uso de la matriz permite identificar el rango posible de los resultados de cualquier acción específica y hacer pronósticos con un mejor conocimiento del medio, aún sin ninguna acción se lleva a cabo.

V.1.1 Indicadores de impacto

Los indicadores, se consideran, como índices cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento del proyecto en cuestión.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Representatividad: Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra
- Relevancia: La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto
- Excluyente: No existe una superposición entre los distintos indicadores
- Cuantificable: Medible siempre que sea posible en términos cuantitativos
- Fácil identificación: Definidos conceptualmente de modo claro y conciso

La principal aplicación de los indicadores de impacto, es registrar y comparar alternativas que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye, se elaboró a partir de las que usualmente se desarrollan para este tipo de proyectos.

V.1.2 Listas indicativas de indicadores de impacto

Se establecieron dos tipos de factores para la identificación de impactos potenciales: ambientales y socioeconómicos.

Factores ambientales

Suelo, aire, agua, flora y fauna.

Factores socioeconómicos

Uso del suelo, estética e interés humano, estatus cultural y relaciones ecológicas.

Elementos

Se consideraron los siguientes elementos para los factores ambientales:

- Suelo: calidad y geomorfología.
- Aire: calidad, clima y temperatura.
- Agua: calidad, superficial, subterránea, temperatura y recarga.
- Flora en general
- Fauna en general

Se consideraron los siguientes elementos para los factores culturales:

- Uso del suelo
- Estética e interés humano: composición del paisaje
- Estatus cultural: estilo de vida, salud y seguridad, empleo.
- Relaciones ecológicas

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

En la identificación de los impactos potenciales se utilizaron los criterios *Carácter, Tipo de Acción, Duración y Mitigación*, con sus respectivas simbologías. Así como factores con sus elementos correspondientes.

Carácter

- A = Adverso significativo a = Adverso no significativo
- B = Benéfico significativo b = Benéfico no significativo
- = No se anticipa impacto

| Tipo de Acción | Duración | Mitigación |
|----------------|----------------|------------|
| D = Directo | P = Permanente | M = Con |
| I = Indirecto | T = Temporal | N = Sin |

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

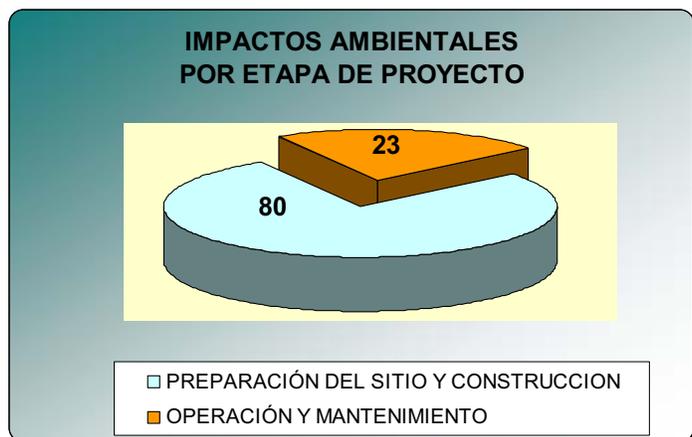
En este Proyecto para la Construcción en Paralelo al Existente del Puente El Nuevo, se utilizó una matriz interactiva simple desarrollada por Leopold et al. (1971). La cual se modificó para el tipo de proyecto, considerando cada acción y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental. Cuando se identificó un impacto, la matriz aparece marcada en la correspondiente casilla de esa interacción. A continuación se presenta la matriz de interacción resultante.

| FACTORES AMBIENTALES | | COMPONENTE | PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION | | | | | | | | | | OPERACION Y MANTENIMIENTO | | | | | |
|----------------------|------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------|---|--------------|-------------|-----------|----------------------------------|------------------------|---------------------------------------|---------------|----------------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------|--------------------------|---|
| | | | TRAZO Y NIVELACIÓN | DESPALME | INSTALACION DE OFICINAS, ALMACENES Y TALLERES | EXCAVACIONES | TERRAPLENES | CONCRETOS | OPERACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO | ABASTECIMIENTO DE AGUA | GENERACION Y USO DE ENERGIA ELECTRICA | PAVIMENTACION | MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS | TRANSITO VEHICULAR | SEÑALAMIENTO VIAL Y PREVENTIVO | MANTENIMIENTO | ATENCIÓN A CONTINGENCIAS | |
| MEDIO FISICO | CLIMA | MICROCLIMA | | X | | | | | X | X | | X | X | | | | | |
| | AIRE | CALIDAD | | X | | | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| | RELIEVE | ESTABILIDAD | | X | | | X | | | | | X | | | | | X | |
| | | TOPOFORMA | | | | | X | X | | | | | | | | | | |
| | SUELOS | ERODABILIDAD | | X | | X | | | | | | X | | | | | | |
| | | CARACTERÍSTICAS FISICO - QUÍMICAS | | X | X | X | | | | X | | | X | | | | X | X |
| | AGUA SUPERFICIAL | CAUDAL | | X | | | X | X | | X | | X | | | | | X | |
| | | CALIDAD | | X | X | X | | X | X | X | | X | X | | | | | X |
| | AGUA SUBTERRANEA | CALIDAD | | X | X | X | X | X | | X | | X | X | | | | X | |
| MEDIO BIOTICO | VEGETACION | ***** | X | X | | | | | X | | | | | | | | X | |
| | FAUNA | ***** | X | X | | | | | X | | | | | | | | | |
| ECONOMICO | ECONOMIA | DERRAMA ECONÓMICA / EMPLEO | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | COMERCIO | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| ESTETICOS | PAISAJE | ESTRUCTURA Y COMPOSICION | | X | | | X | X | X | | | X | X | X | X | X | X | |

*****: NO SE ESTABLECE UN COMPONENTE DEFINIDO, SE INTEGRAN LAS AFECTACIONES POTENCIALES

Adicionalmente la matriz, se cuantificaron y graficaron los impactos en las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), obteniendo como resultado la siguiente gráfica.

Por otro lado, una matriz interactiva simple muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. En la matriz utilizada además de identificar los impactos, se identificó a los impactos benéficos y adversos mediante el uso de símbolos adecuados como "A" (adverso) y "B" (benéfico).



