# RESUMEN PARA CONSULTA PUBLICA DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA.

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

**Datos generales del proyecto:**
**Nombre del proyecto**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA.

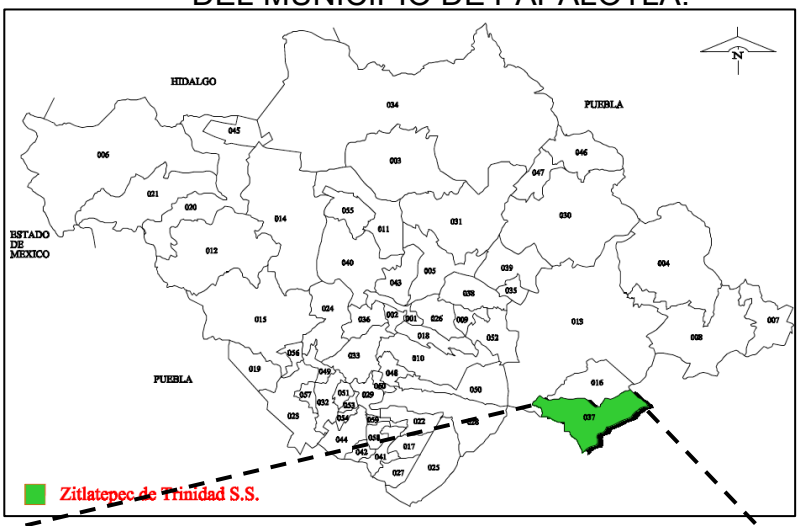
**Ubicación del proyecto**

El proyecto se sitúa en el Estado de Tlaxcala, Municipio de Zitlaltepec y en la localidad de Zitlaltepec.

El polígono del proyecto se sitúa en las coordenadas UTM (coordenadas extremas) detalladas a continuación.

| VERTICE | X | Y |
|---|---|---|
| 1 | 615461.55 | 2124486.4 |
| 2 | 615471.81 | 2124480.58 |
| 3 | 615447.59 | 2124469.36 |
| 4 | 615457.85 | 2124463.55 |
| SUPERFICIE: 744.20.00 m2 | | |

# MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DEL ESTADO DE TLAXCALA Y DEL MUNICIPIO DE PAPALOTLA.



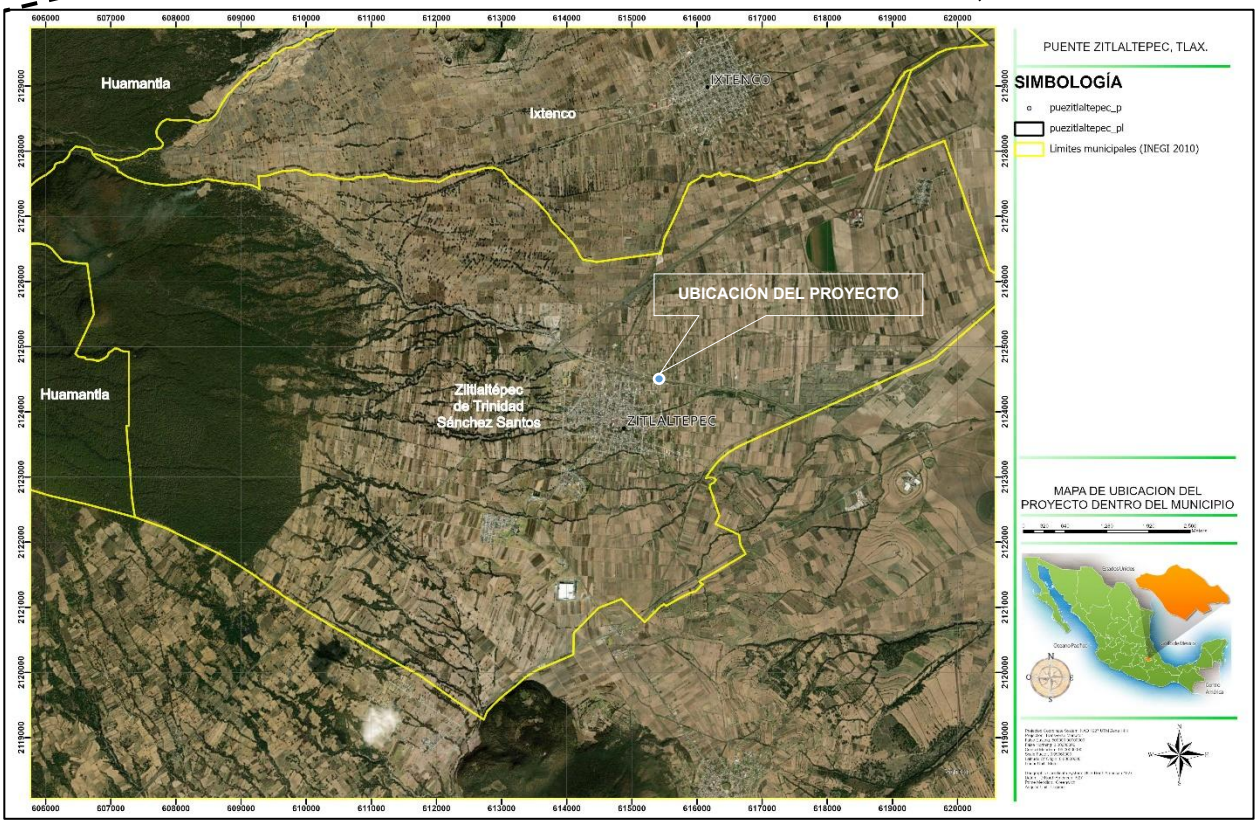
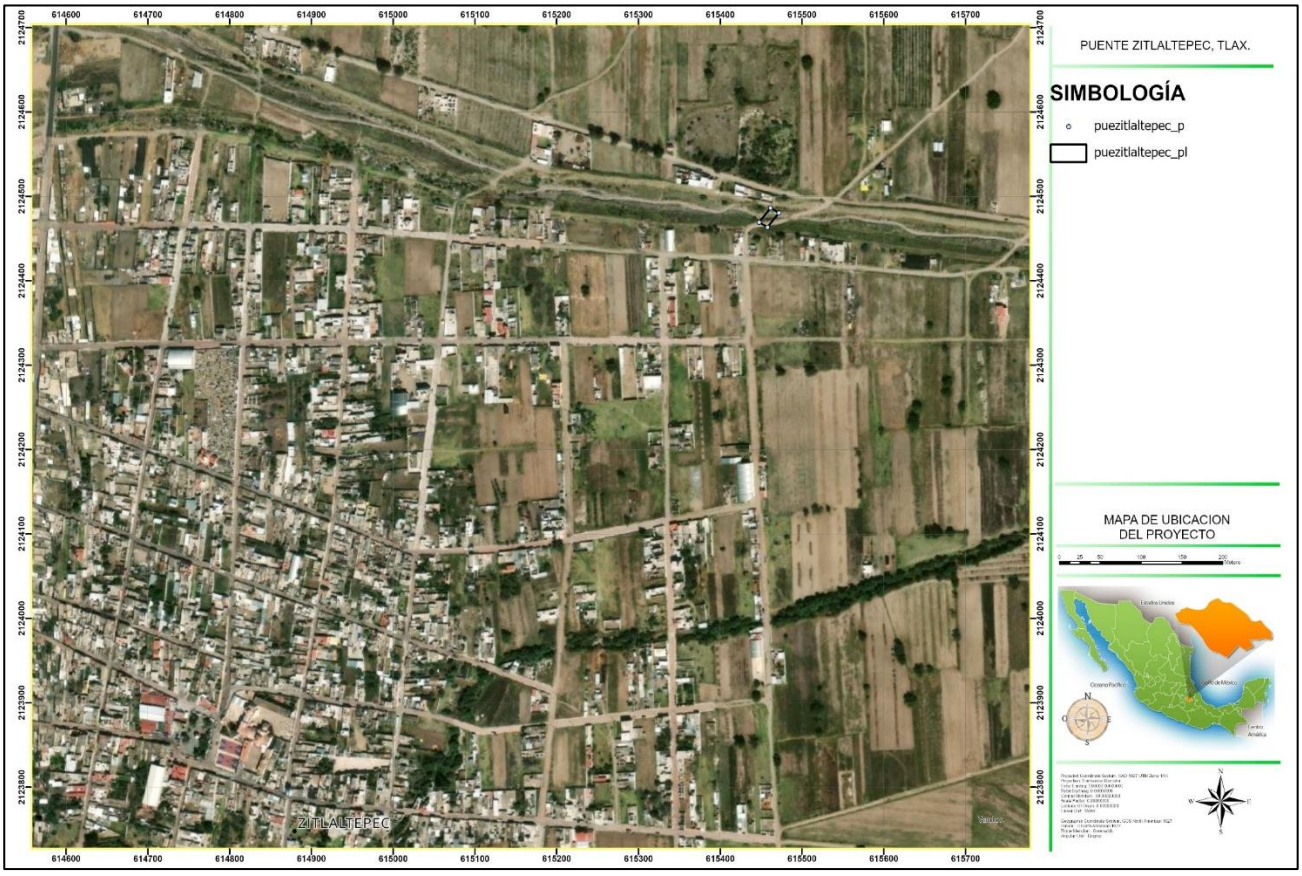



IMAGEN SATELITAL No. I.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.




**Duración del proyecto**

El proyecto durará en su ejecución un periodo de 7 meses.

