# CAPÍTULO I
# Datos generales del proyecto

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

### I.1. Datos generales del proyecto.

#### I.1.1. Nombre:

Construcción del puente vehicular Clavijero, en el municipio de Cotija de La Paz, Michoacán.

#### I.1.2. Ubicación:

El puente vehicular se plantea en el municipio de Cotija de La Paz, específicamente en la cabecera municipal; Cotija. El proyecto se pretende construir sobre el cauce del Río Cotija que atraviesa la cabecera municipal con el objeto de conectar los dos tramos de la calle Javier Clavijero y, consecuentemente, el área urbana de la ciudad de Cotija de la Paz, Michoacán.

### I.1.3. Duración del proyecto.

Para la determinación de la vida útil de proyecto, se consideraron los parámetros de estimación de vida útil emitidos por el Consejo Nacional de Armonización Contable, publicados el 15 de agosto de 2012 en el Diario Oficial de la Federación, las cuales consideran dentro de sus reglas de registro y valoración del patrimonio. Con base a lo anterior se considera una vida útil estimada de **25 años**. Sin embargo, si se le da un mantenimiento adecuado, éste lapso puede ampliarse considerablemente, por lo que no se considera una etapa de abandono del sitio.

### I.2. Datos generales del promovente:

#### I.2.1. Nombre o razón social

Municipio de Cotija, Michoacán.

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

MCM850101 F87

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

C. Blanca María Ibarra Ochoa, Presidenta Municipal de Cotija.

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

Dirección de Obras Públicas del H. Ayuntamiento de Cotija. Calle Pino Suarez 100, Cotija de La Paz, Mich., Col. Centro CP 59940.

[redacted]

### I.3. Nombre del responsable técnico del estudio

**I.3.1. Nombre y cargo del responsable de la elaboración del estudio y/o prestador de servicios ambientales.**

[redacted]

**I.3.2. Dirección, teléfono, fax y correo electrónico de los responsables técnicos del estudio.**

[redacted]

**I.3.3. Carta responsiva en original del prestador de servicios ambientales**.
Se encuentra en los anexos del presente

**I.3.4. Número de Cédula Profesional**.
Cédula número [redacted]

**I.3.5. Nombre de los responsables técnicos del estudio (lista de personal, perfil profesional y sección o capítulo del estudio encargado).**

| # | Nombre | Perfil profesional | Sección del estudio encargado |
|---|---|---|---|
| **1** | [redacted] | Arquitecta | Capítulo II, III, V, VI |
| **2** | | Ing. Forestal | Capítulo I, IV y anexos |
| **3** | | Maestro en Ciencias Biológicas | Capítulo VII, VIII, IX, y X |

# CAPÍTULO II

# DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

# II. *DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO*

## II.1. Información general del proyecto

### II.1.1. Objetivos y Justificación

#### II.1.1.1. Objetivo general

Solucionar el conflicto vial presentado en la zona nororiente de la ciudad de Cotija de La Paz, mediante la sustitución de un puente peatonal por uno vehicular en la av. Clavijero para poder cruzar el Río Cotija, ya que actualmente solo existe un puente peatonal para cruzar dicho río, lo que ocasiona congestionamiento vial en la zona.

#### II.1.1.2. Objetivos específicos:

- Mejorar la circulación vehicular entre las av. Madero al sur del Río Cotija, con las av. Lázaro Cárdenas y Niños Héroes al norte del río.
- Mejorar el nivel de servicio de la infraestructura vial ya que se responde a las necesidades de movilidad vehicular, peatona y no motorizada en la zona;
- Evitar tiempos de espera y posibles accidentes por saturación de los otros puentes y;
- Evitar más conflictos viales en la zona.

#### II.1.1.3. Justificación

La estructura vial de una ciudad es fundamental para una adecuada conectividad y movilidad entre los distintos elementos que conforman una ciudad y, a ésta, con su entorno. La infraestructura y equipamiento vial favorece la comunicación, el desarrollo, la integración, movilidad y equidad, por lo cual el desarrollo y mejoramiento de la infraestructura existente es una acción estratégica que impulsa las potencialidades económicas urbanas, independientemente de que sean sobre vialidades primarias, secundarias, colectoras o locales.

El presente proyecto encuentra su sustento y justificación bajo los siguientes criterios:

- El proyecto beneficiará a la movilidad del centro de la ciudad, principalmente la zona nororiente, minimizando los riesgos personales y demoras en tiempos de traslado;
- El proyecto es promovido por el H. Ayuntamiento de Cotija de La Paz, responde a una sentida demanda social y busca motivar modos de traslado incluyentes a las diversas formas de movilidad, motorizada y no motorizada;
- La zona del proyecto está altamente urbanizada y transformada respecto a sus atributos ambientales;
- El sitio donde se pretende construir el proyecto no se encuentra formando parte de áreas naturales protegidas ni de corredores biológicos que pudieran limitar la ejecución de la obra;
- El proyecto se desplanta sobre el Río Cotija y será la continuidad de la calle Clavijero, para lo cual se demolerá un puente peatonal metálico;
- El proyecto es un paso elevado (puente) que alojará un carril por sentido de 3.25 m. de ancho cada uno, banquetas de 1.20 m. y sus parapetos ;
- La propuesta de los puentes resultó ser la más viable técnica, ambiental y financiera;
- El puente está proyectado para construirse como una continuación de la av. Clavijero, cruzar el Río Cotija con un largo de 20.60 m. y ancho total de 9.40 m.;
- El puente será una superestructura conforma por dos seis pares de trabes de concreto que se armarán en un patio de maniobras y serán colocadas en sitio. Las trabes descansan sobre un muro de contención con su respectivo cabezal en cada

lado del río, y un apoyo central que se cimentará dentro del cauce, pero sin afectar el cuerpo de agua, el cual por la temporada en la que se construirá (secas) llevará poca, que alojará seis columnas y un cabezal en la parte superior de ellas sobre el cual se armará la superficie de rodamiento;

- La construcción del proyecto se sujetará al permiso de construcción y de ocupación de la Zona Federal del Río.

### II.1.2. Antecedentes

Actualmente en la avenida Clavijero de la ciudad de Cotija de La Paz, Michoacán en su cruce con el Río Cotija se localiza un puente peatonal para sortear dicho río, sin embargo, las necesidades actuales de movilidad hacen que dicho puente sea insuficiente, teniendo la necesidad de sustituirlo por uno que permita el tránsito de vehículos y de peatones, por lo cual el H. Ayuntamiento de Cotija se ve en la necesidad de sustituir el puente peatonal actual por un puente de dos carriles de 3.25 m. cada uno, en cada sentido, banquetas de 1.20 m. y sus parapetos, para de esta manera facilitar el movimiento entre las calles Madero al sur del Río, con la av. Lázaro Cárdenas y Niños Héroes al norte del mismo.

### II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

El sitio que se presenta a evaluación para la construcción del proyecto se localiza sobre la avenida Clavijero en su cruce con el Río Cotija al nororiente de la ciudad de Cotija de La Paz, Michoacán, y su continuidad hacia la av. Lázaro Cárdenas (figura 2.1.).

Debido a que las actividades propias para la construcción del proyecto se circunscribirán a la vialidad existente, la descripción de las condiciones del sitio se acotan a las coordenadas extremas conforme a la proyección Universal Tranversa de Mercator, Zona UTM 13N, Datum ITRF92 (tabla 2.1.).

Tabla 2-1. Coordenadas UTM del proyecto.

| Vértice | N | E |
|---|---|---|
| Hombro norte | 2,192,226.11 | 741,170.48 |
| Hombre sur | 2,192,203.00 | 741,168.00 |

El proyecto no se contempla en zonas del patrimonio histórico, artístico o arqueológico de la Federación o del Estado de Michoacán, por lo que no deberá sujetarse a las restricciones de altura, materiales, acabados, colores, aberturas y todo lo demás que señalen para cada caso, el Instituto Nacional de Antropología e Historia, el Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura.

De acuerdo con Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas Federal el ANP de federal más cercana al sitio del proyecto es el Área de Protección de Flora y Fauna Pico de Tancítaro, ubicado aproximadamente a 4.8 km al SE del sistema ambiental (figura 2.3.). Respecto las Áreas Prioritarias para la conservación delimitadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), **el proyecto se localiza fuera de la Región Hidrológica Prioritaria Chapala-Cajititlán-Sayula (18 Km. al N.), fuera de la Región Terrestre Prioritaria Cerro Viejo-Sierras de Chapala (26 Km. al N), y la de Tancítaro (46 Km. al SE), así como fuera del Área de Importancia para la Conservación de las Aves Tancítaro ya que se localiza a 42 Km. al SE., y de la AICA Lagunas de**

**Chapala a 38 Km. al N.** El sitio del proyecto no se localiza cerca de alguno de estos sitios, siendo el mas cercano la Laguna de Chapala a 37 Km. al N., seguido de la Laguna de Zapotlán a 77 km. al Oeste (figura 2.4.), así como tampoco con sitios RAMSAR (figura 2.5.). Por lo cual no tienen vinculación con el proyecto.

Conforme el Sistema Estatal de Áreas para la Conservación del Patrimonio Natural del estado el ANP más cercana al sitio del proyecto son las ANP´s Agua Caliente a 40 Km. al NW, Bosque Cuauhtémoc y Parque Juárez a 17Km. al N. y los Chorros del Varal a 32 km. al SE. (figura 2.3.). Debido a la distancia a la que se encuentran las ANP, el proyecto no tendrá una influencia directa sobre ellas, ni interferirá en las condiciones y disposiciones normativas de los planes de manejo de las mismas.