B: BENEFICO SIGNIFICATIVO
 A: ADVERSO SIGNIFICATIVO
 b: benefico no significativo
 a: adverso no significativo

| FACTORES AMBIENTALES | | COMPONENTE | PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION | | | | | | | | | | OPERACION Y MANTENIMIENTO | | | | | |
|----------------------|------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------|---|--------------|-------------|-----------|----------------------------------|------------------------|---------------------------------------|---------------|----------------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------|--------------------------|---|
| | | | TRAZO Y NIVELACION | DESPALME | INSTALACION DE OFICINAS, ALMACENES Y TALLERES | EXCAVACIONES | TERRAPLENES | CONCRETOS | OPERACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO | ABASTECIMIENTO DE AGUA | GENERACION Y USO DE ENERGIA ELECTRICA | PAVIMENTACION | MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS | TRANSITO VEHICULAR | SEÑALAMIENTO VIAL Y PREVENTIVO | MANTENIMIENTO | ATENCIÓN A CONTINGENCIAS | |
| MEDIO FISICO | CLIMA | MICROCLIMA | | a | | | | | a | a | | a | a | | | | | |
| | AIRE | CALIDAD | | a | | | | a | | a | b | a | a | b | a | B | B | B |
| | RELIEVE | ESTABILIDAD | | a | | | | a | | | | | b | | | | | B |
| | | TOPOFORMA | | | | | a | a | | | | | | | | | | |
| | SUELOS | ERODABILIDAD | | a | | a | | | | | | | b | | | | | |
| | | CARACTERISTICAS FISICO - QUIMICAS | | a | a | a | | | | | b | | | b | | | b | B |
| | AGUA SUPERFICIAL | CAUDAL | | a | | | | a | a | | a | | a | | | | | B |
| | | CALIDAD | | a | a | a | | a | a | a | a | | a | b | | | | B |
| AGUA SUBTERRANEA | CALIDAD | | a | a | a | | a | a | | a | | a | b | | | | B | |
| MEDIO BIOTICO | VEGETACION | ***** | a | A | | | | | a | | | | | | | | b | |
| | FAUNA | ***** | a | a | | | | | a | | | | | | | | | |
| ECONOMICO | ECONOMIA | DERRAMA ECONOMICA / EMPLEO | b | b | b | b | b | b | b | b | b | b | b | B | B | B | B | |
| | | COMERCIO | b | b | b | b | b | b | b | b | b | b | b | B | B | B | B | |
| ESTETICOS | PAISAJE | ESTRUCTURA Y COMPOSICION | a | | | | a | a | a | | | b | B | B | B | B | B | |

*****: NO SE ESTABLECE UN COMPONENTE DEFINIDO, SE INTEGRAN LAS AFECTACIONES POTENCIALES

ANÁLISIS DE IMPACTOS ESPERADOS

De 210 posibles interacciones, se identificaron 103 posibles impactos.

Impactos negativos esperados

De los 103 impactos esperados, 49 serán negativos. Esto significa que el 47.6% de los impactos esperados serán negativos.

De los 49 impactos negativos potenciales, 1 será significativo, lo que representa el 2.0% del total de los impactos negativos esperados.

De los 49 impactos negativos potenciales, 48 serán poco o no significativos, representando el 98.0% del total de los impactos negativos esperados.

De los 48 impactos negativos no significativos, los mismos 4 serán temporales y representan el 98.0% del total de los impactos negativos esperados.

De los 49 impactos negativos potenciales, 48 se esperan en la etapa de preparación del sitio y construcción, que representan el 98.0% del total de impactos negativos esperados.

De los 49 impactos negativos potenciales, solo 1 se esperan en la etapa de operación y mantenimiento, lo que representan el 2.0% del total de impactos negativos esperados.

De los 49 impactos negativos potenciales esperados sobre los factores ambientales, 39 son al los factores del medio físico lo que representa el 49.6% del total de impactos negativos identificados.

De los 49 impactos negativos potenciales esperados, se esperan 6 impactos sobre los factores del medio biótico, lo que representa el 12.2% del total de impactos negativos.

En el aspecto económico, no se detectaron impactos.

En cuanto a factores estéticos, se espera se presenten 4 impactos negativos, lo que represente 8.2% del total de impactos negativos.

Impactos positivos esperados

De los 103 impactos esperados, 54 serán positivos. Esto significa que el 52.4% de los impactos esperados serán positivos.

De los 54 impactos positivos potenciales, 33 serán no significativos, y representan el 61.1% del total de los impactos positivos esperados. Este tipo de impactos serán temporales.

De los 54 impactos positivos potenciales, 21 serán significativos, y representan el 38.9% del total de los impactos positivos esperados. Los cuales se suman a las condiciones actuales y de alguna manera se hacen permanentes.

De los 54 impactos positivos potenciales, 32 se esperan en la etapa de preparación del sitio y construcción, lo que representan el 59.3% del total de impactos positivos esperados.

De los 54 impactos positivos potenciales, 22 se esperan en la etapa de operación y mantenimiento, lo que representan el 40.7% del total de impactos positivos esperados.

De los impactos positivos potenciales, se espera que 17 ocurran sobre factores físicos, representando el 31.5% del total de impactos positivos.

Sobre los factores bióticos, se espera se presente un impacto, lo que significa el 1.9% del total de impactos positivos.

Sobre los factores económicos, se espera se presenten 30 impactos positivos, lo que representa el 55.6% del total de impactos positivos.

En cuanto a factores estéticos, se presentarán 6 impactos, 11.1% del total de impactos positivos.

Es muy importante considerar para la factibilidad del presente proyecto, que de los 103 impactos potenciales identificados, el 54.4% (56) se esperan sobre factores ambientales físicos, como sucede en toda obra de infraestructura; un 6.8% de impactos se presentan sobre factores abióticos; el 38.8% restante suceden sobre factores económicos y estéticos, que es donde radica la importancia del proyecto. Sin dejar de lado, que de el 100% de los impactos detectados, el 46.6% (impactos adversos no significativos), son temporales.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... | 1 |
| VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental..... | 1 |
| VI.2 Impactos residuales | 12 |

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Etapa de Preparación del sitio y Construcción.