**Nombre del responsable técnico del estudio**

[redacted]

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

**Información general del proyecto**

**Objetivos**

La construcción del puente vehicular en Barranca La Mesa tendrá como fin comunicar a la Calle 10 Norte con la calle 18 Oriente, ambas pertenecientes al Municipio mencionado anteriormente.

**Justificación.**

Es muy importante mencionar que el puente por construir es prioridad en el Plan de Desarrollo Municipal, mismo que considera entre sus estrategias la de mejorar, ampliar y mantener la infraestructura básica para propiciar el desarrollo regional. Generar acciones en infraestructura que propicie la producción y comercialización de productos, atraer inversiones, favorecer la integración y el crecimiento equilibrado de las regiones. En este sentido, algunos de los beneficios que traerá esta obra en las localidades involucradas, se tiene la confiabilidad del tránsito y su operación bajo todas las condiciones climáticas, comunicar con carreteras y caminos adecuados a la cabecera municipal.

Para la realización de este proyecto se contemplaron los estudios necesarios para la construcción de puentes y cumplir con la normatividad requerida por las diferentes instancias. La combinación de los diferentes estudios asegura el correcto funcionamiento de las obras a construir, así mismo se requiere de la presente manifestación de impacto ambiental para complementar y asegurar que la afectación al medio ambiente sea contrarrestada o reducida mediante la aplicación de medidas de prevención y corrección, utilizando las mejores técnicas y metodologías en los diferentes procesos que se contemplan en la presente manifestación y que se describirán a lo largo de los diferentes capítulos que se presentan en este documento.

El puente es una obra de infraestructura mayor que será utilizada para librar diferentes obstáculos y en diferentes situaciones, o como en este caso para librar una corriente efímera que se localizan dentro de los límites de las calles antes mencionadas y siendo que, este puente permitirá la conexión y viabilidad de estas dos calles.
El proyecto ocupará una superficie total de 744.20 m², no afectará superficie forestal y tampoco se requiere derribar arbolado.

La comunidad vegetal existente sobre los márgenes de la barranca corresponde a una vegetación ruderal compuesta principalmente de hierbas anuales y perennes, como se puede apreciar en la siguiente imagen fotográfica.

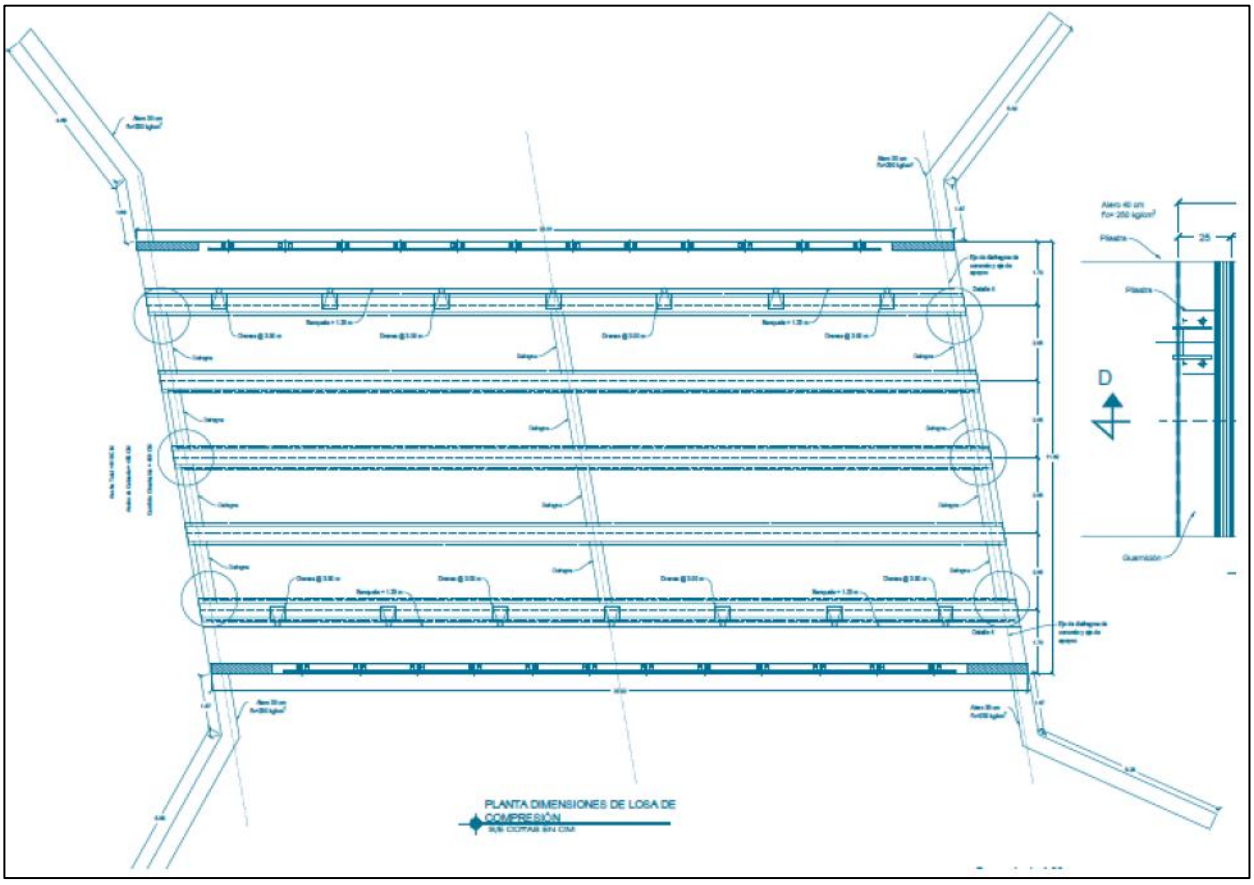


Las dimensiones del proyecto ejecutivo para la construcción puente vehicular se muestran a continuación en a la siguiente tabla.

Superficie del proyecto.

| Puente | Largo | Ancho | Superficie |
|---|---|---|---|
| Puente Vehicular en Calle Barranca la Mesa. | 20.00 metros | 11.50 metros | 230.00 m² |
| **Accesos** | **Largo** | **Ancho** | **Superficie** |
| Banquetas | 104.00 metros | 1.00 metros | 104.00 m² |
| Alerones | 25.5 metros | 0.4 metros | 10.20 m² |
| Vialidad | 50.00 metros | 8 metros | 400.00 m² |
| **Total del proyecto** | | | **Superficie** |
| Puente y accesos | | | 744.20 m² |

Dimensiones del Puente Vehicular en Barranca La Mesa



## III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

De acuerdo con el análisis realizado sobre la VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. Se concluye que el proyecto no contraviene ningún ordenamiento jurídico aplicable en materia ambiental y regulación del uso del suelo.

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

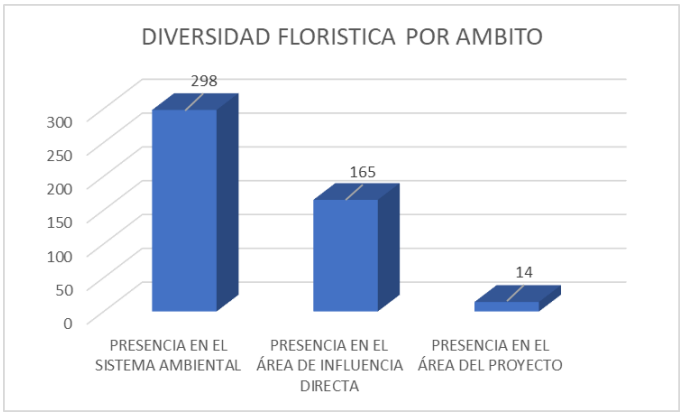
Se conjuntó toda la información descriptiva del sistema ambiental y se identificaron en reunión de expertos los rasgos de mayor relevancia mediante el análisis de diagramas de flujo. Se presentaron las características generales de los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos. A partir de dicha presentación se generaron diagramas sintetizando el diagnóstico ambiental y se discutieron las tendencias de deterioro.

Considerando los factores ambientales y el estado que éstos guardan dentro del sistema ambiental, a continuación, se resume el diagnostico ambiental por factor.