**Criterios ambientales**: El proyecto se realizará en una zona urbanizada donde la cobertura forestal original es inexistente debido principalmente al uso de suelo del sitio del proyecto es netamente urbano, siendo el uso de suelo habitacional mixto con servicios y comercio, lo establecido en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano, por lo cual la vegetación es prácticamente nula, limitándose a vegetación arbórea producto de reforestaciones en los hombros del río.

Adicionalmente, el área del proyecto no se ubica dentro de ningún polígono de Área Natural Protegida Federal, ni del Sistema Estatal de Áreas para la Conservación del Patrimonio Natural y no hay especies de flora o fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Aunque parte del proyecto se localiza dentro de zona federal de CONAGUA.

**Criterios técnicos**: La ubicación del predio y su congruencia respecto a los instrumentos de planeación territorial aplicables en el Estado de Michoacán favorecen el desarrollo del proyecto. En el predio no existen líneas aéreas o subterráneas de alta tensión que se vean afectadas, ni existen ductos de gas o de derivados petrolíferos.

**Criterios socioeconómicos**: La zona a intervenir está conformada por 10 Colonias, las cuales son: Ladera, La calzada, Fuerte, El Llano, San José, La Alameda, Dámaso Cárdenas, El Mezquitito, centro. En la zona se encuentran cuatro escuelas, dos centros de salud, dos hoteles y el centro INAH, las cuales no se pueden comunicar entre sí porque el Río funciona como una barrera. Las colonias del sur del Río Cotija tienen como única salida hacia el resto de la ciudad la Av. Clavijero y Madero, adicionalmente coadyuva en la distribución de carga vehicular en la calle Independencia, contigua al sitio de estudio.

La ubicación estratégica del sitio y la implementación del proyecto permitirá mejorar la movilidad no solo del sitio, sino de toda la zona nororiente de la ciudad debido a la interacción que tiene con otras vialidades principales.

### II.1.4. Análisis de alternativas

Es de señalar que no se analizaron otros sitios alternativos para la construcción del proyecto en virtud de que se pretende resolver el problema vial existente en la zona, principalmente por la cercanía que hay con el patio de maniobras del propio tren.

### II.1.5. Inversión requerida

El costo total para el desarrollo del proyecto alcanza el orden de **$1,920,242.47** (un millón novecientos veinte mil doscientos cuarenta y dos pesos 47/00) provenientes del Gobierno estatal. De esta inversión se requerirán aproximadamente $196,690.00 pesos para las medidas de prevención y mitigación (tabla 2-7). Cabe mencionar que estos costos son estimados y que podrán variar dependiendo del entorno económico del momento en que sea ejecutado.

### II.1.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto se desplanta sobre una vialidad secundaria urbana existente con uso de suelo es habitacional mixto con servicios y comercio. A pesar de ser vialidad no se tiene un flujo vehicular considerable ya que al no haber manera de cruzar el río el tráfico se limita a tránsito local, impidiendo así el suministro de servicios básicos y acceso vial enre ambas márgenes del río. Respecto a la dotación de servicios con la que cuenta el predio se identifican avenidas pavimentadas, electricidad, alumbrado público, y tendido telefónico, así como la recolección de residuos.

Por lo anterior no será necesario construir nuevas rutas para llegar al sitio del proyecto, en virtud de que se utilizará la propia av. Clavijero. El mismo desarrollo urbano facilita la instalación de oficinas sin necesidad de instalar campamentos u oficinas móviles, del mismo modo que la materia prima y recursos necesarios para la construcción, tal es el caso de combustibles, ya que en la zona hay una estación de servicio, la cual abastecerá a los vehículos del proyecto. Por lo anterior, el proyecto no demandará el establecimiento de infraestructura adicional a la existente.

## II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto es un paso elevado (puente) para librar el Río Cotija en el cruce con la av. Clavijero en la ciudad de Cotija de La Paz Michoacán.

**SUPERESTRUCTURA**

- El paso elevado está estructurado con claros entre los cabezales externos y la columna central, dichos claros alojarán seis trabes del cabezal externo norte a la columna central, y seis trabes de la columna central al cabezal externo sur.
- Sobre las trabes se colocará una parrilla inferior y una superior separadas 20 cm. cada una para conformar la superficie de rodamiento, las plantillas serán armadas en sitio con varilla de diámetro 3, 4 y 5C y coladas con cemento de f´c=250 Kg/cm$^2$, con acero de refuerzo L.E. mayor a 4200 kg/cm$^2$ en losa (fig. 268).
- La superficie de rodamiento será a base de carpeta asfáltica.
- Las guarniciones y banquetas serán coladas en sitio con y sobre las guarnición externa se proyecta un parapeto tubular con tubo de acero galvanizado cédula 40 de 2” de diámetro a lo largo de cada extremo del puente y se remata en los extremos norte y sur con un parapeto de concreto cuya altura será de 1.60 m a partir del nivel de la superficie de rodamiento (figura 2.7 y 2.8).

**SUBESTRUCTURA**

- Se conforma por dos apoyos externos mediante muros de contención de mampostería y un apoyo central.

- Los muros de contención tendrán una altura de 3.40 m sobre el nivel de piso donde se asientan sobre una plantilla de 10.00 cm de concreto simple de f´c 150 kg/cm$^2$. De espesor tendrán una base rectangular de 2.55 cm y un remate en la parte alta de 1.52 cm. generando una figura trapezoidal. El paño que colinda con el corte se rellena con un dren de piedra o grava de 25 cm. Desde el nivel del piso hasta el cabezal Para fines de drenaje y estabilidad estructural del muro, se conformarán por mampostería o concreto y el paño que da al interior del cauce será revestido por malla electrosoldada 6.6-2.2 de 3.38 kg/m$^2$. El anclaje se colocará en la parte superior del muro de contención mediante un anclaje armado en sitio con varillas ancla 6C colocadas a cada 50 cm. Figura 2.9.
- El apoyo central se desplanta al interior del cauce hacia el sur margen sur del cuerpo de agua, es decir, se cimentará sobre el piso del cauce pero cargado hacia el sur del escurrimiento sin afectar el cuero de agua, el cual será desviado dentro del mismo cauce para evitar interrumpirlo ni afectarlo con el proceso constructivo, para lo cual se colocarán costales rellenos con arena y se forrarán con plástico para evitar filtraciones al área de cimentación, adicionalmente de que se considera realizar dicha excavación de 3.00 a 3.50 cm de profundidad y se realizará en la temporada de secas cuando el hilo o escurrimiento es menor. Una vez realizado ello se procederá a realizar una excavación por medios mecánicos en una superficie de 40 m2 (3.00*13.40) en dirección del flujo de agua.
  Realizada la excavación se coloca sobre una plantilla de 10.00 cm de concreto simple de f´c 150 kg/cm$^2$ una doble parilla de 45 cm de espesor sobre las que se cimentarán las seis columnas que conforman el apoyo central, las cuales tendrán un diámetro de 1.00 m y altura de 6.00 m, las cuales soportarán el cabezal central en el que descansarán los seis pares de trabes. Figura 2.10.

**VIDA UTIL**

Para la determinación de la vida útil de proyecto, se consideraron los parámetros de estimación de vida útil emitidos por el Consejo Nacional de Armonización Contable, publicados el 15 de agosto de 2012 en el Diario Oficial de la Federación, las cuales consideran dentro de sus reglas de registro y valoración del patrimonio, en el apartado parámetros de estimación de vida útil lo siguiente:

Con base a lo anterior se considera una vida útil estimada de 30 años. Sin embargo, si se le da un mantenimiento adecuado, éste lapso puede ampliarse considerablemente, por lo que no se considera una etapa de abandono del sitio.

### II.2.1. Programa de trabajo

La construcción del proyecto desde la preparación del sitio hasta la construcción, se tiene planeado realizarla en 10 meses y una vez concluido el proyecto se procederá a la operación del mismo.

El mantenimiento del Puente se realizará periódicamente de acuerdo a lo señalado en el apartado correspondiente a operación y mantenimiento. En cuanto a la etapa de abandono del sitio, ésta no se considera ya que este tipo de proyectos al terminar su vida útil de 25 años, se rehabilitan y se modernizan para que continúen ofreciendo el servicio para el que fueron proyectados.

### II.2.2. Dimensiones del Proyecto

El proyecto considera una estructura en una superficie de 193.64 $m^2$ sobre el cauce del Río Cotija, cuyos apoyos laterales y central serán construidos dentro de la Zona Federal del mismo. Tendrá un largo de 20.60 m. y ancho total de 9.40 m. que alojará un carril por sentido de 3.25 m. de ancho cada uno, banquetas de 1.20 m. y sus parapetos, así como una altura de máxima desde el nivel del suelo de 4.23 m. y mínima de 2.64 m. debido a la irregularidad del cauce. Con el puente se facilitará el movimiento entre las calles Madero al sur del Río, con la av. Lázaro Cárdenas y Niños Héroes al norte del mismo (figura 2.13, fig. 2.14. y tabla 2.8).