| ACTIVIDAD | FACTOR AMBIENTAL | IMPACTO | MEDIDA DE MITIGACION |
|----------------------|-------------------------|---|---|
| Despalme | Suelo | Pérdida de suelo en cortes y área de desplante del cuerpo del camino y en bancos de material durante el despalme en el área donde se realizarán estas actividades | 1. Almacenar y proteger adecuadamente el suelo que es removido durante el despalme para utilizarlo posteriormente en los terraplenes y otras áreas donde se tiene pensado restaurar la vegetación, así como para ayudar a estabilizar cortes y terraplenes formados durante la construcción de la carretera o en los bancos de material. |
| | Agua superficial | Incremento en la carga de sedimentos y azolve de cauces. | 2. Utilizar todo el material de despalme en el derecho de vía o en su defecto, trasladarlo a aquellos bancos de material que ya no serán explotados, a fin de restaurarlos y evitar así que ese suelo sea arrastrado a las corrientes superficiales por el agua de lluvia. Este material de debe colocar lo más alejando posible de cualquier cauce o cuerpo de agua. |
| | Dinámica geomorfológica | Incremento en la intensidad con que actúan los procesos de erosión, transporte y sedimentación. | * 1 y 2 |
| | Vegetación | Remoción de la capa fértil de suelo | *1 |
| | Fauna | Destrucción directa de organismos cuyo hábitat es el suelo. | Evaluar la factibilidad de rescatar a los animales localizados en los sitios donde se efectúe el despalme. |
| Caminos de acceso | Paisaje | Disminución de superficies ocupadas por la vegetación por la utilización y apertura de caminos de acceso y/o patios de maniobra | Evitar la apertura indiscriminada de este tipo de superficies Una vez finalizado su uso se deben rehabilitar por medio de labores de escarificación para permitir que la vegetación crezca de manera natural. |
| | Socioeconómico | Afectación de zonas agrícolas. | Al realizar el trazo, se deberá librar en lo posible la vegetación existente sobre todo en las áreas donde se presentan cultivos y/o existan árboles, a fin de evitar la división de predios y/o tala injustificada. |
| Acarreos de material | Aire | Emisiones de polvos a la atmósfera. | Mantener cubiertos con lonas los camiones en los que se transporten los materiales; en caso de ser posible humedecer la lona. No rebasar la capacidad de carga de los camiones para que el material acarreado no se tire durante el recorrido. |
| | Socioeconómico | Afectación temporal en la salud de la población aledaña al proyecto por la emisión de gases, humos, polvos y ruido. | Los acarreos se deben realizar en camiones cubiertos con lonas y procurar que los caminos se mantengan húmedos. Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. |

| ACTIVIDAD | FACTOR AMBIENTAL | IMPACTO | MEDIDA DE MITIGACION |
|--|-------------------------|---|---|
| Cortes de terreno | Suelo | Aumento en la inestabilidad del terreno que propicia la intensificación de los procesos erosivos. | <p>Los taludes en el cauce y terraplenes, deben tener un ángulo similar al de reposo de los materiales de que se trate, como lo recomienda el Reglamento de Construcciones que para tal fin esté vigente.</p> <p>Se deben cubrir estas superficies con suelo fértil procurando aprovechar el que fue removido durante el despalme. (Ver punto 1).</p> <p>Realizar las pruebas de mecánica de suelos necesarias y suficientes, a fin de contar con los elementos requeridos para realizar un diseño adecuado de los taludes, tanto en cortes como en terraplenes. Asegurar que el personal que realiza el levantamiento geotécnico en campo, tenga la capacitación necesaria para diseñar los cortes y taludes de manera óptima.</p> <p>* Realizar labores de revegetación en terraplenes, taludes y bancos de material.</p> |
| | Agua superficial | Alteración del patrón de drenaje natural e incremento en la carga de sedimentos de las corrientes. | Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural. |
| | Vegetación | Pérdida de vegetación por la realización de cortes tanto en el derecho de vía como en bancos de material. | Medidas indicadas en los puntos 1 y 2 |
| | Fauna | Afectación de mamíferos y reptiles | Sin medida. |
| | Paisaje | Impacto visual significativo en zona por la formación de taludes | Diseñar los taludes de tal manera, que pueda utilizarse como zona verde y/o su imagen sea agradable a la vista de los usuarios |
| Formación de terracerías | Socioeconómico | Efecto barrera temporal por las desviaciones del tránsito vehicular, peatonal y de ganado. | Señalamiento adecuado para evitar el riesgo de accidentes para los trabajadores y los pobladores de la región. |
| Disposición de material sobrante en bancos de tiro | Agua superficial | Incremento de la carga de sedimentos y azolve de cauces. | <p>Los bancos de tiro no deben establecerse en cauces de corrientes superficiales ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por tratarse de materiales sin cohesión y por encontrarse en lugares donde los escurrimientos superficiales tienen mayor fuerza (Norma Oficial Mexicana NOM-060-ECOL/1994, apartado 4.8.8).</p> <p>3 Trasladar el material sobrante de excavaciones y movimientos de tierras en general, hacia los bancos de material a fin de ser almacenado ahí, y aprovecharlo en labores de restauración, principalmente para dar la forma requerida a los taludes de los frentes de explotación. Para tal fin, deberán considerarse los costos de traslado del material en lugar de depositarlo en los cauces de las corrientes.</p> |
| | Dinámica geomorfológica | Cambios en el relieve. | 3 |