| FACTOR | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| Clima | C (W1) (w). El clima que predomina en el Estado de Tlaxcala es templado subhúmedo, presenta precipitación en verano, y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5%. El régimen pluvial medio anual tiene un rango de 600-800 mm, los meses con mayor precipitación son de julio a agosto, donde se registran entre 140 a 150 mm, el mes más seco es febrero con 3 - 5 mm.; la temperatura promedio es entre 12 y 18 °C, con un verano cálido, la temperatura media mensual más alta se presenta en los meses de abril y mayo, alcanzando de 18 a 19 °C, y la mínima se presenta en el mes de enero (13° a 14 °C). Se distribuye ampliamente por todo el Estado, en dirección noroeste - sureste, en los municipios de Benito Juárez, Tlaxco, Tetla de la Solidaridad, Xaloztoc, Terrenate, Altzayanca, Huamantla y Cuapiaxtla entre otros donde se presenta en pequeñas porciones de su territorio.<br>Dicho subtipo climático dentro del SA se sitúa sobre su extremo este, ocupando las porciones más planas de dicho sistema (Ver Mapa climático).<br>C(W2) (w). Se diferencia del tipo de clima anterior, por el rango de precipitación que se encuentra entre los 800 a los 1,000 mm, la máxima incidencia de lluvias se presenta en los meses de junio a septiembre con 150 a 160 mm de precipitación, los meses más secos son enero y febrero con valores de 10 mm presentan un rango de temperatura de entre 12° y 18° C, los meses más cálidos son marzo, junio, julio y agosto con temperaturas de 14° a 15°C y los más fríos son enero y diciembre.<br>La precipitación media anual durante el periodo en el municipio inmediato con datos (Zacatelco) es de 870.2 milímetros. La precipitación promedio máxima diaria registrada es de 91.5 milímetros y la mínima de 0 milímetros.<br>Este subtipo climático dentro del SA se sitúa sobre su porción media, ocupando las porciones intermedias sobre las áreas planas y pendientes más abruptas de dicho |

| | |
|---|---|
| | sistema (Ver Mapa climático). El proyecto se sitúa dentro de este subtipo climático.<br>Cb´(W2) (w). La temperatura media de este tipo de clima se halla entre 5 y 12 °C, siendo su rango de precipitación entre los 1,000 y 1,200 mm. Se le encuentra en forma puntual en las partes medias de la Malinche y en la Sierra Nevada. Al norte se encuentra una variante del clima con menos precipitación (Cb´(W2)) que va de 800 a 1,000 mm se distribuye en el municipio de Tlaxco y Emiliano Zapata, así como en las porciones altas de la Sierra de Tlaxco.<br>Este tipo climático dentro del SA se sitúa sobre su porción media alta, ocupando las porciones del volcán La Malinche donde las pendientes son más abruptas de dicho sistema (Ver Mapa climático).<br>E(T)CHW(w). En el SA este tipo climático se sitúa sobre la cumbre del volcán la "Malinche", predomina un clima frío tipo E(T) CHw (w), con una temperatura media que va de los –2 y 5°C. El rango de precipitación se ubica entre los 1,000 y 1,200 mm.<br>Es importante mencionar que el Estado presenta zonas altas donde la precipitación es mayor de 1000 mm, a diferencia de las partes bajas (alrededor de los 800 mm) lo que favorece el mantenimiento de las corrientes superficiales continuas (Ver Mapa climático).<br>Temperatura. La temporada templada dura 2,3 meses, del 27 de marzo al 6 de junio, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 22 °C. El mes más cálido del año en Zitlaltépec es mayo, con una temperatura máxima promedio de 22 °C y mínima de 9 °C.<br><br>Con relación a los intemperismos severos presentes en el SAR, se encuentran los que a continuación se describen.<br>Heladas. Generalmente en los climas templados las heladas tienen frecuencia de 20 a 40 días al año; mientras que en los climas semifríos la frecuencia tiene un rango de 80 a 100 días al año, con extremos de hasta 140 y 160 días durante algunos años (INEGI, 1986). En el SA se presentan cuatro zonas a manera de franja conforme se va ascendiendo de acuerdo al gradiente altitudinal, así tenemos que sobre la porción mas baja y plan se presenta una frecuencia de heladas de entre 60 y 80 días, bordeando el polígono del Parque Nacional La Malinche se presenta una frecuencia de heladas de entre 80 y 100 días, sobre la porción alta donde se sitúan los macizos boscosos se presenta una frecuencia de helas de entre 100 y 120 días, por ultimo sobre la porción alta de la montaña donde se establece el páramo de altura se presenta una frecuencia de heladas de entre 120 y 140 días, como se puede apreciar en el siguiente mapa de heladas.<br>Granizadas. Según INEGI (1981) se tienen una frecuencia de granizadas de 20 a 60 días y a nivel regional, el mayor centro de este fenómeno meteorológico se localiza en Apizaco y a su alrededor se extiende en forma radial un gradiente que se mantiene hacia el norte en un rango de 2 a 4 días con presencia de granizo. En la zona de estudio se presentan dos zonas de granizadas, la primera se extiende sobre la porción baja y plano donde se realizan actividades propias de la agricultura de temporal predomina un rango de 2 a 4 días con granizadas y es donde se sitúa el proyecto, y sobre la porción media alta de la montaña, predomina un rango de 4 a 6 días con granizadas, como se puede apreciar en el siguiente mapa de granizadas.<br>Vientos. Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.<br>La velocidad promedio del viento por hora en Zitlaltépec tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 5.0 meses, del 20 de junio al 20 de noviembre, con velocidades promedio del viento de más de 9.9 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Zitlaltépec es julio, |

| | |
|---|---|
| | con vientos a una velocidad promedio de 11.0 kilómetros por hora.<br>El tiempo más calmado del año dura 7.0 meses, del 20 de noviembre al 20 de junio. El mes más calmado del año en Zitlaltépec es mayo, con vientos a una velocidad promedio de 8.6 kilómetros por hora. |
| Geología | En el SA existen los siguientes materiales geológicos:<br>Suelo aluvial (Q(al). Se origina por la depositación de aluvión en las partes bajas transportado por agua, este material está constituido por clastos de diferentes tamaños desde arena, arcilla, los cuales están formados principalmente por rocas ígneas extrusivas, pueden ser redondeados o subangulares, estos aluviones forman planicies o valles fluviales. Se formaron durante el cuaternario y se localizan en amplias zonas en San José Jiquilpan, Soltepec, Ignacio Zaragoza, Muños, Morelos, Contla, Xicohtencatl, noroeste y suroeste de Huamantla. Actualmente se utilizan como material de construcción y fabricación de ladrillo, tabique y teja. En el SA se sitúa sobre una porción pequeña situada en su extremo este, como se puede apreciar en el siguiente mapa geológico.<br>Toba intermedia (Ti). Son rocas del plioceno (Terciario superior), se encuentran en lomeríos, cerros, cañones y barrancas. Son rocas de color gris claro o café rojizo, son rocas piroclásticas escoraceas, y tienen una textura mero cristalina porfidica, presenta plagio-clasas y matriz vítrea sílica, está altamente intemperizada, es sepultada por brecha volcánica básica y andesitas del cuaternario, estas rocas son utilizadas como material de construcción. En el SA esta unidad se sitúa sobre la porción baja donde actualmente se realiza agricultura de temporal y es en esta unidad donde se sitúa el proyecto (Ver siguiente mapa geológico).<br>Brecha Sedimentaria (Bs). Durante el terciario superior, agentes de degradación fluviales y fluvio-glaciares iniciaron un cambio en la forma del relieve, formándose con esto grandes cuerpos denominados brecha sedimentaria en las faldas del volcán de la Malinche, al oeste de Trinidad Sánchez Santos y al suroeste de Calpulalpan, oeste de Huamantla y Nanacamilpa, material de color blanco o amarillento cuando ya presenta un grado avanzado de alteración, de forma angulosa y alto contenido de vidrio volcánico.<br>Al pie de los aparatos volcánicos se fueron acumulando fragmentos angulosos de composición andesitica, textura porfidica, matriz arenosa de grano medio y algunos piroclásticos, los fragmentos tienen un tamaño que varía de grano a bloques que se acumularon en capas gruesas y en forma masiva, al depositarse el material formó abanicos los cuales han sido disectados por profundas barrancas o cárcavas, este material es utilizado como material de construcción, en el hogar para limpiar trastos y en la industria llantera.<br>En el SA, esta unidad se sitúa sobre la porción alta de la montaña, donde se extienden los macizos boscosos, como se puede apreciar en el siguiente mapa geológico.<br>Andesita del terciario (T(A)). Son rocas de origen ígneo extrusivo, producto de la lava que llego a la superficie y que formó grandes sierras como la de Tlaxco al noroeste del Estado, estratos volcánicos o pequeños cerros como los localizados al noreste del Carmen. Son rocas de color gris claro o gris verdusco, fracturada, muy fracturada y sana, forma grandes bloques, su composición es variada y puede ser de lamprobolita, pirosenos o cuarzo, en algunos sitios presenta matriz vítrea ácida, de textura megacristalina, porfídica, con fermocristales de plagioclasas y ferromagnesianos, algunas son vasiculares, en algunos sitios está cubierta por clastos, piroclásticos o por basalto. Este material es utilizado en construcción. En el SA esta unidad geológica se sitúa sobre la cima del volcán donde se desarrolla el páramo de altura, como se puede apreciar en el siguiente mapa geológico. |
| Geomorfología | En el SA tenemos una fisiografía conformada por un gran llano con lomeríos que se extiende sobre toda la porción plana de la zona y es donde se sitúa el proyecto, sobre la porción media a alta del SA predomina una fisiografía conformada por una gran |