Para poder hacer uso de la zona federal ya se tiene el acercamiento con CONAGUA para que, en cuanto se tenga el resolutivo en materia de impacto ambiental, se proceda con el trámite *CONAGUA-01-006 Concesión para la ocupación de terrenos federales cuya administración compete a la Comisión Nacional del Agua*.

| CONCEPTO | DIMENSIONES |
|---|---|
| Longitud total | 20.60 m |
| Ancho total del proyecto | 9.40 m |
| Superficie total del proyecto | 193.64 $m^2$ |
| Número de carriles | 2 (uno por sentido) |
| Líneas de circulación | Carril de 3.25 m de ancho cada uno |
| Banquetas | 1.20 m. en cada costado del puente |
| Guarniciones y parapetos | 40 cm. respectivamente |
| Altura máxima | 4.23 m. |
| Altura mínima | 2.64 m. |
| Tipo de subestructura y estructura | Muros de contención a manera de cabezales externos y una columna central conformada por seis pilas de concreto para soportar 12 trabes presforazadas, y parapetos |
| Cimentación de apoyo central | Columnas centrales coladas en el lugar |
| Velocidad de proyecto | 40 km/h |

**Servicios complementarios y accesos**

Por ser un proyecto localizado dentro del Programa de Desarrollo Urbano, contar con infraestructura eléctrica, hidráulica, vial y estar situado en el centro urbano del municipio, no se contempla abrir o generar servicios complementarios, así como tampoco abrir nuevas vialidades; por el contrario, se busca adecuar las ya existentes para poder alojar al proyecto.

### II.2.5. Características del área del proyecto

Las afectaciones para la construcción del puente serán reducidas, principalmente porque el área del proyecto se encuentra urbanizada y la superficie a ocupar se reduce al área de las actuales vialidades sobre las cuales se realizará, los accesos del puente. Como complemento de ello se enlistan los siguientes aspectos del área del proyecto:

- El proyecto se desplanta sobre las vialidades existentes, respetando su trazo y derecho de vía;
- El proyecto no construirá vialidades adicionales a las existentes;
- Para acceder al sitio se utilizarán las vialidades actuales;
- No se considera la realización de obras provisionales y asociadas como

campamentos, talleres, patios de servicio, comedores, ni almacenamiento para combustibles;
- El uso de suelo compatible;
- En la zona se cuenta con infraestructura eléctrica, de agua potable, drenaje, telefonía, internet, alumbrado público, vialidades, banquetas, por lo que no se generará infraestructura nueva de este tipo;
- En virtud de los usos de suelo preponderantes en la zona en ambas márgenes del río el uso de suelo de la zona es urbano;

Con base en lo anterior, y dada la poca calidad ambiental del sitio donde se pretende realizar el proyecto, el desarrollo del mismo es viable para ser realizarlo sin mayores impactos al ambiente.

### II.2.6. Estudios de campo y gabinete

**Estudio de topografía.-** Para realizar el proyecto se efectuó el levantamiento topográfico de la zona en estudio. Dicho trabajo se realizó con una Estación Total Electrónica marca SOKKIA modelo SET550RX con medición electrónica de ángulos de 1" de aproximación y un rango máximo de medición de distancias de 300 metros bajo condiciones favorables, con un grado de exactitud de + -2 mm + 2 ppm. Asimismo, se colocaron bancos de nivel, los cuales deberán estar bien referidos y apoyados en un punto en tangente del trazo (PST).

**Mecánica de suelos.-** El objetivo del estudio de mecánica de suelos es el de determinar la capacidad de carga del subsuelo existente en el sitio de construcción de la obra, para el diseño del tipo de cimentaciones adecuadas de acuerdo con las estructuras que se tienen proyectadas. El resultado de la exploración y el muestreo en el campo se adjuntan al presente.

- *Trabajos de campo:* consistió en ocho sondeos mixtos realizados mediante prueba SPT (Estándar Penetration Test) e intercalando con muestreo selectivo con tubo Shelby. La profundidad de los sondeos se realizó: uno a 21.00 metros de profundidad en el hombro sur del río a la altura de la calle Clavijero.
- *Trabajos de Laboratorio:* las muestras tanto inalteradas como alteradas obtenidas en campo fueron enviadas al laboratorio para su ensaye y su clasificación. Dependiendo del tipo de material que se trate se le realizaron pruebas de granulometría y de resistencia mecánica.
- Trabajos de Gabinete: a partir de la exploración en sitio y de las pruebas de laboratorio, se definió la estratigrafía del sitio asignando a cada estrato sus propiedades físicas, se calcula la capacidad de carga con base en las características del suelo.

**Estudio hidrológico:** Tiene como objetivo determinar los gastos que se pueden presentar para los diferentes periodos de retorno que recomienda la CONAGUA, sobre el Río Cotija. La finalidad es obtener los gastos máximos instantáneos para diferentes periodos de retorno que se presentarán en dicha cuenca. Para obtener estos gastos se hizo uso de la información climatológica, hidrométrica y fisiográfica que se encontró disponible.

Para realizar el estudio hidrológico se emplearon los Modelos Digitales de Elevación Lidar tipo terreno escala 1:10,000 versión 2009. También se utilizó información de uso de suelo y vegetación, edafología, climatología, geología, fisiografía y la red hidrográfica edición 2.0. Dicha información fue obtenida desde el sitio web del INEGI. Adicionalmente, se usó el Simulador de Flujo de Agua de Cuencas Hidrológicas (SIATL) y la información climatológica utilizada fue obtenida del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Para el estudio hidrológico se delimitó la cuenca drenada hasta el punto de interés con una superficie aproximada de 81.209 km2 (fig. 2-24). Una vez definida, se obtienen las diferentes características fisiográficas como son área, perímetro, etc.
La Comisión Nacional del Agua recomienda para el diseño y análisis de obras de cruce, puentes carreteros en: caminos locales que comunican poblados pequeños, periodos de retorno de 25-50 años; caminos regionales que comunican poblados medianos, periodos de retorno de 50-100 años y carreteras que comunican poblaciones grandes (ciudades), periodos de retorno de 500-1000 años.

La clasificación de zonas urbanas que hace CONAGUA, en función del número de habitantes, es menor de 100,000 habitantes son poblaciones pequeñas, de 100,000 a 1’000,000 habitantes se consideran poblaciones medianas y mayor a 1’000,000 de habitantes son poblaciones grandes. Por lo tanto, de acuerdo con el criterio de diseño de la CONAGUA, los gastos recomendados para la simulación del funcionamiento hidráulico son:

Tabla 2.10. Gastos recomendados para los periodos de retorno (Tr) establecidos por CONAGUA para poblaciones grandes.

Como resultado final y basados en las técnicas y metodologías recomendadas por la CONAGUA, se obtuvieron los siguientes gastos a la salida de la cuenca por el método del U. S. SOIL CONSERVATION SERVICE:

| Tr, en años | Qp, en $m^3/s$ | Volumen (1000 $m^3$) |
|---|---|---|
| **5** | 24.40 | 224.80 |
| **10** | 43.40 | 392.60 |
| **20** | 69.80 | 629.10 |
| **25** | 80.30 | 722.30 |
| **50** | 114.80 | 1027.30 |
| **100** | 155.60 | 1387.30 |
| **500** | 277.50 | 2460.00 |
| **1000** | 343.40 | 3038.20 |

**Estudio de gasto hidráulico:** Para calcular la altura total se determinó el nivel de aguas máximas extraordinarias (NAME) del dren en el área del cruce para un gasto Q, asociado al Tr de 50 años (114.80 m3/segundo). Para la obtención del NAME (NIVEL DE AGUAS MÁXIMAS EXTRAORDINARIAS), se consideró el promedio de las dos secciones antes mencionadas, resultando la elevación media de la superficie libre del agua de 1629.39 msnm. (fig. 2.16),

**Elaboración de Proyecto geométrico.-** Se elaboró el proyecto geométrico del puente así como todos los planos estructurales y de señalización en los que se establecen las características particulares del proyecto.

**Estudio de impacto ambiental.-** Se elaboró la presente manifestación de impacto ambiental con la finalidad de identificar los posibles impactos ambientales que se pudieran

generar con la construcción de la obra, así como las medidas de prevención, mitigación, remediación y compensación.

## II.2.7. Preparación del sitio y construcción

### II.2.8.1. Preparación del sitio

Una vez obtenidas las autorizaciones, permisos y licencias necesarios, se procederá a iniciar la preparación del sitio. Las actividades a desarrollar durante esta etapa son trazo, señalización, derribo y parte de las obras asociadas al proyecto, las cuales se describen a continuación:

**Derribo:** Se retirará del sitio la estructura metálica existente que funciona como paso peatonal, así como la demolición de los muretes colindantes al mismo.

**Trazo**: Se procederá al trazo del eje de acuerdo a lo indicado en el proyecto geométrico. Se ubicarán los apoyos para proceder a iniciar los trabajos de subestructura.

**Señalización**: Se iniciarán los trabajos colocando los letreros informativos de la construcción del distribuidor, así como las señales de control de tránsito respectivas.

### II.2.8.2. Construcción

Para la etapa de construcción se consideran las actividades que buscan acondicionar el terreno a las actividades necesarias para la operación del proyecto, entre ellas las excavaciones, y columnas, etc... Para ello se consideran las siguientes actividades:
Prefabricado de piezas

**Subestructura**

- La infraestructura o cimentación del puente requiere dos muros de contención o apoyos externos y un apoyo central.
- Terminado el trazo del eje se iniciarán los trabajos de excavación para alojar la subestructura del proyecto. La excavación se realizará en secciones con superficie fijada en el proyecto para el colado de la cimentación con concreto, debiendo quedar desplantados dentro del estrato resistente.
- Realizadas las excavaciones se continuará con el habilitado de las plantillas mediante las operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo para la formación del concreto reforzado.
- El acero de refuerzo deberá ser enderezado en frío en la forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras. Antes de proceder a su colocación, la superficie de las varillas y de los soportes metálicos de éstas, deberán limpiarse de óxido, polvo, grasa u otras sustancias, debiendo mantenerse en estas condiciones hasta que sea ahogado en concreto. En ningún caso se permitirá empalmar en una misma sección, más del 50% de las varillas.
- El acero de las columnas deberá ser previamente habilitado y autorizado por el residente, para lo cual deberá cumplir con lo estipulado en las Normas para Construcción e Instalaciones de la S.C.T.
- Colocado y autorizado el acero de refuerzo se continuará con el suministro del concreto premezclado con resistencia de 250 Kg/cm², adicionado con un aditivo, de

acuerdo a recomendación hecha por el laboratorio de control de calidad.