| ACTIVIDAD | FACTOR AMBIENTAL | IMPACTO | MEDIDA DE MITIGACION |
|-----------------------------------|-------------------------|--|--|
| | Vegetación | Afectación de la vegetación existente en los sitios seleccionados como bancos de tiro. | Evitar la creación de bancos de tiro en áreas vegetadas, utilizando de preferencia bancos de préstamo que ya no se explotan. Emplear los volúmenes de materiales no aprovechados para realizar labores de restauración en bancos de material y/u obras de beneficio social. |
| | Fauna | Destrucción directa de hábitats de fauna silvestre. | Evitar la creación de bancos de tiro a fin de proteger los hábitats de la fauna silvestre, utilizando de preferencia bancos de préstamo que ya no se explotan. |
| Explotación de bancos de material | Suelo | Incremento en la erodabilidad de los suelos por cambios en la topografía original y en la estabilidad del terreno que propician la intensificación de los procesos erosivos. | Los bancos de material al estar autorizados, cuentan con un programa de explotación y restauración que por lo regular contemplan la estabilización y revegetación, a cargo de los administradores de los bancos, lo cual deberá iniciarse en las áreas que dejen de ser explotadas, aunque el banco se encuentre todavía en funcionamiento. Por lo que se invitara a los administradores realicen estas actividades oportunamente |
| | Agua superficial | Alteración del patrón e incremento en la carga de sedimentos de las corrientes. | Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. |
| | Dinámica geomorfológica | Incremento en la intensidad con que actúan los procesos de erosión, transporte y sedimentación. | *1 y 2 |
| | Vegetación | Pérdida de vegetación y zonas agrícolas. | ** Realizar labores de restauración y revegetación con especies adecuadas de acuerdo a las condiciones climatológicas de la zona y que se tengan en viveros. |
| | Fauna | Destrucción directa de hábitats de fauna silvestre. | Evitar la creación de bancos de tiro a fin de proteger los hábitats de la fauna silvestre, utilizando de preferencia bancos de préstamo que ya no se explotan Las actividades de la obra deberán realizarse dentro de las líneas de proyecto a fin de evitar la generación de más impactos. |
| | Paisaje | Impacto significativo al paisaje de la región | Realizar en base a las condiciones de la zona, un programa de reforestación integral, el cual debe de considerar especies de la zona, que se tengan en viveros, así como la época del año en que se realizara, y sobretodo, dar un seguimiento, a fin de asegurar la permanencia de los individuos plantados. |
| | Socioeconómico | Cambio de uso de suelo de terrenos agrícolas | Sin medida |
| Operación de equipo y maquinaria | Aire | Emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera proveniente de vehículos automotores, plantas trituradoras y de asfalto, plantas de luz, etc. | Proporcionar mantenimiento al equipo a fin de que estén siempre en óptimas condiciones. Realizar mediciones aleatorias del nivel de ruido, que no debe rebasar los 68 dB (A) de las 6 a las 22 h y los 65 dB de las 22 a las 6 h en fuentes fijas (Art. 11 del Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido) y 79, 81 y 84 dB (A) para vehículos de 3, de 3 a 10 y más de 10 t respectivamente. |

| | | | |
|--|----------------|--|--|
| Operación de plantas de asfalto y depósitos de combustible | Suelo | Cambios en la calidad del suelo por derrames accidentales depósitos temporales de combustible, grasas y aceites. | Implantar medidas de seguridad tendientes a evitar los derrames accidentales como son: Los combustibles deben colocarse sobre superficies impermeables que cuenten en su límite exterior con una barrera de 10 a 15 cm de alto que permita, en caso de accidente, que el combustible sea recuperado en su totalidad. Debe haber una cerca que impida el acceso y un techo que evite que el agua de lluvia incorpore derrames a los escurrimientos superficiales. |
| | Paisaje | Afectación visual de los terrenos en donde se ubicarán los patios de maquinaria y equipo. | Realizar labores de restauración y revegetación con especies del sitio |
| Diversas actividades de la etapa de construcción | Socioeconómico | Impacto benéfico por la generación de empleo temporal para los habitantes de la región. | Emplear personal de las localidades del área de influencia. |

Etapa de Operación y Mantenimiento

| ACTIVIDAD | FACTOR AMBIENTAL | IMPACTO | MEDIDA DE MITIGACION |
|--------------------|--------------------------------|--|--|
| Tránsito vehicular | Aire | El tránsito vehicular ocasiona incremento de los niveles de contaminación del aire produciendo emisiones de gases, partículas y ruido. | Realizar un programa de señalización adecuado que permita que el tránsito vehicular sea fluido y que la velocidad sea constante en zonas interurbanas. Se deberá contar con carteles con las recomendaciones adecuadas para alcanzar este objetivo. Colocar vegetación que sirva como barrera contra el ruido para las localidades aledañas a la carretera. |
| | Fauna | Atropellamiento de animales silvestres por el efecto barrera. | Al término de las obras, colocar lo necesario, a fin interrumpir el paso de otros terrenos, hacia la zona del derecho de vía y la propia vialidad. Colocar señales que indiquen la presencia de ganado a fin de que los automovilistas disminuyan su velocidad, circulando con precaución |
| | Socioeconómico | Riesgo de accidentes para los usuarios de la carretera por el aumento de velocidad de los vehículos que transitarán. | Establecer el programa de señalización de acuerdo con el proyecto geométrico de la autopista, de acuerdo con el Manual de Dispositivos Para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, publicado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. |
| Reparación | Socioeconómico | Generación de empleo permanente en las labores de mantenimiento y en la operación | Asignación de los empleos generados en esta etapa, preferentemente a la población regional. |
| Reforestación | Vegetación Fauna Paisaje | Impacto benéfico por la reforestación de algunas zonas del derecho de vía y áreas dañadas. | Realizar y concluir eficazmente el programa de reforestación propuesto, el cual debió considerar entre otras cosas, la capacidad de viveros y las zonas propuestas para efectuar la siembra. |

* Las medidas antes propuestas mitigan también este impacto.

Lineamientos generales de las medidas de mitigación

En esta sección se presentan las características generales de las medidas de mitigación. Se omiten algunas de las medidas que se mencionaron en la tabla anterior, ya que están contenidas en alguna u otra de las medidas que se describen.

Programa de seguridad para el manejo de sustancias y combustibles

La empresa constructora, desarrollará un programa de seguridad para el manejo de sustancias y combustibles, que cumpla con las especificaciones que señalan las normas relacionadas, se deberá contar con contenedores suficientes en número y capacidad para contener las sustancias que se manejen y/o que puedan presentar fuga o derrame.

Con base en el reglamento de PEMEX, el reglamento de Transporte Terrestre de la SCT y a la NOM-001-SCT2-1994, NOM-020-SCT2-1994 y la LGEEPA, el máximo volumen a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el servicio de movilización de gasolina es de 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX, adicionalmente los lugares de expedición sólo podrán guardar en tambos de 55 galones y se recomienda hasta un máximo de tres días de operación para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones, puesto que el riesgo de detonaciones no está contemplado. Adicionalmente se deberán tomar precauciones para evitar accidentes ocupacionales que implica el manejo de combustibles.

Para prever y atender accidentes, todo el personal estará obligado a utilizar los dispositivos de seguridad correspondientes. Se contará con equipo de primeros auxilios y se localizará el centro de atención médica u hospital más cercano para el caso de accidentes mayores. En el área de talleres, almacenes y planta de asfalto (en su caso) colocará un firme de cemento y concreto en el suelo, para evitar que las fugas accidentales lleguen a contaminarlo.

Ubicar bancos de tiro lejos de cauces.

Se indicará que los bancos a utilizar estén alejados de ríos y cauces. Con ello se evitaría la aparición de impactos secuenciales relacionados con erosión y contaminación de agua por arrastre de sedimentos. La ubicación y selección de los

bancos estará a cargo de las empresas contratistas y/o de la supervisión general de la obra.