<table>
<tr><td></td><td>sierra volcánica compleja que corresponde a la montaña de la Malinche</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Hidrología superficial y subterránea</td><td>Hidrología superficial. En lo que respecta al SA, tenemos que sobre las porciones planas y bajas predomina un coeficiente de escurrimiento que oscila entre 30 y 30 % y es en esta zona donde se sitúa el proyecto, sobre la porción media de dicho sistema predomina un coeficiente de escurrimiento que oscila entre 10 y 20 % y por último sobre la porción alta de la montaña se presenta un coeficiente de escurrimiento que oscila entre 5 y 10 %, como se puede apreciar en el siguiente mapa de hidrología superficial.<br>Hidrología subterránea. Con respecto a la hidrología subterránea dentro del SA, tenemos que sobre la porción baja donde existen terrenos planos dedicados a la agricultura de temporal predomina un material no consolidado con posibilidades altas y es en esta área donde se sitúa el proyecto; por otra parte tenemos que sobre la porción media alta del SA se encuentra un material consolidado con posibilidades altas y por último en la porción alta del SA se desarrolla un material consolidado con posibilidades bajas, como se puede apreciar en el siguiente mata de hidrología subterránea.</td></tr>
<tr><td>Vegetación</td><td>En el SA el ecosistema natural en general se encuentra transformado, predominando la Agricultura de Temporal, Bosque de pino, Bosque de oyamel, Paramo de altura y Asentamientos urbanos.<br><br>
<table>
<tr><th>Uso de Suelo y Vegetación</th><th>Superficie (Ha)</th><th>Porcentaje (%)</th></tr>
<tr><td>Agricultura de Temporal</td><td>1896.69</td><td>47.97</td></tr>
<tr><td>Bosque de pino</td><td>1856.00</td><td>46.94</td></tr>
<tr><td>Bosque de oyamel</td><td>15.59</td><td>0.39</td></tr>
<tr><td>Paramo de altura</td><td>19.28</td><td>0.49</td></tr>
<tr><td>Asentamientos urbanos</td><td>166.44</td><td>4.21</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>3,954.00</td><td>100.00</td></tr>
</table>
<br>Haciendo un análisis comparativo entre los tres ámbitos, tenemos que en el sistema ambiental existen 298 especies, para el área de influencia directa del proyecto se observaron 165 especies y para el área del proyecto se observaron 14 especies (De acuerdo con listado anterior y siguiente grafica), cabe destacar que las especies presentes en el área del proyecto son abundantes tanto en el área de influencia directa, sistema ambiental y área del proyecto.<br><br>

<br>Tanto en el área de influencia como en el área del proyecto no se encontró ninguna especie catalogada bajo estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2019.</td></tr>
<tr><td>Fauna silvestre</td><td>De acuerdo con los siguientes listados faunísticos y tabla resumen siguiente tenemos que en sistema ambiental se encuentra un total de 159 especies de fauna, en el área de influencia se registraron 13 especies y en el área del proyecto se registraron 6</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>especies faunísticas, cabe destacar que todas las especies reportadas para el área del proyecto se encuentran bien representadas en el área de influencia y sistema ambiental.<br><br>
<table>
<tr><th>GRUPOS</th><th>SISTEMA AMBIENTAL</th><th>AREA DE INFLUENCIA</th><th>AREA DEL PROYECTO</th></tr>
<tr><td>AVES</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>FAMILIAS</td><td>38</td><td>7</td><td>3</td></tr>
<tr><td>GENEROS</td><td>93</td><td>10</td><td>4</td></tr>
<tr><td>ESPECIES</td><td>123</td><td>10</td><td>4</td></tr>
<tr><td>MAMIFEROS</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>FAMILIAS</td><td>9</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>GENEROS</td><td>21</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>ESPECIES</td><td>24</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>ANFIBIOS Y REPTILES</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>FAMILIAS</td><td>5</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>GENEROS</td><td>8</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>ESPECIES</td><td>12</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table>
<br>Tanto en el área de influencia como en el área del proyecto no se encontró ninguna especie catalogada bajo estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2019.</td></tr>
<tr><td>Paisaje</td><td>Como se ha comentado en párrafos anteriores, la zona del proyecto es un ecosistema muy perturbado por las actividades relativas a la agricultura de riego y temporal y por asentamientos urbanos. En general podemos decir que el paisaje corresponde a un ecosistema transformado donde solo se pueden observar arboles sobre los márgenes de la barranca, es muy común ver construcciones de casas habitación ya que se encuentra dentro de la mancha urbana de la localidad de Zitlaltepec.</td></tr>
<tr><td>Población</td><td>Los procesos de poblamiento son resultado de la dinámica demográfica que experimenta la comunidad. Por ello, en este apartado, se realiza un breve examen de tal dinámica, mediante el análisis de las principales variables demográficas, como son la población total, la tasa de crecimiento, la de natalidad y mortalidad que determinan el crecimiento natural de la población, a sí como la densidad de población.<br>De acuerdo con datos de la Encuesta Intercensal 2015. INEGI, la población del municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos es de 8 955 habitantes, lo que representa el 0.7 por ciento de la población total del estado que es de 1 272 847 habitantes. La pirámide de edades es un indicador que muestra el comportamiento de la población por edades. Ahora bien, la información sobre la población por edades, indica que el municipio tiene una población joven, es decir, que los grupos de menor edad son de mayor tamaño que los que le preceden.</td></tr>
<tr><td>Agricultura</td><td>Durante las últimas tres décadas, en el estado de Tlaxcala las actividades del sector agropecuario perdieron importancia respecto de las actividades industriales, comerciales y de servicios.<br>En el municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos, también se presenta el mismo fenómeno; sin embargo, es conveniente analizar las actividades primarias ya que representan una base para el desarrollo económico.<br>Durante el ciclo agrícola 2018 el municipio contaba con una superficie sembrada total de cultivos cíclicos de 4 992 hectáreas de las cuales, 4 720 fueron de maíz grano como el cultivo más importante. Respecto a los cultivos perennes solamente se sembraron 9 hectáreas de las cuales 7 son de durazno, 2 de pera.</td></tr>
<tr><td>Ganadería</td><td>El VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007 refleja que el municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos contaba con un total de 1 531 unidades de producción con actividad agropecuaria o forestal para la cría y explotación de animales.<br>Para el año agrícola 2018 se destinaron 10 hectáreas para la ganadería; siendo estas 10 hectáreas de maíz forraje.<br>Esta actividad no representa un peso importante en la economía del estado; sin embargo, representa el medio de auto consumo para muchas familias del municipio. De acuerdo con la misma fuente, para el año 2018 se registró un volumen de la</td></tr>
</table>

| | |
|---|---|
| | producción ganadera de 69 toneladas de ganado bovino en pie, 650 toneladas de ganado porcino en pie, 20 toneladas de ganado caprino en pie, 68 toneladas de ganado ovino en pie, dentro la variedad de aves existe 5 toneladas y 1 tonelada de guajolotes en pie. |
| Comercio | Derivado de los rápidos procesos de industrialización, urbanización y crecimiento poblacional, se han incrementado en el municipio las unidades de comercio y abasto.<br>Para el año 2018 en el municipio existe un tianguis de 20 a 100 oferentes el cual se realiza el intercambio comercial.<br>De acuerdo al sistema de apoyo de abasto social por medio de DICONSA se tiene un total de tres tiendas que dan cobertura al mismo número de localidades con un total de 4 113 personas beneficiadas; por otra parte LICONSA cuenta con dos centro de distribución de leche fluida y un punto de venta de leche en polvo que dan cobertura a igual número de localidades atendiendo a 344 familias beneficiarias, atendiendo también a 414 menores de 12 años, a 178 de la tercera edad, así como a 80 mujeres de 45 a 59 años de edad, con 79 mujeres adolescentes y el resto con 14 de los cuales, 5 que corresponden a enfermos crónicos, con 7 a mujeres lactantes y 2 a mujeres embarazadas; con una dotación anual de 146 880 litros de leche reconstituida en polvo y fluida.<br>De acuerdo con los Censos Económicos 2014 del INEGI, en 2013 se contaba en el municipio con 174 unidades comerciales que proporcionaban empleo a un total de 247 trabajadores. |

a) Integración e interpretación del inventario ambiental por indicadores.

A continuación, se describen los indicadores de los componentes abióticos y bióticos que se integraron para dar una evaluación del estado que actualmente guarda la calidad ambiental del Sistema Ambiental del trazo del proyecto. Asimismo, se describe la escala ordinal de uno a nueve para cada indicador donde el uno (1) corresponde a una calidad extremadamente baja y el nueve (9) a una calidad ambiental muy alta.

MEDIO ABIÓTICO

A continuación, se presentan los criterios de evaluación considerados como referencia estimada para otorgar una calificación a cada unidad de paisaje.

Aire.

• Emisiones de gases: este indicador se basa en la calidad del aire tomando como parámetro la NOM-041-SEMARNAT-2006 que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Enfocado a la zona de estudio.

• Emisión de polvos: Este indicador se basa en la emisión de partículas de polvo suspendidas por las actividades realizadas durante el proyecto, como el desmonte, despalme, acarreo de materiales, etc. Los rangos de evaluación se establecieron de acuerdo con el grado de emisión de partículas que puede levantar un vehículo o maquinaría al paso o por la carga, descarga, transporte de materiales, por lo que la evaluación se sitúa desde la nula visibilidad provocada por la alta concentración de

partículas, hasta la presencia de aire puro, sin influencia de emisión de partículas por actividad antrópica o natural.

El criterio utilizado para evaluar el aire se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental, en tanto que los valores menores señalan una menor calidad ambiental.