- La subestructura se construirá sobre la losa (zapata) coladas en sitio hasta la altura marcada en plano. El apoyo central se conforman por seis columnas que soportan el cabezal que recibirá las trabes. Se construirán con acero de refuerzo de L.E.=4200 Kg/cm$^2$ y concreto reforzado de f'c=250 Kg/cm$^2$
- El concreto en columnas se hará por medio de bombeo mediante flujo continuo de la revoltura. La primera carga de la bomba deberá ser de mortero cemento- arena, de la misma dosificación relativa fijada para el concreto, en un volumen suficiente para recubrir interiormente la tubería, con el objetivo de facilitar el flujo del concreto.
- El vibrado del concreto deberá hacerse en un tiempo no mayor de 30 minutos después de su vaciado, el acomodo y compactación de la revoltura se harán de manera que llene totalmente los moldes, sin dejar huecos en su masa, para lo cual se emplearán vibradores.
- El concreto se colocará mediante un tubo-embudo adicionado con los accesorios necesarios para evitar la segregación del concreto hidráulico y tener una caída mayor de 1.5 metros. El extremo inferior deberá estar siempre ahogado en concreto, a fin de conservarlo lleno de revoltura.
- Finalmente, sobre los dos cabezales externos y el central se colocarán las 12 trabes de concreto (f'c=350 Kg/cm$^2$) con una grúa, cuidando no sufran daños durante su proceso de izaje.

**Superestructura**

- Se prosigue con la colocación de trabes, el cimbrado, armado y colado de la losa de acuerdo con lo señalado en los planos del proyecto. Previamente se tendrá especial cuidado con la colocación de los drenes, así como con las preparaciones necesarias para la construcción de las guarniciones, banqueta, y junta de dilatación.
- Ya que se han armado y colado las trabes y se terminó el trabajo en terraplén se procede a colocar la carpeta asfáltica de 4 cm. de espesor, se realizará la limpieza general y; por último, retirar los señalamientos de tránsito para poder abrir el distribuidor a la circulación.

**Banquetas y parapetos**

- La guarnición se construirá a base de concreto reforzado con acero de refuerzo y concreto f'c=250 Kg/cm$^2$. Una vez que el concreto de la guarnición tenga la resistencia de cuando menos el 80% para sujetar las anclas de tornillo tipo espárrago se procederá a colocar el parapeto.
- El parapeto tendrá una longitud igual a la del puente, que incluye ambos lados del puente y se construirá utilizando tubos de acero galvanizado fijados sobre la guarnición.

**Obras asociadas al proyecto.**

- Patio de maquinaria.- Dadas las características del proyecto y del área donde éste será emplazado, será necesaria la instalación de un parque de maquinaria, para lo cual la empresa ganadora de la obra deberá buscar un terreno baldío en la cercanía para alojar la maquinaria por las noches y mientras ésta se usa conforme avancen los diferentes frentes de obra. En este sitio se armarán y colarán las trabe que

posteriormente conformarán la superestructura. El terreno deberá estar alejado del Río Cotija.

- Imagen urbana.- Consiste en interconectar el puente con la vialidad existente es decir, darle continuidad a las banquetas y acondicionar los accesos al puentes, mediante la repavimentación de las secciones donde no se tiene pavimento dentro de la misma calle Clavijero, principalmente a partir de donde termina el puente.

Durante toda la ejecución de las obras, el contratista estará obligado a sujetarse a las disposiciones de seguridad contenidas en el Capítulo Sexto del Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en la inteligencia de que no se le autorizará iniciación de ninguna clase de trabajos hasta que haya colocado a satisfacción del H. Ayuntamiento de Cotija de La Paz y/o del residente de la obra designado por el propio Ayuntamiento las señales y dispositivos de protección respectivos en la forma y condiciones indicadas en dicho capítulo.

Adicionalmente, el contratista estará obligado a extremar las precauciones para prevenir y evitar al tránsito accidentes de cualquier naturaleza, ya sea con motivo de las obras o por los movimientos de su maquinaria, equipo, o abastecimiento de materiales.

**Maquinaria y equipos requeridos:** La maquinaria a utilizar depende en gran medida de la empresa que tenga a su cargo la construcción de la obra, sin embargo, en proyectos de esta naturaleza es común la utilización del equipo y/o maquinaria, relacionado enseguida:

### II.2.8. Operación y mantenimiento

La puesta en operación no contempla ningún tipo de servicio para el usuario a excepción de la superficie de rodamiento que se utilizará para la circulación de los vehículos, por ello, el puente se podrá abrir al tránsito cuando la resistencia del último colado sea por lo menos de 250 Kg/cm$^2$, siempre y cuando la resistencia de las etapas anteriores haya resultado satisfactoria. En caso de que presente problemas, tanto de obstaculizaciones, superficies derrapantes u ocurra un accidente vial, deberá comunicarse al usuario con tiempo suficiente antes de llegar al tramo afectado para que guarde las precauciones necesarias para evitar más accidentes.

Además del mantenimiento del pavimento, las operaciones de mantenimiento incluyen pintado de parapetos, reparación de estructuras, remoción de desechos, repintado de señalamientos horizontales, reposición de señalamientos verticales, mantenimiento de neoprenos, etc. Las obras de mantenimiento/conservación estarán a cargo del H. Ayuntamiento de Cotija de La Paz por ser una obra de infraestructura urbana.

### II.2.9. Etapa de abandono del sitio

Generalmente, no se presenta el abandono de una obra de esta naturaleza posterior a su operación, puesto que cuando concluye su vida útil lo que se hace es modernizar la vía para que siga cumpliendo su etapa de operación.

Esta etapa se refiere al abandono por parte de la constructora. Una vez que se han concluido todas las actividades para la construcción del proyecto, la empresa constructora responsable de su ejecución deberá abandonar el sitio retirando toda la maquinaria y equipo que se haya utilizado dentro de la obra, debiendo realizar una limpieza de toda el área a fin de evitar dejar residuos, que afecten la zona.

### II.2.10. Utilización de explosivos

Para la construcción del proyecto **no se requerirá,** en ninguna de sus etapas, la utilización de **explosivos**.

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

Electricidad: El suministro eléctrico no será necesario para las actividades de la obra ya que la intervención del sitio se realizará con la luz del día y la energía necesaria para el funcionamiento de equipos; tales como soldadoras, se obtendrán mediante el suministro eléctrico existente en el predio. Para la operación y mantenimiento el suministro eléctrico será proporcionado a través del sistema de alumbrado público.

Combustible: El consumo de combustible por parte de los vehículos durante la preparación y construcción será suministrado en la estación de servicio más cercana, evitándose el almacenamiento en el sitio del proyecto. Se estima que el consumo aproximado de 300 l. de combustible diésel a la semana en las diferentes etapas del proyecto.

Obra civil: Las etapas constructivas de los módulos se dividirán en excavación, conformado de apoyos externos y central, zapatas, colado en sitio de las mismas, colocación de trabes, colado de loza, carpeta asfáltica, herrrería, balizado, banquetas, alumbrado, los cuales generaran residuos de manejo especial en cada etapa, los cuales se detallan más adelante.

Será necesario hacer un almacén provisional, que dado la cercanía de la zona urbana se buscará rentar una vivienda para funcionar como oficina, bodega y sanitarios.

Agua: Por las características del proyecto, este recurso únicamente se requerirá durante las etapas de preparación de sitio para la compactación de las excavaciones. Se empleará agua cruda o tratada y se abastecerá mediante pipas diarias. Para el consumo del personal se comprará agua de garrafón en una casa comercial.

Tabla 2.13. Requerimientos de agua.

| Etapa | Consumo de agua | Tipo | Fuente suministro | Uso |
|---|---|---|---|---|
| **Preparación del sitio** | 3 $m^3$ | Cruda | Pipas | Obra civil 150 litros por cada $m^2$ (20) |
| | 0.21$m^3$ | Potable | Garrafones | Consumo de los trabajadores (se ha estimado un consumo de 3 litros diarios por trabajador) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Construcción** | 1.426 $m^3$ | Cruda | Pipas | Obra civil (considerando que no se realizarán mezclas de cemento ni mortero en el sitio ) |
| | 6.3$m^3$ | Potable | Garrafones | Consumo de los trabajadores (se ha estimado un consumo de 3 litros diarios por trabajador) |
| **Operación y mantenimiento** | 1 $m^3$ | Cruda - Potable | Pipas | Limpieza de señalamientos |
| | 43.8$m^3$ | Potable | Red de suministro municipal y garrafones | Agua potable para el funcionamiento de sanitarios portátiles |

**Residuos sólidos**: No se requiere de infraestructura adicional para el manejo y disposición de los residuos sólidos, residuos peligrosos, aguas residuales y residuos de manejo especial ya que se utilizará la infraestructura para ello que ya existe en el municipio de Cotija de La Paz.