Se restringirán a áreas que no tengan cubierta vegetal en buen estado de conservación. Se preferirán aquellos bancos que puedan ser sujetos de reforestación (con vegetación representativa del lugar) o restauración ecológica, para lo cual se acordará previamente con los propietarios. En caso de que el material que se deposite no sea adecuado para sustentar una población vegetal viable, se despalmará la capa orgánica previamente, se acamellonará y protegerá y una vez que el banco se deje de utilizar, se conformará sobre la superficie para servir como soporte de nutrientes a las plantas que serán introducidas.

Mantenimiento del puente

Durante la operación, se establecerá un programa de mantenimiento y supervisión tanto de aspectos civiles como de funcionalidad de las instalaciones y señalamientos. La SCT hará el mantenimiento adecuado, conservando la vegetación, la calidad del pavimento, señalamientos, iluminación, etc.

Este programa deberá incluir como mínimo:

- La limpieza periódica de las alcantarillas, bordillos, drenes, etc, para evitar su obstrucción y acumulación de residuos que pudieran quedarse sobre la carpeta asfáltica y sea arrastrado a un cuerpo de agua superficial, y así conservar en óptimas condiciones su funcionamiento.
- Riego, transplante, deshierbe y poda de la vegetación, para mantener el paisaje de la carretera sin que obstruya la circulación o visibilidad. Se deberá evitar el uso de agentes químicos para el deshierbe.

El óptimo mantenimiento, disminuirá la posibilidad de accidentes y favorecerá un flujo continuo de los vehículos. Además, evitará la dispersión de residuos hacia otros sitios.

Se deberán seguir las normas de la SCT que entre otras cosas, prohíbe la instalación de asentamientos humanos en el derecho de vía.

Programa de manejo de residuos

Se desarrollará un programa para el correcto manejo de residuos sólidos y líquidos. El manejo incluye la recolección, el almacenamiento, transporte y disposición de residuos.

Al final de cada actividad (despalme, construcción de bases, se retirará todo el material sobrante del derecho de vía), todos los desechos se depositarán en los lugares destinados para ello según lo establezcan las autoridades municipales.

Los residuos de construcción no se dispersarán en la zona, sino que se guardarán para aprovecharlos en una nueva construcción; de no tener una construcción cercana, se regresarán a un banco de material que se ubique en una región plana, cuya litología sea común al material sobrante y se vaciará ahí, posteriormente se cubrirá con la mezcla que se describe en el párrafo anterior para el crecimiento de cubierta vegetal.

Los residuos que se produzcan por la operación de la planta de asfalto, serán almacenados en sitios estratégicos para posteriormente ser dispuestos en el lugar autorizado para ello y apegándose a las condiciones que la autoridad municipal establezca.

De ninguna manera se dejarán residuos producto de esta obra en el sitio, ni se verterán estos, sobre lechos de río o cañadas, ni se acamellonarán a los lados del camino. No obstante implique costos de acarreos, la ejecución de la obra deberá contemplar desde su inicio y acordar con transportistas y autoridades, la conducción de estos residuos a sitios de tiradero adecuados y autorizados. En las obras de drenaje, se instalarán trampas para evitar que la basura sea arrastrada fuera del derecho de vía. Las trampas deberán ser constantemente limpiadas, sobre todo en época de lluvias.

En el frente de obra se instalarán contenedores de basura en los sitios de descanso y alimentación del personal y hacer obligatorio su uso. Estos contenedores deberán tener tapa hermética y contar con un servicio de colecta periódica, para disponer los residuos en donde las autoridades así lo señalen.

Adicionalmente, se recomienda concientizar e informar al personal trabajador sobre la importancia de conservar el entorno del proyecto.

En cuanto a los residuos sólidos industriales y residuos peligrosos, cabe mencionar que se prevé la generación de basura como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros, así como latas vacías o con algún contenido de pinturas, solventes, aceite o lubricantes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, éstos últimos considerados como residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, Reglamento para el Transporte Terrestre

de Materiales y Residuos Peligrosos y NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-053-SEMARNAT-1993.

Los residuos industriales se generarán en el frente de obra, se dispondrán temporalmente en un almacén dentro del mismo frente, en este lugar se estabilizarán aquellos residuos que lo requieran, una vez hecho esto, se dispondrán los residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, así como la NOM-003-SCT2-1994 y la NOM-011-SCT21994, posteriormente se embalará y pondrán a disposición de una empresa autorizada por SEMARNAT para la disposición definitiva de estos materiales peligrosos. Las reparaciones de emergencia o del mantenimiento preventivo se llevarán a cabo en talleres autorizados, lo que implica una condición de bajo riesgo de contaminación para el suelo y la hidrología superficial.

En cuanto al transporte de materiales sobrantes de los cortes o de los bancos de préstamo al lugar de su colocación, serán trasladados con camiones de volteo, tapados con lonas bien sujetadas para evitar perder material en el trayecto. Una vez en el banco de tiro cercano será depositado cubriendo el área de manera homogénea, después será cubierto con el material sobrante del despalme y madera sobrante del desmonte, para favorecer la rápida regeneración de la vegetación natural.

Prohibir el acceso a zonas ajenas al proyecto

Se tomarán las acciones necesarias para impedir el acceso a áreas ajenas al proyecto, para evitar que se haga algún uso de recursos o daño de los mismos, o bien se ahuyente a la fauna. Esto es de especial importancia en el área donde los trabajadores descansan y alimentan.

Seguimiento riguroso de normatividad y reglamentación aplicables

Como una medida de mitigación preventiva y de reducción de impactos, la empresa constructora deberá acatar todas las disposiciones normativas y reglamentarias aplicables en los diferentes ámbitos del proyecto. Así, en materia de seguridad laboral, se establecerá un programa que incluya la supervisión del cumplimiento de la normatividad establecida por la NOM-STPS de la Secretaría del Trabajo.

Para el manejo de recursos naturales, se cumplirán las normas oficiales mexicanas que se mencionan en el apartado de reforestación. Para el manejo de residuos deberán acatarse las disposiciones de las normas aplicables.

Establecer horarios de trabajo.

En las zonas cercanas a casas habitación, se evitará generar ruidos y polvos molestos en los períodos de descanso de los vecinos. Los ruidos y las emisiones producidas por la maquinaria y equipos deberán quedar sujetos a los límites máximos establecidos. Los ruidos generados no deberán exceder los 68 dB(A) de las 6 a las 22 hrs, y los 65 dB(A) de las 22 a las 6.