Tabla IV. 1. Ponderación del aire.

| ESCALA DE EVALUACIÓN | VALOR | EMISIÓN DE GASES | EMISIÓN DE POLVOS |
|---|---|---|---|
| Degradado | 1 | Emisión de gases todo el tiempo con abundante tránsito de vehículos y actividades antrópicas constantes | Nula visibilidad |
| Muy mala | 2 | Emisión de gases por más de 12 horas continúas con abundante tránsito de vehículos y actividades antrópicas. | Poca visibilidad la mayor parte del tiempo |
| Mala | 3 | Emisión de gases por tránsito de vehículos en horarios pico, acompañado de actividades antrópicas | Poca visibilidad en horarios pico |
| Moderada | 4 | Emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas. | Poca visibilidad en al menos 2 ocasiones durante el día |
| Regular/modificado | 5 | Emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas. | Poca visibilidad en ocasiones eventuales (temporales) |
| Aceptable/modificado | 6 | Hay emisiones bajas de vehículos y antrópicas en varios puntos de la zona de estudio | Hay liberación de partículas en varios puntos |
| Buena | 7 | Aire aceptable, emisiones de vehículos y antrópicas incipientes y aisladas, en algunas zonas del proyecto | Aire aceptable, emisiones de partículas incipientes y aisladas, polvo en estiaje |
| Muy buena | 8 | Aire puro, muy poca influencia de emisiones derivadas del tránsito de vehículos y actividad antrópica | Aire puro, muy pocas emisiones de partículas derivadas de actividad antrópica o natural, aún en estiaje |
| Sin perturbación | 9 | Aire puro, sin influencia de emisiones por tránsito de vehículos o actividad antrópica | Aire puro, sin influencia de emisiones de partículas por actividad antrópica |

La zona del proyecto, presenta una escala de evaluación considerada como aceptable con un puntaje de 6, Hay emisiones bajas de vehículos, aun cuando en esa zona de la localidad de Papalotla, presenta tránsito promedio diario anual (TPDA) de aproximadamente 3,000 vehículos al año con una velocidad promedio de 60 km/h, la presencia de vientos frecuentes en la zona favorecen la disipación de las emisiones en la cuenca atmosférica de la zona, por otra parte, se realizan actividades antrópicas en varios puntos de la zona de estudio.

Suelo.

En todos los proyectos de construcción de una infraestructura, el elemento suelo, suele ser uno de los más impactados, ya que este recurso se ve afectado en su totalidad. De esta manera es importante mencionar a este elemento como un indicador. El criterio utilizado para evaluar el factor suelo se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental.

Tabla IV. 2. Ponderación del suelo.

| ESCALA DE EVALUACIÓN | VALOR | EROSIÓN |
|---|---|---|
| **Degradado** | 1 | Erosión severa (ES): superficies extensas donde el material parental está totalmente expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o más de ancho. Estas áreas están totalmente desprovistas de vegetación |
| **Muy mala** | 2 | Erosión severa (ES): áreas donde el material parental está totalmente expuesto y es evidente la presencia de erosión en cárcavas de 1 m o más de ancho. Estas áreas están desprovistas de vegetación, excepto en relicto |
| **Mala** | 3 | Erosión severa (ES): áreas desnudas de vegetación donde el material parental está expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o menos. Estas áreas están desprovistas de vegetación, excepto en relictos donde se conserva vegetación natural |
| **Moderada** | 4 | Erosión media (EM): áreas con escasa cobertura vegetal, pastizales, matorrales o bosques muy abiertos. El suelo mineral es somero y está expuesto. En partes el material parental (rocas o tepetate) está parcialmente expuesto. No se observan cárcavas mayores a 1 m, aunque sí erosión en canalillos, laminar u eólica |
| **Regular/modificado** | 5 | Erosión media (EM): áreas con escasa cobertura vegetal, pastizales, matorrales o bosques muy abiertos. El suelo mineral es somero y está expuesto. En partes el material parental (rocas o tepetate) está parcialmente expuesto. No se observan cárcavas mayores a 50 cm, aunque sí erosión de tipo laminar, en canalillos u eólica |
| **Aceptable/modificado** | 6 | Erosión incipiente (EL): áreas con cobertura vegetal arbustiva, herbácea y a veces arbórea en dónde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo mineral no está expuesto. Aunque en ocasiones el suelo mineral está expuesto éste se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación |
| **Buena** | 7 | Erosión incipiente (EL): áreas con cobertura vegetal arbustiva, herbácea y a veces arbórea en dónde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo mineral no está expuesto. Aunque en ocasiones el suelo mineral está expuesto éste se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación |
| **Muy buena** | 8 | Áreas con erosión mínima (NE): Esta categoría incluye áreas agrícolas con pendientes menores de 5%, o bien, con vegetación forestal suficientemente densa como para evitar algún grado de erosión |
| **Sin perturbación** | 9 | Áreas sin erosión (NE): Esta categoría incluye áreas agrícolas con pendientes menores de 5%, o bien, con vegetación forestal suficientemente densa como para evitar algún grado de erosión |

La zona del proyecto, presenta una escala de evaluación considerada como moderada, con un valor de 4, presenta una erosión media (EM): existen áreas con escasa cobertura vegetal, pastizales, matorrales o bosques muy abiertos. El suelo mineral es somero y está expuesto. En partes el material parental (rocas o tepetate) está parcialmente expuesto. No se observan cárcavas mayores a 1 m en las zonas agrícolas de temporal, aunque sí presentan grados de erosión hídrica moderada.

Hidrología.

• Capacidad de infiltración: la evaluación se realizó mediante factores que afectan la capacidad de infiltración como: entrada en la superficie; transmisión a través del suelo; agotamiento de la capacidad de almacenaje del suelo; características del medio permeable; características del flujo, además de la presencia de vegetación.

El criterio utilizado para evaluar la hidrología se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental.

Tabla IV.3. Ponderación de la hidrología.

| ESCALA DE EVALUACIÓN | VALOR | CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN |
|---|---|---|
| **Degradado** | 1 | Capacidad de infiltración nula, por falta de suelo; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca superficial. Sin retención de agua |
| **Muy mala** | 2 | Capacidad de infiltración nula, presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca superficial. Sin retención de agua |
| **Mala** | 3 | Capacidad de infiltración escasa en partículas de suelo acumulado; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca continua. Escasa retención de agua |
| **Moderada** | 4 | Infiltración insuficiente por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por escorrentía. Poca capacidad de retención |
| **Regular/modificado** | 5 | Infiltración limitada por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por evaporación.<br>Poca capacidad de retención. Escaso aprovechamiento del agua retenida por la reducida cobertura vegetal |
| **Aceptable/modificado** | 6 | Infiltración limitada por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por evaporación o interceptación neta de la vegetación. Poca capacidad de retención. Aprovechamiento del agua retenida por la vegetación |
| **Buena** | 7 | Infiltración buena, algunos poros se encuentran saturados con agua, la capacidad de infiltración mejora; la infiltración se hará en función de la permeabilidad de los estratos inferiores. La retención de agua es buena suficiente para la vegetación y otros procesos |
| **Muy buena** | 8 | Infiltración eficiente, gran parte de los poros del suelo se encuentran saturados de agua, la permeabilidad de los estratos inferiores se optimiza, por lo tanto, la infiltración alcanza mayor profundidad. La retención de agua es más eficiente y suficiente para abastecer al manto freático y a la vegetación por periodos de tiempo más largos aún en época de estiaje. Hay mayor capacidad de retención de agua por la vegetación |
| **Sin perturbación** | 9 | Máxima capacidad de infiltración (velocidad máxima con que el agua penetra en el suelo). Agua en abundancia para mantener el manto freático al máximo y los ciclos biogeoquímicos |

En la zona de estudio, se localizan caminos tipo brecha, calles revestidas de adoquín, concreto hidráulico y otras de terracería, las zonas de amortiguación de las carreteras pavimentadas (derecho de vía) con una puntuación equivalente a 3, es decir mala, esto por la capacidad de infiltración escasa que se presenta en estos lugares. Las calles de terracería de la localidad de Papalotla presentan una muy mala evaluación, lo cual obedece a la capacidad de infiltración. Por último, las carreteras pavimentadas presentan un diagnóstico degradado en lo que se refiere al elemento suelo, con capacidad de infiltración nula, por falta de suelo y sin retención de agua.

Geomorfología.

• Intemperismo del material parental: este indicador se evaluará de manera porcentual de acuerdo con la intemperización o exposición del material parental, tomando en cuenta el tipo, tamaño y grado de su estructura lábil

Con la explicación previa se designaron valores a determinadas áreas con las siguientes características:

Tabla IV. 4. Ponderación de la geomorfología.

| ESCALA DE EVALUACIÓN | VALOR | INTEMPERISMO DE LA ROCA |
|---|---|---|
| **Degradado** | 1 | Roca expuesta: estructura angular a prismática, grande, fuerte. Textura y mineralogía primarias fácilmente reconocibles en muestra de mano |
| **Muy mala** | 2 | Poco intemperizada: Estructura original reconocible, cambios de color incipientes en matriz y minerales |
| **Mala** | 3 | Ligeramente intemperizado: incremento en la densidad de fracturamiento y alteración de minerales originales |
| **Moderada** | 4 | Ligeramente intemperizado: incremento en la densidad de fracturamiento y alteración de minerales originales, pérdida de cohesión en la roca |
| **Regular/modificado** | 5 | Moderadamente intemperizado: roca parcialmente transformada en suelo, roca > suelo |
| **Aceptable/modificado** | 6 | Fuertemente intemperizado: roca parcialmente transformada en suelo, suelo > roca |
| **Buena** | 7 | Completamente intemperizado: suelo incipiente, algunos remanentes de estructuras primarias |
| **Muy buena** | 8 | Formación de suelo: algo de contenido orgánico y pérdida total de textura y mineralogía primaria del material parental |
| **Sin perturbación** | 9 | Formación de suelo: algo de contenido orgánico y pérdida total de textura y mineralogía primaria del material parental |

Como se describió oportunamente en apartados anteriores, el SA pertenece a la faja volcánica de la Provincia del Eje Neovolcánico, dicha provincia tiene una longitud de aproximadamente 900 kilómetros, y entre 10 y 300 kilómetros de ancho; se prolonga burdamente en dirección este-oeste casi de costa a costa de la República Mexicana, a la altura de los paralelos 19° y 20° de latitud norte. Las zonas sin perturbación en lo que se refiere a la geomorfología en el SA coinciden con las zonas de las áreas con vegetación natural conformada por bosque de pino, bosque de pino-encino y zona con vegetación perturbada propia del bosque de sabino, zonas agrícolas; aunado que en la

zona existen localidades urbanas y rurales, así como las carreteras pavimentadas que en suma presentan la ponderación de 3, lo cual obedece a que en estas zonas la geomorfología natural ha sido cambiada completamente por la introducción de esta infraestructura vial, lo que ha causado que la geomorfología de la zona este ligeramente intemperizada con un incremento en la densidad de fracturamiento y alteración de minerales originales

MEDIO BIÓTICO

Vegetación.