Se estima una generación de residuos de 0.125, .25, y .12 Kg/obrero/día, de tipo reciclable, orgánicos y sanitarios respectivamente para los trabajadores que laborarán en la obra. Dichos residuos serán recolectados y transportados por parte de la constructora al relleno sanitario municipal; o en su defecto, contratar el servicio de recolección de basura.

Durante la construcción y de acuerdo a la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción los residuos generados son del orden del 3 al 10% del volumen del material a utilizar, que dependerá de la supervisión y la calidad de los trabajos realizados, pero se estima la generación de las siguientes cantidades:

Tabla 2.14. Relación de generación de residuos sólidos por etapa.

| Etapa | Tipo de residuo | Categoría | Composición | Cantidad anual | Tratamiento y disposición (observaciones) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Preparación del sitio** | | | | | |
| **Preparación** | Sólidos urbanos | Reciclables limpios y secos | Vidrio, latas, aluminio, envases de plástico, cartón, papel, bolsas de plástico, metales. | 547.5 Kg | Se entregarán al servicio municipal de limpia. (0.125 kg diarios por trabajador por el tiempo para dicha etapa) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Sólidos urbanos | Orgánicos húmedos y composteables | Restos de alimentos | 225 Kg | Se entregarán al servicio municipal de limpia. (0.25 kg día por trabajador por el tiempo para dicha etapa) |
| | Sólidos urbanos | Sanitarios | No reciclables, papel sanitario | 525.6 Kg | Se entregarán al servicio municipal de limpia (0.12 kg día por trabajador por el tiempo para dicha etapa) |
| **Construcción** | | | | | |
| **Construcción** | De manejo especial | Construcción | Prefabricados arcillosos (tabique, ladrillo, block), concreto, | 100 kg | Podrán ser reutilizados y reciclados. El resto se trasladará al banco de material más cercano. |
| | Sólidos urbanos | Reciclables limpios y secos | Vidrio, latas, aluminio, envases de plástico, cartón, papel, bolsas de plástico, metales | 1,003.75 Kg | Se entregarán al servicio municipal de limpia (0.125 kg diarios por trabajador por el tiempo para dicha etapa) |
| | Sólidos urbanos | Orgánicos húmedos y composteables | Restos de alimentos | 2,031.59 Kg | Se entregarán al servicio municipal de limpia (0.253 kg diarios por trabajador por el tiempo para dicha etapa) |
| | Sólidos urbanos | Sanitarios | No reciclables, papel sanitario | 963.6 Kg | Se entregarán al servicio municipal de limpia (0.120 kg diarios por trabajador por el |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | tiempo para dicha etapa) |
| | Peligrosos | Pequeña escala | Trapos, envases de pintura, tintes o barnices refacciones usadas de maquinaria | 250 kg | Se dispondrán temporalmente en tambos de 200 litros y se entregarán a una empresa recolectora autorizada para su disposición de acuerdo a la normatividad federal |
| **Operación** | Sólidos urbanos | Reciclables limpios y secos 25.17% | Vidrio, latas, aluminio, envases de plástico, cartón, papel, bolsas de plástico, metales | 22 Kg/trab | Se fomentará la separación de los residuos. Los que no se puedan aprovecharse de esta forma se entregarán al servicio municipal de limpia. |
| | | Orgánicos húmedos y composteables 50.70% | Restos de alimentos, bolsas de té, filtros de café, plantas y flores. | 10 Kg | Podrán ser aprovechados en la elaboración de composta y reintegrados al suelo de las áreas verdes |
| | | Sanitarios 24.13% | No reciclables, papel sanitario, cerámica otros que no puedan ser reciclables o composteables | 23 Kg | Se entregarán al servicio municipal de limpia |

Los residuos de manejo especial provenientes de la conformación del terraplén, así como de las excavaciones para la cimentación, serán depositados en un banco de tiro previamente autorizado, y se realizará conforme al Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial. Una vez que sea concluida la obra se procederá a nivelar y clausurar los bancos

de tiro (desperdicio) tratando de incorporarlos al paisaje. El estimado de residuos por excavaciones es el siguiente:

Tabla 2-18. Relación de residuos de manejo especial.

| Volumen de material | Cantidad | $M^3$ |
|---|---|---|
| Corte | 0 | $M^3$ |
| Relleno | 0 | $M^3$ |
| Cimentaciones o excavaciones | 18.219 | $M^3$ |
| Material de corte que se va a reutilizar | 0 | $M^3$ |

**Residuos peligrosos**. Los únicos residuos peligrosos que se podrían generar durante la construcción son aceites, lubricantes, pintura, sus envases respectivos y material contaminado con esos productos. Dichos residuos se almacenarán temporalmente en un lugar restringido con tambos de 200 litros para ser recolectados por una compañía debidamente autorizada por la SEMARNAT, además la empresa constructora deberá contar con su registro como generador de residuos peligrosos. La disposición de estos residuos se hará conforme lo establece la NOM-052-SEMARNAT-1993.

**Aguas residuales**. En la etapa de preparación del sitio y construcción se utilizarán baños portátiles contratados con compañías especializadas en éste tipo de servicios, con relación de 1 por cada 12 trabajadores que se encuentren en los frentes de trabajo, mientras que el personal de supervisión y oficinas utilizará la red de drenaje existente en el inmueble que será rentado en la zona.

Tabla 2-19. estimado de aguas residuales pr etapa.

| Etapa | Clasificación | Composición | Cantidad | Tratamiento y disposición (observaciones) |
|---|---|---|---|---|
| **Preparación** | Peligroso | Grasas, solventes, restos de pintura, tintes o barnices, | 50 l | Se dispondrán temporalmente en tambos de 200 litros y se entregarán a una empresa recolectora autorizada para su disposición de acuerdo a la normatividad federal |
| | Aguas residuales | Aguas residuales | 24 litros diarios | Para el servicio sanitario en esta etapa se dispondrán letrinas portátiles, contratadas en número suficiente, en relación con la cantidad de personal a ocupar (1 cada 12 trabajadores). La disposición final de los residuos sanitarios que se generen, serán |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | retirados por la empresa dedicada a dicha actividad. Solo un 20% del agua potable se consume mientras que el 80% restante es eliminado a través de los Drenajes. 12 l día. |
| **Construcción** | peligroso | Grasas, solventes, restos de pintura, tintes o barnices, | 1 l | Se dispondrán temporalmente en tambos de 200 litros y se entregarán a una empresa recolectora autorizada para su disposición de acuerdo a la normatividad federal |
| | Aguas residuales | Aguas residuales | 13 litros diarios | Para el servicio sanitario en esta etapa se dispondrán letrinas portátiles, contratadas en número suficiente, en relación con la cantidad de personal a ocupar. La disposición final de los residuos sanitarios que se generen, serán retirados por la empresa dedicada a dicha actividad. Solo un 20% del agua potable se consume mientras que el 80% restante es eliminado a través de los Drenajes. |

### II.2.13. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

No se requiere de infraestructura adicional para el manejo y disposición de los residuos sólidos, residuos peligrosos, aguas residuales y residuos de manejo especial debido a que se utilizará la infraestructura y equipamiento urbano existente, por lo cual la cantidad de residuos que se generarán no amerita la instalación de nueva infraestructura salvo contenedores temporales para los residuos mientras éstos son entregados al recolector municipal o al de residuos peligrosos.

Para los residuos de manejo especial no será necesaria la instalación de infraestructura adicional en virtud de que al momento de que se generan éstos serán se trasladados, previa

autorización, a los bancos de tiro (desperdicio) autorizados.

### II.2.13. Generación de gases efecto invernadero

En lo referente a las emisiones atmosféricas, encontraremos emisiones de humo ocasionadas por la maquinaria enumerada, que trabajara 8 horas diarias en el sitio por dos meses de trabajo, las emisiones generadas por los motores de combustión son monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre, bióxido de nitrógeno y partículas suspendidas totales, se pedirá a los propietarios de la maquinaria que los vehículos utilizados en la construcción de la obra sean, previamente afinados para evitar con ello que sus emisiones rebasen los niveles máximos permisibles, debido a la forma de emisión de gases este se realiza de manera muy puntual, por lo que solo se verá afectado el sitio de la construcción de la obra y un radio aproximado de 200 m.

Tabla 2-20. Partículas emitidas a la atmósfera por la maquinaria de construcción

| Tipo de vehículo | Operación | CO2 mg/s | | CO mg/s | | NOx mg/s | | BC mg/s | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Retroexcavadora | Ralentí | 545971.20 | 668083.20 | 77568.00 | 2649.60 | 16896.00 | 18700.80 | 11904.00 | 13939.20 |
| | Trabajo cubeta | 2781350.40 | 3436416.00 | 6412.80 | 17740.80 | 28185.60 | 35520.00 | 112896.00 | 4552320.00 |
| | Trabajo pala | 2566425.60 | 2944972.80 | 2419.20 | 4147.20 | 27302.40 | 29798.40 | 616281.60 | 946944.00 |
| Bulldozer | Ralentí | 841651.20 | 1032652.80 | 1958.40 | 3148.80 | 12288.00 | 52377.60 | 27955.20 | 813619.20 |
| | Empujando | 3058790.40 | 10403174.40 | 2342.40 | 41510.40 | 29529.60 | 128332.80 | 798297.60 | 6936307.20 |

Gases carbónicos: $CO_2$ Dióxido de carbono, CO Monóxido de Carbono; BC Carbón negro; NO Óxido de Nitrógeno.

Existirá además la generación de polvo y aerotransportables por el movimiento, carga y descarga de suelo producto de excavaciones.