Evitar el aporte de sedimentos.

Con el despalme, las excavaciones, los cortes y el tendido de terraplenes, se incrementa el riesgo de erosión y transporte de suelo; por la remoción de sedimentos que pueden ser transportados por acción del viento o del agua o por gravedad, fuera del sitio al que pertenecen. Se procurará que éstos tengan una pendiente baja y que el tipo de terreno y costos permitan, a fin de disminuir los afectos erosivos en los mismos, favorecer las obras de reforestación de las superficies expuestas.

Humedecer el área de trabajo.

En la medida de lo posible se regará en forma periódica durante el desmonte, el despalme y construcción de terraplenes para evitar la generación de polvos que perjudiquen la salud de los trabajadores y de los habitantes de los poblados vecinos.

Mantenimiento de equipo y maquinaria.

Durante las etapas de preparación del sitio y de construcción se utilizará maquinaria que generará ruido y gases de combustión. Para reducir los impactos ocasionados por ello se establecerá un programa de mantenimiento del equipo y la maquinaria involucrados en la carretera, que asegure que los equipos operen en óptimas condiciones y la carburación y combustión sean las adecuadas. En caso de que no exista alguna planta de asfalto cercana al sitio, se utilizará una planta de asfalto moderna con un proceso que reduzca las emisiones contaminantes y que cumpla con las normas nacionales e internacionales. En lo que respecta al uso de recipientes para contener las emulsiones asfálticas, se incluirá la supervisión, y en su caso reparación, de aquellos contenedores que pudieran presentar fugas o derrames afectando al suelo

en el sitio. Estas acciones deberán realizarse en coordinación con el programa para el manejo de sustancias y materiales.

Cubrir con lona la carga de los camiones.

Para evitar los impactos ocasionados por el transporte de tierra, agregados para el asfalto, así como de cimbras, cal, material pétreo para terraplenes, tubos para alcantarillas, material para bordillos y lavaderos, entre otros, se propone usar camiones cubiertos en los que se impidan las pérdidas accidentales de material en el trayecto y colocar señalamientos apropiados en los camiones y en los puntos de entrada y salida de los mismos.

Obras de drenaje.

Para evitar el impacto sobre la dinámica natural de los escurrimientos de agua, la colocación de alcantarillas y drenes se apegará al estudio geohidrológico de la zona, para evitar se modifique su dinámica después de terminada la construcción. Las características y dimensiones de cada alcantarilla han sido diseñadas tomando en consideración el índice de escurrimiento en las laderas y el gasto de cada uno de los arroyos y escurrimientos analizados.

Realizar el desmonte en época de secas.

Se recomienda hacer las excavaciones de Noviembre a Mayo, que son los meses con menos precipitación pluvial. Esto evitará modificación de los patrones de escurrimientos superficiales y evitará que la lluvia arrastre a los cuerpos de agua los sedimentos removidos durante la ejecución de estas actividades.

Restringir el área del frente de obra.

El área del frente de obra se debe restringir para evitar que el radio de afectación se incremente, se debe complementar esta medida de mitigación con las siguientes:

- Prohibir el acceso a zonas ajenas al proyecto y prohibir la captura de fauna.
- Instalación de servicios sanitarios portátiles, los cuales serán supervisados constantemente para su adecuado uso, limpieza y mantenimiento a fin de evitar el surgimiento de enfermedades entre los trabajadores o la contaminación en los alrededores del lugar.

- No se permitirá el establecimiento de puestos de comida dentro del esquema de las actividades del proyecto, ya que el control del suministro de alimentos y la generación de residuos será supervisado por la constructora.
- Instalación de contenedores de basura en los sitios de descanso y alimentación del personal y hacer obligatorio su uso. Estos contenedores deberán tener tapa hermética y contar con un servicio de colecta periódica, para disponer los residuos en donde las autoridades así lo señalen.
- Concientizar e informar al personal trabajador de la importancia de conservar el entorno del proyecto y su fauna
- Utilización de los dispositivos de seguridad correspondientes. Se contará con equipo de primeros auxilios y se localizará el centro de atención médica u hospital más cercano para el caso de accidentes mayores.
- Restringir el área de trabajo.
- Se indicará a los operadores de la circulación, maniobrar la maquinaria exclusivamente dentro del área de derecho de vía, el camino y el terraplén que se esté construyendo, para evitar ampliar los radios de afectación.
- Restringir excavaciones.

Únicamente se realizarán las excavaciones necesarias, tanto en extensión como en volumen, de acuerdo con los resultados de los estudios topográficos y de suelo, así como con requerimientos de ingeniería civil.

Restringir los caminos.

En lo que se refiere a los caminos de acceso, se utilizarán los caminos existentes y se trabajará a lo largo de los frentes ya construidos. Para la circulación de camiones procedentes de los bancos de material se deberá utilizar solamente los caminos existentes, localizados cerca de la obra, o bien por el terraplén o el propio derecho de vía. Esta medida ayudará a no afectar más áreas fuera de la construcción.

Uso de protección auditiva.

Como parte del programa de seguridad, se proporcionará equipo de protección auditiva a los trabajadores cuyas labores se desarrollen bajo condiciones sonoras que rebasen los límites establecidos por la normatividad. El programa deberá incluir la capacitación y concientización de los trabajadores para que se garantice el uso correcto del equipo.

Reforestación de los terraplenes con vegetación del sitio.

Se reforestarán con ejemplares del lugar sin comprometer su estabilidad.

Reforestación en bancos.

El suelo que se retire de los bancos y que no se requiera para la construcción de la carretera, se mezclará con los productos de la trituración de las especies vegetales que se quitaron y se colocará otra vez sobre el banco para permitir la generación de cubierta vegetal y continúe la dinámica del propio ecosistema. Es importante tomar en cuenta que el suelo con el que se cubra de nuevo el banco de material, debe ser de la misma región ecológica para evitar transportar patógenos y especies exóticas al área.

Restitución al término del proyecto.

Esta medida de mitigación es para rehabilitar algunas zonas que serán alteradas temporalmente, pero que necesitan atención para fomentar el retorno gradual de sus condiciones originales. Tal es el caso de los bancos de material.

El suelo que haya sido compactado será rehabilitado haciendo pasar sobre él una rastra o un tractor jalando un arado y se procederá a reforestar los sitios mencionados, utilizando las mismas especies de la zona, a fin de restituir dentro de lo posible sus condiciones originales. Sin embargo esto sólo se realizará en las zonas planas, ya que las huellas dejadas por el arado en las pendientes, podrían provocar la pérdida de suelo por erosión.