El efecto principal que conlleva la eliminación de la cobertura vegetal en los sitios es la fragmentación del hábitat, lo que provoca efectos de borde y altera la estructura y las funciones originales del ecosistema. De manera indirecta la poca cobertura vegetal elimina las fuentes de alimentación y refugio de la fauna que habita en el ecosistema.

Tabla IV. 5. Ponderación de la vegetación.

| ESCALA DE EVALUACIÓN | ESCALA | % DE COBERTURA VEGETAL EN EL POLÍGONO |
|---|---|---|
| **Degradado** | 1 | 0 al 30 % de cobertura vegetal presente en el polígono |
| **Bajo estado conservación** | 3 | 30 al 50 % de cobertura vegetal presente en el polígono o se trata de localidades, caminos o carreteras. |
| **Regular/modificado** | 5 | 50 al 70 % de cobertura vegetal presente en el polígono o se trata de zonas de agricultura o pastizales inducidos por actividad antrópica |
| **Buena** | 7 | 70 al 95 % de cobertura vegetal presente en el polígono. Vegetación herbácea y arbustiva sin perturbación |
| **Sin perturbación** | 9 | 95 al 100% de cobertura vegetal presente en el polígono. Mayor cobertura vegetal, sin perturbación |

De acuerdo con lo exhibido en el apartado de vegetación, se tiene que, dentro de la zona se presenta un mosaico de remanentes de bosque de pino y bosque de pino-encino de distintos tamaños en estado de sucesión secundario sobre las barrancas, que han sido transformados en un mosaico de localidades, caminos y calles urbanas y de terracería, áreas agrícolas de temporal y vegetación natural fuertemente perturbada y vías de comunicación que han traído consigo la pérdida y fragmentación del hábitat natural hacen que la zona tenga una ponderación de 3 debido al bajo estado de conservación que guarda la vegetación natural existente ya que en promedio presenta una cobertura vegetal que va del 10 al 20 %, de acuerdo con los recorridos realizados por las áreas donde se pretende construir el proyecto, en resumen las características de la vegetación presentan un alto grado de perturbación.

Fauna.

Para determinar la calidad ambiental de los sitios que serán afectados por el trazo del proyecto, se tomarán en cuenta la biodiversidad. Sin embargo, ya que los recursos no se encuentran distribuidos de manera homogénea en los hábitats, sino que existen diferencias tanto en la composición, estructura y calidad del hábitat, en la distribución espacial y temporal de los recursos como el agua, alimento, áreas de reproducción o refugio. Estas diferencias microambientales tienen su efecto en una desigual distribución de la fauna, la cual estará presente o será más abundante en los sitios más propicios, mientras que los animales evitarán aquellos que no cumplen con un mínimo de condiciones y recursos, por ejemplo, para construir madrigueras o nidos, que posean alimento cercano o le brinden protección contra sus depredadores.

Tabla IV. 6. Ponderación de la fauna.

| ESCALAS DE EVALUACIÓN | VALOR | ÍNDICE DE COMPLEMENTARIEDAD |
|---|---|---|
| **Mala** | 3 | Valores entre 0.00 y 25.00 indican que son sitios con una diversidad biológica baja |
| **Moderada** | 5 | Valores entre 26.00 y 50.00 indican que son sitios con una diversidad biológica media |
| **Buena** | 7 | Valores entre 51.00 y 75.00 indican que son sitios con una diversidad biológica alta |
| **Muy buena** | 9 | Valores > 76.00 indican que se trata de sitios con una diversidad biológica muy alta |

Para el caso del factor fauna se tiene un valor para lo zona del proyecto de 3, el menor valor en lo que se refiere a fauna lo presentan las localidades y los caminos, en la que la fauna difícilmente puede habitar, amén de que en las vías de comunicación (brechas, veredas, carreteras) se puede presentar muerte de animales a causa de la mortalidad vial (en parte debido a la atracción de animales por carreteras por el “efecto trampa”), niveles más altos de perturbación y estrés, junto con la pérdida de refugios, con reducción o pérdida de hábitat, por mencionar algunas consecuencias de la existencia de este tipo de vías de comunicación con respecto a la fauna del lugar.

Presencia antrópica.

Los elementos relacionados con el medio socioeconómico considerados para la evaluación de la calidad ambiental son las vías de comunicación y asentamientos humanos; las vías de comunicación han sido consideradas por los efectos directos e indirectos que producen, como la eliminación de franjas de la vegetación natural, además que algunos tipos de vías proporcionan acceso a la colonización sobre terrenos no aptos para el desarrollo de asentamientos. Los asentamientos humanos se consideraron dentro de la calidad ambiental también en dos tipos, localidades rurales y localidades urbanas; las localidades urbanas son aquellas que concentran más de 2,500 habitantes; cabe señalar que su extensión territorial y la concentración de población tiene que ver de manera directa con el grado de modificación que ha sufrido el medio natural inmediato a dichas zonas.

Tabla IV. 7. Ponderación de la presencia antrópica.

| RANGOS | | VIALIDADES | ASENTAMIENTOS HUMANOS |
|---|---|---|---|
| | | POR TIPO DE VIALIDAD | PRESENCIA DE LOCALIDADES URBANAS Y/O RURALES |
| Escala de evaluación | Valor | | |
| 9 | Sin perturbación | Cuando no existen vías de comunicación | Sin presencia de asentamientos humanos |
| 6 | Buena | Cuando únicamente hay terracería, brechas y veredas o cuando predominan carreteras. | Con presencia de asentamientos humanos de tipo rural (es decir con menos de 2500 habitantes) |
| 3 | Moderada | Cuando predominan vías de segundo orden, brechas y veredas. | Con presencia de asentamientos humanos de tipo urbano (es decir con más de 2500 habitantes) |
| 1 | Aceptable/modificado | Cuando predominan vías tercer orden, pavimentadas y terracerías dentro del polígono. | Con presencia de asentamientos humanos de tipo urbano y rural. |

Para el caso del factor de presencia antrópica se tiene un valor para lo zona del proyecto de 1, el menor valor en lo que se refiere a presencia antrópica, debido a la presencia de carreteras pavimentadas y de terracería, brechas y con alta presencia antrópica en las zonas urbanas y rurales, en la zona, la vegetación natural ha sido desplazada de una manera importante por las actividades agrícolas de temporal, desarrollo urbano de la de la localidad de Papalotla y procesos de degradación del suelo debido a la escasos trabajos de conservación de suelo y agua que se realiza en la zona en estudio.

Síntesis del inventario

Para el análisis de la síntesis del inventario ambiental se empleó el método antes expuesto, para lo cual primero se evaluó cada factor individualmente, una vez realizado esto, se procedió a generar información para conseguir realizar las sumatorias pertinentes y conseguir un valor único, para finalmente crear un atributo con la información requerida. Al final se obtuvieron los siguientes resultados: rangos que oscilan entre los 7 y los 63 puntos, en los que, se clasificó de acuerdo con los menores valores posibles a obtener y los mayores, es decir el valor menor posible de obtener de acuerdo con las ponderaciones de cada atributo son 7, la menor puntuación y 63 la mayor puntuación. Ahora bien, rangos que oscilan entre 7 y 17 señalan una muy mala calidad ambiental, valores entre los 18 y los 29 son considerados de mala calidad ambiental, en tanto que valores que oscilan entre los 30 y los 41 indican una calidad ambiental regular, valores que van de los 42 a los 53 puntos señalan una buena calidad ambiental, mientras que los valores que van de 54 a 63 indican una excelente calidad ambiental. Los posibles valores por obtener se presentan en la siguiente tabla:

Tabla IV. 8. Tabla de ponderación de la calidad ambiental.

| ***RANGO*** | **CALIDAD** | **SIMBOLOGÍA** |
|---|---|---|
| *7-17* | Muy mala | |
| *18-29* | Mala | |
| *30-41* | Regular | |
| *42-53* | Buena | |
| *54-63* | Excelente | |

Tabla IV. 9. Diagnóstico ambiental del área de influencia del proyecto

| **FACTOR** | **VALOR PONDERADO** | **ESCALA DE EVALUACIÓN** | **CALIDAD AMBENTAL DESIGNADA EN %** |
|---|---|---|---|
| AIRE | 6 | Aceptable/modificado | 26.09 |
| SUELO | 4 | Moderada | 17.39 |
| HIDROLOGÍA | 3 | Mala | 13.04 |
| GEOMORFOLOGÍA | 3 | Mala | 13.04 |
| VEGETACIÓN | 3 | Bajo estado conservación | 13.04 |
| FAUNA | 3 | Mala | 13.04 |
| PRESENCIA ANTRÓPICA | 1 | Aceptable/modificado | 4.35 |
| TOTAL | **23** | | 100.00 |

Los valores entre los 18 y los 29 son considerados de mala calidad ambiental, por lo que, si consideramos el cuadro anterior, el proyecto se sitúa en este rango de muy mala calidad ambiental.