Los niveles de ruido se percibirán mayormente en el sitio donde se encuentre operando el equipo de construcción y disminuirán en intensidad conforme a la distancia de la fuente emisora, consignándose los niveles de ruido estimados como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 2-21. Niveles de ruido durante la construcción.

| FUENTE EMISORA | NIVEL DE RUIDO PICO Dba | A 15 m DE LA FUENTE | A 30 m DE LA FUENTE | A 60 m DE LA FUENTE | A 120 m DE LA FUENTE |
|---|---|---|---|---|---|
| Pick Up | 92 | 72 | 66 | 60 | 54 |
| Camión de volteo | 108 | 88 | 82 | 76 | 70 |
| Cargador | 104 | 73-86 | 67-80 | 61-74 | 55-68 |
| Motoconformadora | 108 | 88-91 | 82-85 | 76-79 | 70-73 |
| Perforadora Neumática | 108 | 88 | 82 | 76 | 70 |
| Bulldozer | | 94 | | | |
| Camión pesado | | 93 | | | |
| Mezcladora de concreto | 105 | 85 | 79 | 73 | 67 |

**dBA:** Nivel de presión acústica, ponderación A

Los niveles de ruido observados a 15 m de distancia de diferentes equipos de construcción, varían desde 72 a 94 dBA para equipo de movimiento de tierras, de 75 a 88 dBA para equipos de manejo de material y de 68 a 87 dBA para equipos fijos el equipo de impacto puede generar niveles de ruido de hasta 115 dBA (EPA, EEUU, 1972).

# CAPÍTULO III
# VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

## III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo.

Este capítulo tiene como finalidad identificar y analizar el grado de concordancia entre las características y alcances del proyecto respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación que ordenan la zona en la que se ubicará, lo anterior a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal, tales como programas de ordenamiento ecológico; planes y programas de desarrollo urbano; programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica; normas oficiales mexicanas; decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas; así como bandos y reglamentos municipales.

### I.1.1.1. Programas de ordenamiento Ecológico

El proyecto se localiza en la zona urbana de la ciudad de Cotija, para la cual aplican los programas de ordenamiento de carácter federal, estatal y municipal, a saber:

1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OEGT);
2. Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo (OEEM);
3. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Río Tepalcatepec (OERCRT); y
4. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cotija de La Paz.

### III.1.1.1. SÍNTESIS

| ORDENAMIENTO | UGA | USO PROPUESTO | POLITICA | USO CONDICIONADO | USO COMPATIBLE | USO INCOMPATIBLE | Congruencia con el ordenamiento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Estatal | Ah460 | Asentamiento humano. | Asentamiento humano. | Asentamiento humano. | Aprovechamiento. | L1 | Congruente con las disposiciones de este ordenamiento. |
| Regional | 106Urb1 | Desarrollo urbano. | Aprovechamiento. | Industria, infraestructura. | Turismo, Servicios, Equipamiento. | Bienes y Servicios Ambientales y área Natural Protegida. | No contraviene las disposiciones del instrumento. |
| Local | Ah25 | Asentamiento humano. | Aprovechamiento. | Industrial, desarrollo de centros turísticos. | Comercial y servicios, Infraestructura. | Agricultura de riego, de temporal, forestal, pecuario. | No contraviene las disposiciones del instrumento. |

### I.1.1.2. Interacción con el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas y el Sistema Estatal de Áreas para la Conservación del Patrimonio Natural.

### III.2.1.1. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo con dicho sistema, el ANP de competencia federal más cercana al sitio del proyecto es el Área de Protección de Flora y Fauna Pico de Tancítaro, ubicado aproximadamente a 4.8 km al SE del sistema ambiental (fig. 3.7.)

### III.2.1.1. Áreas Prioritarias para la conservación (CONABIO)

Las Áreas Prioritarias para la conservación delimitadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), contemplan una serie de regiones que, por alta biodiversidad, se requiere que se fortalezcan los esfuerzos de conservación

en las mismas. Conforme a dicha regionalización **el proyecto se localiza fuera de la Región Hidrológica Prioritaria Chapala-Cajititlán-Sayula (18 Km. al N.), fuera de la Región Terrestre Prioritaria Cerro Viejo-Sierras de Chapala (26 Km. al N), y la de Tancítaro (46 Km. al SE), así como fuera del Área de Importancia para la Conservación de las Aves Tancítaro ya que se localiza a 42 Km. al SE., y de la AICA Lagunas de Chapala a 38 Km. al N.** (fig. 3.5).

**Vinculación:** Al no estar dentro de la alguna Región Prioritaria o de Importancia la ejecución del proyecto no tiene implicaciones negativas hacia ellas por lo que la ejecución del proyecto no incide en la permeabilidad de la cuenca, y dado que se proyecta en la zona urbana, el sitio del proyecto no es considerado como crucial para la conservación de la biodiversidad, no interactúa con aves o con sitios de anidación.

### III.2.1.2. Sitio RAMSAR

Los sitios RAMSAR son áreas críticas de biodiversidad que albergan un gran número de especies amenazadas y desempeñan un papel importante en la economía regional a través de actividades como la producción de caña, la pesca y el turismo. El sitio del proyecto no se localiza cerca de alguno de estos sitios, siendo el mas cercano la Laguna de Chapala a 37 Km. al N., seguido de la Laguna de Zapotlán a 77 km. al Oeste. Por lo cual no tienen vinculación con el proyecto.

### III.2.1.3. Sistema Estatal de Áreas para la Conservación del Patrimonio Natural.

El Municipio de Cotija de La Paz, en el que se ubica el proyecto, cuenta con 8 ANP de competencia estatal, 7 de ellas dentro del sistema ambiental. El ANP más cercana al sitio del proyecto son las ANP´s Agua Caliente a 40 Km. al NW, Bosque Cuauhtémoc y Parque Juárez a 17Km. al N. y los Chorros del Varal a 32 km. al SE. (figura 3-5). Debido a la distancia a la que se encuentran las ANP, el proyecto no tendrá una influencia directa sobre ellas, ni interferirá en las condiciones y disposiciones normativas de los planes de manejo de las mismas.

### I.1.1.3. Planes o programas de desarrollo urbano.

***Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Cotija de La Paz, Michoacán.***

El Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Cotija de La Paz, define los usos, reservas y destinos dentro de su ámbito de aplicación. Con base en lo anterior el sitio del proyecto se localiza en una vialidad existente dentro de una zona considerada en la zonificación primaria y en la zonificación secundaria como habitacional mixto con comercios y servicios (HMS), (figura 3.8).

Dentro de la estrategia vial del mismo programa la avenida Clavijero, sobre la que se proyecta el puente del mismo nombre, es considerada una vialidad terciaria de transibilidad baja que con el proyecto permitirá dar mayor movilidad en la zona comunicando la calle av. Lázaro Cárdenas al norte con la calle Madero y prolongación Niños Héroes, al sur del proyecto (figura 3.9). Cabe destacar que el puente a intervenir es uno de los cinco puentes que actualmente existen sobre el Río Cotija del nororiente de la ciudad.

El PDUCP considera como estrategia vial para dicho centro de población el fortalecimiento de la estructura vial que conecte y articule a la ciudad. Esta estrategia está relacionada con el reordenamiento, mejoramiento y/o consolidación de la estructura urbana, cuyos resultados parciales es posible obtenerlos de manera paralela.
El proyecto se desplanta sobre una vialidad terciaria existente la cual actualmente cuenta con un puente, el cual se busca ampliar para habilitarlo como un cruce vehicular sobre el río Cotija dentro de la zona urbana.

### I.1.1.4. Bandos y reglamentos municipales.

El H. ayuntamiento constitucional de Cotija de La Paz, Michoacán, publicó en el Periódico Oficial del Estado, con fecha 20 de julio del 2010 el Reglamento para la construcción y obras de infraestructura del Municipio de Cotija, Michoacán. El Artículo 169 numeral I. de dicho instrumento se refiere a la necesidad de licencia "para ejecutar obras o instalaciones públicas o privadas en la vía pública o en predios de propiedad o privada, es necesario obtener la licencia de la Dirección de Obras Públicas y Urbanística Municipal" . Por lo cual para su ejecución se deberá tramitar dicha licencia municipal, misma que será adicional a la licencia de construcción requerida por CONAGUA.

### I.1.1.5. Normas oficiales mexicanas

Con base en la definición de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización en su artículo 3, fracción XI, las normas oficiales mexicanas (NOM's) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes. Conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 numeral I al XVIII de dicha Ley están encaminadas a regular los productos, procesos o servicios, cuando estos puedan constituir un riesgo latente tanto a la seguridad o salud de las personas, animales y vegetales, así como al medio ambiente en general. En este apartado se mencionan las normas que tienen relación con el proyecto para las actividades que pudieran causar algún riesgo en el ambiente.