De igual manera, en los bancos de préstamo que ya no se vayan a usar para la extracción de materiales, se deberá cubrir el suelo con una cubierta vegetal o una capa de suelo, según se indica en el inciso anterior.

Prohibir la captura y/o caza de fauna.

En todas las etapas de construcción, se debe prohibir estrictamente a los trabajadores molestar o dañar alguna especie animal de fauna silvestre. Si se ve alguna especie de ave o reptil que pueda ser dañado por la construcción deberá ser llevada a un lugar seguro, similar al hábitat en el que se le encontró.

VI.2 Impactos residuales

El impacto generado por la utilización de suelo por la construcción de las obras, explotación de bancos, los cambios en la forma del terreno y la alteración del paisaje se

consideran impactos residuales por no tener mitigación. El desplazamiento del capital ecológico por capital financiero, no pone en este caso, en riesgo el equilibrio de los procesos de las estructuras del sistema y tratándose de iniciativas de concertación social, encuentra una compensación al impacto de perturbación, el desplazamiento de personas y bienes en la zona.

PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CONTENIDO

| | |
|---|---|
| VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..... | 1 |
| VII.1 Pronósticos del escenario | 1 |
| VII.2 Programa de vigilancia ambiental | 2 |
| VII.3 Conclusiones..... | 5 |

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronósticos del escenario

Es indudable que a partir del escenario actual, la construcción del Puente Paralelo al Existente, modificará los patrones de desarrollo actual, a corto, mediano y largo plazo en las localidades y ciudades inmediatas.

El proyecto cambiará muy poco el paisaje, por tratarse de la modernización de la Carretera Guadalajara – Colima en este sitio, mejoramiento y favoreciendo un tránsito fluido; sin afectar más allá que las condiciones particulares del sitio y en algunos casos el suelo con uso agropecuario en las inmediaciones, donde la vegetación primaria ya fue modificada.

Su operación no demandará insumos, mano de obra o infraestructura, lo que hace que su desarrollo no modifique los patrones de uso de los diversos recursos de la zona, al contrario, impulsara su desarrollo. Sin embargo, el promovente del proyecto sabe, que a pesar de toda medida de mitigación, el desarrollo de un proyecto depende de la aceptación por parte de todos los grupos sociales de una región.

El escenario modificado del proyecto podrá tener aspectos menos llamativos, como son la remoción de vegetación y de fauna en el sitio, pero se pretende atenuar este punto al reforestar las orillas de la carretera en esta zona, con árboles que sean comunes en éste lugar.

No se prevé un cambio en la dinámica ecológica de las especies, puesto que con anterioridad a la realización del proyecto, ya se encontraba modificado. El impacto en las relaciones ecológicas de las especies que existen actualmente será de una significancia baja, siempre y cuando todas las medidas de mitigación y los programas de mejoramiento y conservación se lleven a cabo, como se han especificado.

Como una alternativa se muestran los siguientes pronósticos del escenario:

- Con la limpia y esparcido de las vegetación removida se evitará la erosión, por lo que el suelo no tendrá un impacto altamente negativo.
- Recuperación y regreso de la fauna, al concluir la obra, regenerándose de manera natural la vegetación.

- Bienestar social y económico de las localidades cercanas a la obra.
- Recuperación del paisaje a largo plazo, como resultado de la regeneración de vegetación en la zona.

No se tendrán pérdidas ni afectaciones de cuerpos de agua superficiales, porque la etapa de construcción, que más daña al ambiente, preparación del sitio, se realizara en la época de estiaje. No afectando los escurrimientos.

Tomando en cuenta el pronóstico del escenario ambiental antes descrito, la naturaleza y las características constructivas del proyecto, se ha estimado que la modernización de los entronques, tendrá una vida media de 50 años, tiempo determinante para la contribución en el desarrollo social y económico de la región.

Por otro lado, se estima que el proyecto será una fuente temporal en la generación de empleos, esta generación de fuentes de trabajo traerá beneficio directo a las comunidades cercanas, al existir la posibilidad de un alto nivel de ocupación. La ejecución del proyecto será en sí, una fuente de empleos directos e indirectos, por lo que tendrá un efecto significativo en la región. De esta manera se contribuirá al crecimiento de los servicios municipales, la infraestructura carretera y el incremento de actividades comerciales, influyendo de manera directa e indirecta en la mejora de la calidad de vida de los sectores sociales involucrados.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Objetivos

- Verificar la correcta aplicación de las medidas de prevención y mitigación
- Examinar la efectividad y suficiencia de dichas medidas para lograr minimizar los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales adversos.

Procedimiento

Durante la etapa de construcción se llevarán a cabo diversos monitoreos, entre los que se mencionan los siguientes:

- Supervisión ambiental, a fin de garantizar el cumplimiento de lo manifestado en el presente estudio, así como de todas y cada una de las condicionantes ambientales, producto de la resolución en materia de Impacto Ambiental.

- Manejo de residuos no peligrosos y de los desperdicios de la construcción a fin de evitar la proliferación de fauna nociva, así como la contaminación del suelo.
- Manejo de residuos peligrosos, producto del mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizados, a fin de evitar la contaminación del suelo sin embargo, en el presente proyecto no se prevé la generación de este tipo de residuos, porque la maquinaria que se encuentre averiada se llevará a un taller debidamente instalado su reparación.
- Confirmar la correcta implementación de las medidas de mitigación (y en su caso, de las condicionantes al proyecto)
- Examinar la efectividad y suficiencia de dichas medidas (y condicionantes) para alcanzar las metas señaladas con los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales adversos.
- Determinar, en caso necesario, las modificaciones necesarias o las medidas de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados.

Durante la operación:

- Supervisión periódica de las condiciones generales tanto de la carpeta asfáltica como de los señalamientos.
- Conservación de la vegetación, producto de la reforestación en la zona del proyecto a fin de reponer aquellos individuos que se hayan perdido, debido a la mortandad natural, como a los posibles saqueos o maltrato por parte de los habitantes de la zona, como de su ganado, cuyo pastoreo por lo general no es supervisado de manera adecuada.
- Realización de campañas permanentes de concientización ambiental, a fin de promover el cuidado y preservación de la flora y fauna nativas de la zona del proyecto.