Tabla IV. 10. Rangos de valores para determinar el diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental.

| **RANGO EN %** | **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL** |
|---|---|
| **07-17** | Muy mala |
| **18-29** | Mala |
| **30-41** | Regular |
| **42-53** | Buena |
| **54-63** | Excelente |

De acuerdo con los valores de la tabla anterior, son sustituidos por los valores obtenidos en % de la calidad ambiental designada por factos, de lo cual se obtiene que el sistema ambiental tiene una calidad mala en todos sus factores.

Tabla IV. 11. Diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental.

| FACTOR | CALIDAD AMBENTAL DESIGNADA EN % | DIAGNOSTICO DEL SISTEMA AMBIENTAL |
|---|---|---|
| AIRE | 26.09 | Mala |
| SUELO | 17.39 | Mala |
| HIDROLOGÍA | 13.04 | Mala |
| GEOMORFOLOGÍA | 13.04 | Mala |
| VEGETACIÓN | 13.04 | Mala |
| FAUNA | 13.04 | Mala |
| PRESENCIA ANTRÓPICA | 4.35 | Mala |
| TOTAL | 100.00 | |

La tabla anterior señala que la calidad ambiental del sistema es mala, solo dos factores son los que obtienen un valor más alto que el resto y corresponden al aire y suelo, destacando la alta presencia antrópica con un valor del 4.35 %. En conclusión, las características biológicas del Sistema Ambiental se ven afectadas de manera directa por diversos factores, de los cuales, los más importantes son: el cambio de uso de suelo con la finalidad de establecer nuevas zonas de cultivo y desarrollo urbano, la caza descontrolada para consumo humano en las zonas más alejadas, la posible extracción de recursos no maderables principalmente para leña, la fragmentación del hábitat por carreteras y líneas de transmisión eléctrica, caminos y calles de terracería y pavimentados, así como la presencia de las localidades urbanas y rurales. La zona en donde se establecerá el proyecto presenta un alto grado de deterioro generado por el impacto mismo del cambio de uso de suelo que se presenta por el desarrollo urbano y agrícola de temporal. Aunque se trata de vegetación secundaria ruderal y arvense en su gran mayoría, en esta zona el impacto generado a este ecosistema se presenta de manera importante, las zona agrícolas y urbanas presentes en la zona generan un buffer de afectación importante que se manifiesta entre otras cosas, la presencia de especies invasoras o con la ausencia de especies primarias claves.

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTES.

El proyecto no modifica, ni interviene con el flujo natural de un río, si bien la estructura del pretendido puente busca librar un cauce intermitente, la estructura del puente está diseñada con base cálculos topo hidráulicos e hidrológicos para lograr librar el gasto máximo de corriente sin alterar su flujo. Derivado de esto se espera que la obra de infraestructura pueda mejorar las condiciones de tránsito y conectividad, sin una afectación significativa en el medio.

Los grados de sensibilidad de los componentes ambientales indican que la mayor parte de componentes podrán acoger las acciones del proyecto sin problemas y su recuperación se podrá dar en el corto y mediano plazo con la aplicación de medidas de mitigación sencillas.

Por otro lado, en el caso de los componentes indicados con sensibilidad media y alta nos indican aquellos componentes frágiles que exigen medidas complejas de aplicación.

Para el caso específico de este proyecto los componentes ambientales indican una sensibilidad de muy baja a media, por lo que, se espera una alta capacidad de acogida y retorno del sitio a condiciones similares a las actuales.

De acuerdo con las metodologías aplicadas se identificaron diversos impactos de naturaleza positiva y negativa, a continuación, se listan aquellos que generaran los efectos positivos y negativos mayormente significativos:

- Modificaciones al relieve (topografía)
- Aumento en los procesos de denudación
- Aumento en los niveles de erosión
- Modificación de la calidad del aire por la emisión de partículas
- Aumento en los niveles de ruido
- Desplazamiento de fauna
- Aumento en el consumo de bienes y servicios.
- Generación de empleo
- Mejoramiento en la infraestructura vial y de transporte

De acuerdo con las condiciones del sitio y tomando en cuenta que el proyecto no se localiza sobre zonas ecológicamente frágiles o de importancia para la conservación, ni presenta incidencias sobre ANPs y que además no afectará superficies con vocación forestal ni se registraron especies registradas en la NOM59 SEMARNAT 2019 y que la significancia de los impactos no representa cambios mayores en el sitio, se considera que el proyecto puede realizarse debido a que no pone en riesgo el equilibrio ecológico, ni modificará de forma negativa significativa la dinámica ecosistémica del SA. Sin embargo, se considera de alta importancia aplicar durante todas las etapas del proyecto el plan de vigilancia ambiental, para garantizar el adecuado desempeño ambiental de este.

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

| COMPONENTE | MITIGACIÓN PROPUESTA |
|---|---|
| COMBUSTIBLES | USO EFICIENTE DE COMBUSTIBLES A TRAVÉS DE LA PLANEACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LAS DIVERSAS ETAPAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y EL MANTENIMIENTO PUNTUAL DEL EQUIPO Y MAQUINARIA EMPLEADA. |
| | USO DE EQUIPOS EN BUEN ESTADO; PREFERENTEMENTE DE NUEVA GENERACIÓN. |
| **COMPONENTE** | **MITIGACIÓN PROPUESTA** |
| MATERIALES | OPTIMIZAR LOS VOLÚMENES DE MATERIALES A EMPLEAR |

| | |
|---|---|
| PÉTREOS Y SUELOS | DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO A TRAVÉS DEL DESARROLLO Y VERIFICACIÓN DE LA INGENIERÍA CORRESPONDIENTE. |
| | CONSIDERANDO QUE EL PROYECTO TIENE COMO CRITERIO CONSTRUCTIVO EL APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN EN EL RELLENADO, EL IMPACTO DEBIDO A LA DISPOSICIÓN DEL MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN, SE MITIGARÁ NO EXCAVANDO EN ÁREAS DISTINTAS DE LAS QUE SE UTILICEN PARA LA CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE SOPORTE DE LAS OBRAS DEFINIDAS EN EL PROYECTO. EN CASO DE QUE SEA NECESARIO DISPONER DEL MATERIAL DE EXCAVACIÓN SE LOCALIZARÁ UN TERRENO EN EL QUE SEA DE UTILIDAD Y/O BENEFICIO LA NIVELACIÓN O RELLENO, EN ACUERDO CON LAS AUTORIDADES MUNICIPALES Y COMUNIDADES. EN CASO DE QUE SEA NECESARIO UTILIZAR MATERIAL ADICIONAL PARA RELLENO, SE CONSEGUIRÁN PROVEEDORES QUE OBTENGAN EL MATERIAL DE BANCOS DEBIDAMENTE AUTORIZADOS. |
| | UTILIZAR EXCLUSIVAMENTE BANCOS DE MATERIALES AUTORIZADOS DE SER NECESARIO O REQUERIRSE. |
| AGUA | MANEJO Y DISPOSICIÓN DEL MATERIAL A REMOVER DURANTE LAS ACTIVIDADES DE DESPALME, CORTES Y EXCAVACIÓN, A FIN DE EVITAR LA AFECTACIÓN DEL CAUCE DE LA **BARRANCA LA MESA**. |
| | CONTROL DURANTE EL MANEJO Y ABASTECIMIENTO DEL COMBUSTIBLE PARA LA MAQUINARIA A UTILIZAR. |
| | EVITAR REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA EN EL ÁREA. |
| | EVITAR REALIZAR ACTIVIDADES DURANTE TEMPORADA DE LLUVIAS, PARA EVITAR EL ACARREO DEL MATERIAL A REMOVER POR LOS ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES HACIA **LA BARRANCA**. |
| | PROHIBIR A LOS TRABAJADORES ARROJAR BASURA O ESCOMBROS AL CAUCE DE **LA BARRANCA**. |
| | SE PROHÍBE EL USO DEL AGUA DE CUALQUIER ESCURRIMIENTO NATURAL DURANTE EL DESARROLLO DE LA OBRA. |
| | INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA DISPONER LA BASURA GENERADA POR LOS TRABAJADORES DE LA OBRA, DEBIDAMENTE ETIQUETADOS. |
| AIRE | TODA LA MAQUINARIA DEBERÁ ENCONTRARSE EN ÓPTIMAS CONDICIONES DE OPERACIÓN, A FIN DE MINIMIZAR LAS EMISIONES A LA ATMOSFERA. |
| | SE TOMARÁ EN CUENTA LAS SIGUIENTES NORMAS **NOM-041-SEMARNAT-2006**, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN GASOLINA COMO COMBUSTIBLE. |
| | **NOM-045-SEMARNAT-2006**, PROTECCIÓN AMBIENTAL-VEHÍCULOS EN CIRCULACIÓN QUE USAN DIÉSEL COMO COMBUSTIBLE – LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE OPACIDAD, PROCEDIMIENTO |