Tabla 3.5. Normas oficiales y su vinculación con el proyecto.

| Normas Oficiales Mexicanas u Otras Disposiciones | Etapa de Preparación | Etapa de Construcción | Etapa de Operación | Especificaciones | Aplicación al proyecto |
|---|---|---|---|---|---|
| **Emisiones a la Atmósfera** | | | | | |
| NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. | X | X | | La observancia de esta norma es 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, a **excepción de vehículos con peso bruto vehicular menos de 400 kg, motocicletas, tractores agrícolas, así como la maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.** | No vinculante a maquinaria de construcción |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| NOM-045-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible | X | X | | La observancia de esta norma es 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, a **excepción de vehículos con peso bruto vehicular menos de 400 kg, motocicletas, tractores agrícolas, así como la maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.** | No vinculante a maquinaria de construcción |
| NOM-050-SEMARNAT-2018 Eestablece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno; así como el límite mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda para vehículos en circulación que utilizan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. | n/a | n/a | n/a | Esta norma es de observancia obligatoria para los propietarios o legales poseedores de los vehículos automotores qu e utilizan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, que circulan en el país, exceptuando aquellos que circulan en las entidades federativas de Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala. Asimismo, están obligados a su cumplimiento los responsables de los Centros de Verificación Vehicular o de las Unidades de Verificación. | La propia NOM exceptúa del cumplimiento al equipo destinado a las actividades de construcción, por lo que no aplican los límites a este equipo, Se excluyen de la aplicación de la presente norma, vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, vehículos híbridos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería. |
| **Residuos Peligrosos** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. | X | X | | Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para: 3.1 Los grandes generadores de Residuos de Manejo Especial. 3.2 Los grandes generadores de Residuos Sólidos Urbanos. 3.3 Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores, comercializadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en Residuos de Manejo Especial sujetos a un Plan de Manejo. 3.4 Las Entidades Federativas que intervengan en los procesos establecidos en la presente Norma. Quedan excluidos los generadores de residuos provenientes de la Industria Minero-Metalúrgica, de conformidad con los artículos 17 de la Ley y 33 de su Reglamento. | Vinculante mediante un Plan de Manejo siempre y cuando sea gran generador ( siempre que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;) |
| NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. | X | X | | Esta norma es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo. Se considerará residuo peligroso aquel que concuerde con una o varias de las características contenidas en el numeral 5.4 de esta norma, tales como corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad ambiental, inflamabilidad o ser biológico-infeccioso. Los límites máximos permisibles para fracciones de hidrocarburos en suelo es de 3000 mg/kg (base seca) | Vinculante mediante el etiquetado de los residuos |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| NOM-138-SEMARNAT/SSA 1-2012. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. | X | X | | Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación en suelos con los hidrocarburos incluidos en la TABLA 1. | Vinculante conforme el numeral 8 de la Norma |
| **Ruido** | | | | | |
| NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. | X | X | | Esta norma oficial mexicana se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública. | En el caso de que el proyecto requiera el empleo de maquinaria y/o equipo que sea considerado como fuente fija, se cumplirá con lo establecido dentro de la norma, a fin de evitar y/o minimizar cualquier afectación al ambiente, PARTICULARMENTE EL NUMERAL 5.4 |
| NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. | n/a | n/a | n/a | Esta norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestres, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel. | La propia NOM exceptúa del cumplimiento al equipo destinado a las actividades de construcción. |
| **Protección de flora y fauna** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo. | n/a | n/a | n/a | La norma establece el listado de especies en riesgo y los procedimientos para modificar el listado. | No vinculante dada la ausencia de flora y fauna en el predio |
| **AGUA** | | | | | |
| NOM-001-SEMARNAT-2021. Establecer los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, con el fin de proteger, conservar y mejorar la calidad de las aguas y bienes nacionales. | | | | Es de observancia obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales en cualquier tipo de cuerpo receptor propiedad de la Nación. | El proyecto no generará descargas porque eñl proyecto es un puente, pero la presencia de trabajadores si. No obstante, los trabajadores, al vivir en la zona o rentar, aportarán descargas que serían las usuales: uso de sanitarios, ducha y lavado de trastes y ropa. Dado que una gran proporción de los trabajadores serán de la zona, es razonable afirmar que en sus actividades cotidianas hubieran generado las mismas descargas, por lo cual el incremento en la carga contaminante no es significativo. Sin embargo, ae usarán sanitarios portátiles en el frente de obra. **El concepto se incluye, como medida preventiva,** |
| **SEGURIDAD** | | | | | |
| NOM-017-STPS-2008 Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo | X | X | X | Establece el equipo de protección personal necesario para las diversas actividades a desarrollar en el proyecto | Vinculante a todas las etapas |

### III.1.7. Otros instrumentos a considerar

#### III.1.7.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La base del sistema jurídico mexicano se encuentra en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Los artículos relacionados con la protección al ambiente y las regulaciones sobre el uso del suelo se encuentran contenidos en los siguientes artículos:

**Artículo 4°.** Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

#### III.1.7.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

La LGEEPA contiene diversas disposiciones relacionadas con el proyecto. En el artículo 28 se establece que la evaluación del impacto ambiental es un procedimiento mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) busca evitar o reducir al mínimo los efectos negativos que la realización de obras o actividades podría tener sobre el ambiente. Con este procedimiento se busca establecer las condiciones a que se sujetarán los proyectos que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas. En este sentido, para construir el proyecto que nos ocupa se requiere obtener previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

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

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o **zonas federales**;

El artículo 30 señala que para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Por otra parte, el **Reglamento de la LGEEPA MEIA** en el **artículo 5**. Señala que quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o **zonas federales**:
I. **Cualquier tipo de obra civil**, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

Así mismo el Artículo 9 del **Reglamento de la LGEEPA MEIA** establece que Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. Mientras que en su **Artículo 10 fracción II** se establece la modalidad aplicable al proyecto.

De acuerdo con la información anterior, la construcción del proyecto que nos ocupa requiere de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular por ser una obra civil en una zona federal y requiere la evaluación de los impactos ambientales. por parte de la Secretaría, cumpliendo con las disposiciones antes descritas.

### III.1.7.3. LEY DE AGUAS NACIONALES (LAN)

**ARTÍCULO 86 BIS 2.** Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición. Especial atención se pondrá en el capítulo de la Ley correspondiente a la cultura del agua y la prevención y control de la contaminación de este recurso señalada en el Título Séptimo.

Adicionalmente, en atención a las disposiciones contenidas en la LAN, previo a la construcción de la obra se solicitará la licencia de construcción y permiso de ocupación de zona federal ante la Comisión Nacional del Agua para la instalación del puente en la zona federal del mismo**.**

### III.1.7.4. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

**Artículo 9**.- Son facultades de las Entidades Federativas:

**I.** Formular, conducir y evaluar la política estatal, así como elaborar de manera coordinada con la Federación y de conformidad con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados, los ordenamientos jurídicos que permitan darle cumplimiento conforme a sus circunstancias particulares, en materia

de manejo de residuos de manejo especial, así como de prevención de la contaminación de sitios con dichos residuos y su remediación;

**III.** Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo, en coordinación con la Federación y de conformidad con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados;

**IV.** Verificar el cumplimiento de los instrumentos y disposiciones jurídicas referidas en la fracción anterior en materia de residuos de manejo especial e imponer las sanciones y medidas de seguridad que resulten aplicables;

**V.** Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con la Secretaría y con los municipios, conforme a lo dispuesto en los artículos 12 y 13 de este ordenamiento;

**VI.** Establecer el registro de planes de manejo y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a los lineamientos establecidos en la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan, en el ámbito de su competencia;

### III.1.7.5. LEY PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS EN EL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO

**ARTÍCULO 28**. Toda persona que genere residuos tiene la propiedad y responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección, o depositados en los contenedores o sitios autorizados para tal efecto por la autoridad competente.

**ARTÍCULO 33.** Los propietarios, directores responsables de obra, contratistas y encargados de inmuebles en construcción o demolición, son responsables solidarios en caso de provocarse la diseminación de materiales, escombros y cualquier otra clase de residuos, así como su mezcla con otros residuos.

# CAPÍTULO IV

# DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

# IV. INVENTARIO AMBIENTAL

## IV.1.1.Delimitación del área de influencia.

Para conocer de manera más detallada las afectaciones que podría traer la construcción del proyecto se delimitó a fin de establecer el área de influencia de éste un buffer de 10 m. sobre los 20.60 m de longitud del trazo del proyecto, lo que implica una superficie de 0.23 ha. bajo las coordenadas señaladas en la tabla 4.1. La totalidad del área de influencia del estudio comprende un sistema ambiental conformado por predios urbanizados con presencia de ejemplares vegetales exóticos; así como fauna asociada a actividades humanas ya que se encuentra completamente inmerso en la mancha urbana.

Tabla 4.1. Coordenadas del polígono que delimita el área de influencia.

| Vértice | X | Y |
|---|---|---|
| 1 | 741157.0610 | 2192243.2531 |
| 2 | 741158.1753 | 2192246.9924 |
| 3 | 741159.4622 | 2192249.4287 |
| 4 | 741165.3546 | 2192254.3132 |
| 5 | 741167.9874 | 2192255.1259 |
| 6 | 741175.6078 | 2192254.4131 |
| 7 | 741178.0441 | 2192253.1262 |
| 8 | 741182.9285 | 2192247.2338 |
| 9 | 741183.7413 | 2192244.6010 |
| 10 | 741184.1428 | 2192240.7200 |
| 11 | 741178.1784 | 2192176.9554 |
| 12 | 741177.0641 | 2192173.2161 |
| 13 | 741175.7772 | 2192170.7798 |
| 14 | 741169.8848 | 2192165.8954 |
| 15 | 741167.2520 | 2192165.0826 |
| 16 | 741159.6316 | 2192165.7954 |
| 17 | 741157.1953 | 2192167.0823 |
| 18 | 741152.3109 | 2192172.9748 |
| 19 | 741151.4981 | 2192175.6075 |
| 20 | 741151.0966 | 2192179.4886 |
| 1 | 741157.0610 | 2192243.2531 |

## IV.1.2.Delimitación del Sistema Ambiental.

El Sistema Ambiental (SA) se definió a partir de la unidad de gestión ambiental (UGA) del centro de población establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cotija, la cual tiene una superficie de 483.83 has., comprende tanto la zona urbana actual de la ciudad como las áreas destinadas al crecimiento urbano, el aprovechamiento de los recursos naturales, así como áreas reservadas a la conservación o protección de ecosistemas.