Dichas actividades se llevaran a cabo como se muestra en el siguiente cronograma de trabajo:

| | |
|--|---|
| Programa de monitoreo | |
| Procedimiento | |
| Supervisión ambiental Manejo de residuos no peligrosos Aplicación de medidas preventivas y de mitigación | Durante las actividades de la obra, del presente proyecto |
| Operación de la carretera | |
| Supervisión periódica Conservación de la vegetación | PERMANENTE |
| Realización de campañas ambientales | |

En la tabla siguiente se mencionan las actividades que se realizarán para verificar las medidas preventivas y de mitigación, indicadores, frecuencia de evaluación, valor umbral y medidas complementarias.

Actividades para verificar la eficacia de las medidas de mitigación, indicadores, frecuencia de evaluación, valor umbral, medidas complementarias

| Medidas de mitigación | Indicadores | Frecuencia |
|--|---|---|
| 1. Explotación de bancos de material | Ubicar y verificar las condiciones de los bancos una vez identificados | Única |
| 2. Lineamientos durante la estadía del personal de obra | Circular firmado por todos los trabajadores | Única |
| 3. En los frentes de trabajo utilizar baños portátiles | Incidentes de cumplimiento/ incumplimiento | Cada tercer día mientras dure el contrato con la empresa proveedora del servicio. |
| 4. Manejo de residuos pétreos del desecho del despalme cortes y excavaciones | Si sucede, el cumplimiento será evidente | Semanalmente |
| 5 y 6. Reforestación con individuos del lugar | Número de especies recuperadas en cada y/o Número de ejemplares recolectados | Diario, mientras la brigada de recuperación realiza sus labores |
| | Cobertura vegetal con vegetación natural Cobertura de elementos trasplantados y supervivencia | Mensualmente |
| 7. Límite de los linderos del derecho de vía | | Único, al inicio de los trabajos |
| 8. Donar el material maderable a las comunidades | Número de viajes de madera Comprobados Número de ejemplares marcados/número, total de ejemplares | Diario, mientras ocurre el desmonte |
| 9. Mantenimiento de la maquinaria y monitoreo | Porcentaje de la maquinaria que cumple la medida | Mensualmente |

| Medidas de mitigación | Indicadores | Frecuencia |
|---|---|------------------------|
| 10. Establecer límites de horarios para las actividades que generen mucho ruido | Días continuos de cumplimiento | Cada tercer día |
| 11. Manejo de residuos sólidos y líquidos | Porcentaje de días en que no hubo residuos fuera del lugar Número de veces en que se recolectan los residuos | Tres veces a la Semana |

Los parámetros que se sugiere verificar durante el programa de vigilancia por componente ambiental se presentan a continuación.

| Factor ambiental | Parámetros |
|--|--|
| Calidad del aire | Se considera improbable que la obra llegue a afectar de manera sensible la calidad del aire. Pueden darse eventos aislados de emisión de partículas suspendidas, pero sería fácil la dispersión en poco tiempo. Cabal cumplimiento de los límites de emisiones de maquinaria. |
| Geología y geomorfología | La obra no ocasiona un efecto sobre este factor. |
| Suelo | Cantidad de m ³ de suelo removido en el despalme. Tiempo en que el suelo permanece desnudo entre el despalme y el tendido del terraplén y bases. |
| Vegetación Natural | La remoción se medirá en la línea inmediata al derecho de vía. Estos factores se medirán en la línea inmediata al derecho de vía. |
| Distribución y diversidad de fauna | Presencia de rastros y huellas en los tubos de concreto colocados debajo del cuerpo del terraplén. Avistamiento de por lo menos 1 de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, durante el proceso de construcción |
| Paisaje | La conservación del valor escénico por uso de suelo |
| Propiedades privadas y ejidales del área de influencia directa | Número de denuncias y demandas durante de liberación del derecho de vía y construcción de la vía. |

VII.3 Conclusiones

La construcción del Puente, obedece a la necesidad de modernizar esta eje de comunicación, trayendo como consecuencia el desarrollo económico y social de la zona. Además, con el desarrollo de la obra, los pobladores podrán tener acceso rápido a mejores servicios de salud y seguridad social.

Los resultados de la evaluación de impactos señalan que los recursos más afectados resultarán ser la estructura y relieve del suelo. Por su parte, las especies de fauna existentes en las laterales del camino, se verán afectadas al acentuarse el efecto barrera, aunque de manera mínima, dadas las condiciones actuales de la zona.

Sin embargo, considerando que se aprovechará la superficie de las carreteras actuales y su derecho de vía, se espera que la pavimentación del camino no provoque mayores efectos ambientales.

Además, con el desarrollo de las medidas de mitigación y compensación que se proponen, se permitirá, no solamente atenuar los impactos sino también, favorecer la conservación de aquellos tramos poco perturbados.

En suma, el proyecto no modificara los ecosistemas existentes en cuanto a su distribución, ni romperá con la continuidad de estos, por tratarse de un proyecto que no modificará los usos de suelo existentes en la región. Por lo cual, puede asumirse que la capacidad de acogida del medio receptor hacia el proyecto es alta.

Del análisis cualitativo se obtuvo como inicialmente se presumía, que las acciones impactantes del proyecto causarán impactos de baja importancia sobre los componentes ambientales del medio. Por tanto, la realización de un análisis a nivel cuantitativo no se justifica para el presente proyecto.

**IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS
METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE
SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE
IMPACTO AMBIENTAL**

C O N T E N I D O

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL..... 1

VIII.1 Formatos de presentación 1

VIII.2 Otros Anexos 1

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Formatos de presentación

Se entregaran ejemplares impresos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental de los cuales uno será de consulta, así mismo el estudio es presentado en forma magnética para lo cual se anexan 1 CD. Adjunto al mismo documento, se entrega el Resumen de la manifestación, igualmente se presenta en forma magnética y va incluido en el CD que contiene la manifestación. El estudio es presentado en formato WORD con la extensión .doc, incluyéndose imágenes, planos e información.

VIII.1.1 Planos definitivos.

Los planos definitivos se presentan en el anexo "Planos del Proyecto", en los cuales se pueden apreciar el Topográfico y el de Proyecto.

VIII.1.2 Fotografías.

Las fotografías correspondientes al sitio donde se realizará el proyecto están incluidas en del documento, a fin de plasmar oportunamente lo que se describe.

VIII.2 Otros Anexos

Anexo al documento y como soporte al documento, se presenta en formato electrónico, Estudio Geotécnico, Mecánica de Suelos, Hidrológico, Geofísico y Geológico.