| | |
|---|---|
| | DE PRUEBAS Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPO DE MEDICIÓN. |
| | **NOM-050-SEMARNAT-1993**, QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN LICUADO DE PETRÓLEO, GAS NATURAL, U OTROS COMBUSTIBLES ALTERNOS COMO COMBUSTIBLE. |
| **COMPONENTE** | **MITIGACIÓN PROPUESTA** |
| RUIDO | **NOM-080-SEMARNAT-1994**, QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE RUIDO PROVENIENTE DEL ESCAPE DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES, MOTOCICLETAS Y VEHÍCULOS MOTORIZADOS EN CIRCULACIÓN Y SU MÉTODO DE MEDICIÓN. |
| | LA SUPERFICIE DONDE SE DESARROLLARÁ LA OBRA SE MANTENDRÁ HÚMEDA, PARA EVITAR LA DISPERSIÓN DE MATERIAL PARTICULADO. |
| | LOS VEHÍCULOS QUE SE UTILIZARÁN PARA EL TRASLADO DEL MATERIAL, SE CUBRIRÁN CON LONAS, PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DEL AIRE Y PROBLEMAS DE SALUD A LOS TRABAJADORES. |
| | EL IMPACTO IDENTIFICADO EN MATERIA DE RUIDO PUEDE DEBERSE A LA OPERACIÓN DE MAQUINARIA, VEHÍCULOS DE TRANSPORTE Y EQUIPO EN GENERAL DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO U CONSTRUCCIÓN. LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN QUE SE PROPONEN INCLUYEN LA IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE RUIDO, EL MONITOREO PERIÓDICO DE RUIDO, LA ATENCIÓN INMEDIATA DE QUEJAS QUE PUEDAN GENERARSE AL RESPECTO, Y EL USO DE EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL ADECUADO PARA LOS TRABAJADORES. |
| SUELO | SE CONTARÁ CON SANITARIOS MÓVILES EN EL SITIO DEL PROYECTO PARA LOS TRABAJADORES DE LA OBRA. |
| | SE DESTINARÁN LUGARES ALEJADOS DE LOS ESCURRIMIENTOS NATURALES PARA LA COLOCACIÓN DE MATERIAL DE DESECHO, PARA SU POSTERIOR TRASLADO A LOS LUGARES DE DISPOSICIÓN FINAL. |
| | SE EVITARÁ EL DERRAME EN EL SUELO, O EN CUERPOS DE AGUA PRESENTES EN LA ZONA, DE RESIDUOS DE GRASAS, ACEITES, SOLVENTES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS QUE SE LLEGUEN A GENERAR EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA. ESTOS RESIDUOS SE DEBEN MANEJAR DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS Y DEMÁS NORMATIVIDAD APLICABLE. |
| | EL IMPACTO GENERADO POR LA OCUPACIÓN DEL SUELO PARA ÁREAS DE MANIOBRAS, Y ALMACÉN TEMPORAL DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN, PUEDE SER MITIGADO UBICANDO DICHAS INSTALACIONES DENTRO DEL DERECHO DE VÍA, A EFECTO DE EVITAR IMPACTOS |

| | |
|---|---|
| | AMBIENTALES A LAS ZONAS ALEDAÑAS; ASIMISMO, SE DESMANTELARÁN DEBIDAMENTE EN CUANTO YA NO SEAN REQUERIDAS DICHAS INSTALACIONES. |
| | SE CONSERVARÁ UNA CUBIERTA VEGETAL PARA EVITAR LA EROSIÓN DENTRO DEL DERECHO DE VÍA, EN LOS TRAMOS DONDE SEA FACTIBLE. |
| FLORA | SE PROHIBIRÁ EL DERRIBO O MALTRATO INJUSTIFICADO DE ESPECIES DE LOS ESTRATOS ARBUSTIVO Y ARBÓREO DE QUE SE ENCUENTRE EN EL SITIO DURANTE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO. |
| FAUNA | SE PROHIBIRÁ A LOS TRABAJADORES LA CAZA, CAPTURA O MALTRATO DE CUALQUIER EJEMPLAR DE FAUNA SILVESTRE QUE SE ENCUENTRE EN EL SITIO DURANTE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO. |
| **COMPONENTE** | **MITIGACIÓN PROPUESTA** |
| PAISAJE | EL IMPACTO CAUSADO POR LAS EXCAVACIONES, CORTES Y RELLENOS, SERÁ MITIGADO DELIMITANDO ESTRICTAMENTE ESTAS OBRAS A LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO, Y RESTABLECIENDO Y MEJORANDO LAS ÁREAS A LA BREVEDAD POSIBLE CONFORME EL PROGRAMA DEL PROYECTO, EVITANDO RETRASOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN PARA EVITAR QUE EXTIENDAN EL TIEMPO EN EL QUE SE OBSERVE EL EFECTO EN EL PAISAJE. |
| SOCIO ECONÓMICOS | TODO EL EQUIPO POR UTILIZAR DEBERÁ ESTAR EN ÓPTIMAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO, PARA MINIMIZAR LA EMISIÓN DE RUIDO Y EMISIONES A LA ATMOSFERA.<br>CONTAR CON UN PROGRAMA DE TRASLADO DE MATERIAL, MAQUINARIA Y EQUIPO FUERA DE HORAS PICO DE CIRCULACIÓN, EVITANDO LAS MOLESTIAS A LOS TRANSEÚNTES Y VEHÍCULOS QUE CIRCULEN EN LA ZONA. |
| GENERACIÓN DE RESIDUOS | RESPECTO A LA NECESIDAD DE INFRAESTRUCTURA PARA ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS EN TODAS LAS ETAPAS DEL PROYECTO, UNA MEDIDA DE MITIGACIÓN QUE SE PROPONE ES EL APOYO AL MUNICIPIO EN LA SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DE UN SITIO PARA LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS, CON LO CUAL ADEMÁS SE CONTRIBUIRÁ CON ESTE SERVICIO ACTUALMENTE REQUERIDO POR LAS COMUNIDADES CERCANAS. ESTA MEDIDA DE MITIGACIÓN PUEDE INCLUIR DESDE EL APOYO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS NECESARIOS, COMO ALGUNAS OBRAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN QUE SEAN POSIBLES ACORDAR PREVIAMENTE CON LAS AUTORIDADES MUNICIPALES RESPECTIVAS, O EN SU CASO SOLICITARLO A LA INSTANCIA DE GOBIERNO ESTATAL ENCARGADA EN MATERIA AMBIENTAL INDIQUE DE ALGÚN SITIO AUTORIZADO PARA SU DISPOSICIÓN FINAL. |
| | LA GENERACIÓN DE RESIDUOS ES EL ASPECTO AMBIENTAL DE MAYOR INTERACCIÓN EN ESTA ETAPA DEL PROYECTO. TODAS LAS ACTIVIDADES GENERARÁN DIFERENTES TIPOS DE RESIDUOS, LOS CUALES DEBEN SER MANEJADOS EN FORMA ADECUADA CONFORME CON LA NORMATIVIDAD APLICABLE, DE |

| | |
|---|---|
| | TAL MANERA QUE SEAN DEBIDAMENTE CLASIFICADOS, SEPARADOS, ENVASADOS, ETIQUETADOS, ALMACENADOS, TRANSPORTADOS Y DISPUESTOS, INCLUSO SE CONTRATARÁN EMPRESAS AUTORIZADAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS CONFORME SEA NECESARIO. EN ESTE RUBRO, ES POSIBLE DESCRIBIR MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECIFICAS CONFORME CON LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE |
| | DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO Y LA CONSTRUCCIÓN, SE CONTARÁ CON LETRINAS MÓVILES PARA EL USO OBLIGATORIO DE LOS TRABAJADORES QUE LABOREN EN LAS OBRAS. CONFORME CON LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL APLICABLE. |
| | EN TODAS LAS ETAPAS DEL PROYECTO, LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS SE DEPOSITARÁN EN CONTENEDORES PROVISTOS DE TAPA, LOS CUALES SE UBICARÁN EN FORMA VISIBLE Y ESTRATÉGICA EN LAS ÁREAS DE SU GENERACIÓN PARA SU POSTERIOR DISPOSICIÓN EN LOS SITIOS QUE SEÑALE LA AUTORIDAD LOCAL COMPETENTE. |
| | LOS RESIDUOS SUSCEPTIBLES DE REUTILIZARSE TALES COMO: PAPEL, MADERA, VIDRIOS, METALES EN GENERAL Y PLÁSTICOS, SE SEPARARÁN Y ENVIARÁN A EMPRESAS QUE LOS APROVECHEN O SE DEPOSITARÁN DONDE LA AUTORIDAD COMPETENTE LO AUTORICE. |

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

El balance general de la valoración de los Impactos Ambientales da como resultado que el 100 % de ellos se consideran “irrelevantes” y “moderados” y no existen impactos críticos y severos. Lo anterior, combinado con la ejecución de 9 Programas de Prevención y Mitigación que aquí se proponen, garantizará la sustentabilidad de la MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA.

Finalmente, la presente Manifestación de impacto Ambiental, es presentada de conformidad con lo estipulado en la **“Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN Modalidad: particular”** emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) consultado en el siguiente link:

http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/120999/Gu_a_MIA_Particular_Comunicaciones.pdf

Por lo anterior y bajo protesta de decir verdad que lo expuesto en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto Ejecutivo para la MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR A REALIZARSE SOBRE EL CAUCE DE LA BARRANCA LA MESA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE

ZITLALTEPEC DE TRINIDAD SÁNCHEZ SANTOS, ESTADO DE TLAXCALA, se concluye que, aplicando las medidas de mitigación previstas por el promovente, así como, las sugeridas por esta empresa consultora; las afectaciones al medio atribuibles al proyecto en estudio serán mínimas; por lo que este proyecto se considera **VIABLE.**