## IV.1.3.Caracterización y análisis de Sistema Ambiental (SA)

## IV.1.4. Componentes abióticos

### IV.1.4.1. Clima

Específicamente para el sitio del proyecto

Tabla 4.2. Descripción del clima en el sitio de estudio.

| CLIMATIPO | Descripción temperatura | Descripción precipitación |
|---|---|---|
| C(w1) | Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12 ºC y 18 ºC, temperatura del mes más frio entre -3 ºC y 18 ºC y temperatura del mes más caliente bajo 22 ºC. | Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. |

### IV.1.4.2. Geología

El sitio del proyecto, de acuerdo a la ubicación que presenta, está asentado sobre roca ígnea extrusiva básica (figura 4.4. y tabla 4.3.), las cuales se originan a partir de material fundido en el interior de la corteza terrestre y está sometido a temperatura y presión muy elevada. Este tipo de roca representa el 26.51% del SA, lo que equivale al segundo tipo más representado en el SA (tabla 4.3).

### IV.1.4.3. Fisiografía

El Municipio de Cotija, aproximadamente el 70.43%, se encuentra en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, específicamente en la subprovincia de la Sierra de Jalmich, mientras que el resto pertenece a la Sierra Madre del Sur (29.57%). Respecto a la subprovincia, el municipio se localiza en su mayoría en la de Chapala (70.43%), mientras que el resto en la Cordillera Costera del Sur (29.57%)

### IV.1.4.4. Características del relieve

La región se caracteriza por ser una zona de sierras y lomeríos con rocas volcánicas. Una parte del sistema ambiental (301.23 has.) así como el área de influencia del proyecto (0.23 has) se localizan sobre sierra volcánica de laderas tendidas, mientras que el resto del sistema ambiental se localiza sobre llanura aluvial (182.6 has), (figura 4.5 y tabla 4.4.).

### IV.1.4.5. Edafología

El suelo dominante en el municipio es Luvisol (55.82%), Cambisol (13.49%), Vertisol (11.96%), Andosol (11.18%), Regosol (2.80%), Phaeozem (1.56%), la ona urbana 0.88% y cuerpos de agua con 2.19%. La zona urbana está creciendo sobre áreas donde originalmente había suelo denominado Luvisol crómico y, en menor proporción en Vertisol pélico, los cuales ocupan el 172.9 has. y 171.84 has. del SA respectivamente (figura 4.6. y tabla 4.5.).

**Características de los Luvisol Crómico:** Son suelo con acumulación de arcilla. Se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Durango y Nayarit, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos como los Altos de Jalisco o los Valles Centrales de Oaxaca. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son

frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser obscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas.

**Características de los Vertisol pélico:** Son suelo que se revuelve o que se voltea. Se encuentran en climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Las subunidades de suelo pélico se caracterizan por ser de color negro o gris oscuro, estos son exclusivos de los suelos de tipo Vertisol.

### IV.1.4.6. Recursos hídricos localizados en el SA e Hidrología superficial

Hidrológicamente el sistema ambiental se localiza en la cuenca del Río Tepalcatepec y en las subcuencas Cotija de la Paz y, en menor medida, Los Zapotes. Específicamente el proyecto y su área de influencia se encuentra en la subcuenca Cotija de La Paz (figura 4.7.)

La hidrografía subterránea según datos de la Comisión Nacional del Agua (CNA), pertenece al acuífero 1622, denominado Cotija, el cual se encuentra calificado como sobreexplotado, según los indicadores de la CNA. En cuanto a las unidades geohidrológicas de Cotija de La Paz, son: al Norte de material consolidado con permeabilidades bajas, por su escaso fracturamiento y su composición arcillosa se le considera sin muchas posibilidades de contener agua económicamente explotable.
Al Sur y Suroeste, se detectaron unidades de material consolidado con permeabilidades altas, su formación de derrames volcánicos y tobas arenosas de composición básica, la existencia de agua está comprobada por los manantiales y norias ubicadas en esta unidad. Finalmente, al Centro, Este y Sureste, es de material no consolidado con permeabilidades medias; la unidad está formada por aluvión fundamentalmente y, en menor proporción, por conglomerados, areniscas y tobas poco consolidados; es susceptible en el área de contener agua.

### IV.1.4.7. Corrientes intermitentes o perennes

Con base a la información obtenida del Simulador de Flujos Aguas de Cuencas Hidrográficas (INEGI) se identificó que el cuerpo de agua sobre el que se realizará el proyecto es una corriente de agua perenne denominada Río Cotija. Este río nace al noroeste de la cabecera municipal, corre a lo largo de la ciudad con dirección poniente a oriente, tiene una cuenca de 258.8 $km^2$ y se origina con los escurrimientos que descienden del cerro Los Cigarros, desde una elevación aproximada de 2150 msnm. Este río vierte sus aguas a la Presa San Juanico, cuyos excedentes son derivados al Río Tarecuato mediante un dren de 23 km de longitud denominado dren de Tocumbo (CONAGUA, 2024).

### IV.1.4.8. Susceptibilidad de la zona.

La zona del proyecto se localiza en la franja de bajo riesgo sísmico (B). Esta clasificación corresponde a un **riesgo sísmico intermedio o bajo** dentro del contexto nacional, aunque la zona tiene actividad sísmica recurrente. Se caracteriza por ser una demarcación en donde, si bien no se registran sismos con la misma frecuencia o magnitud que en zonas de

mayor riesgo (como la costa de Michoacán, clasificada como Zona D), existe la posibilidad de sismos moderados.

*Fallas y fracturas*
En la zona del proyecto no se presenta alguna falla o fractura, siendo la más cercana a la ubicada a 3 km. al sur del SA (fig.4-10).

## IV.1.5.Medio biótico

### IV.1.5.1. Vegetación y uso de suelo en el SA

El sitio del proyecto se ubica en la zona urbana y está rodeado por asentamientos humanos, vialidades secundarías y terciarias. Este proceso de urbanización en la zona se ha realizado sobre terrenos agrícolas desde la época virreinal, por lo cual el grado de transformación de la vegetación original en la zona del proyecto es total. Muy probablemente la vegetación del sitio, y de toda la zona fue previamente ocupado por selvas, pastizales y agricultura.

### IV.1.5.2. Uso del suelo

Cabe señalar que en el SA predominan los paisajes transformados por el hombre. La predominancia urbana dentro del SA queda demostrada al cuantificar las superficies de los distintos usos de suelo que en él existen, destacando el asentamiento humano con el 270.56 ha de la superficie del SA y 0.23 ha del área de influencia. El segundo uso de suelo con mayor representatividad en el SA es el pastizal inducido con 74.11 ha. Como se puede observar, la diferencia entre el principal uso de suelo y el segundo es considerable, lo cual muestra la alta transformación del sitio dada la baja representatividad de vegetación natural e incluso de vegetación secundaria, solamente con 1.98 ha. dentro de todo el SA y sin representatividad en el área de influencia (tabla 4-6 y figura 4-11).

En lo que respecta al área de estudio ésta se encuentra tipificada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio (POELM) como una unidad de gestión ambiental (UGA), la cual tiene una aptitud de asentamiento humano bajo la clave AH25 (figura 4-16), cuyo ámbito de aplicación corresponde al Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población.

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población establece que el uso del suelo en la zona del proyecto es habitacional mixto con comercio y servicios con densidad de hasta 300 habitantes por hectárea (HMS) (figura 4.12.).

### IV.1.5.3. Muestreo de la vegetación

Las especies de plantas dentro de una comunidad vegetal pueden diferir grandemente en talla y forma, por ello, para obtener información sobre ellas existen dos formas, el inventario y el muestreo. El primero consiste en contar la totalidad de ejemplares de una zona de estudio y se emplea cuando los individuos a contabilizar son pocos. Mientras que el muestreo toma una parte representativa del universo de estudio para obtener los datos necesarios para responder a los objetivos de cada estudio, de esta forma podemos obtener información representativa de la totalidad de la muestra estudiada. Para los fines del presente estudio se cuantificó la totalidad de la vegetación con diámetro mayor a 5 cm. de DAP.

#### IV.1.5.3.1. Vegetación existente sobre el trazo

Debido a que la zona del proyecto se encuentra perturbada por estar inmersa en una zona urbanizada, el área de influencia carece de vegetación con diámetro mayor a 5 cm. de DAP. Siendo observada únicamente vegetación exótica dominada por pastos al interior del cuerpo de agua y en la zona donde se colocará la columna central, mientras que arbustos aislados de *Ricinus communis* (Higuerilla), así como enredaderas como *Sechium edule* (chayote) en los hombros norte y sur del río, lo anterior ya que actualmente en ese sitio se encuentra un puente peatonal metálico, que será sustituido por uno vehicular, por lo cual la zona se mantiene libre de vegetación para dar seguridad a los usuarios. Los arbustos que se encuentran en el área del proyecto al ser exóticos y propios de zonas perturbadas, su retiro no implica impactos negativos significativos al SA.

#### IV.1.5.3.2. Flora

Debido a que en SA la mayoría del uso de suelo corresponde a asentamientos humanos solamente se describen los usos de suelo dentro del SA con presencia de vegetación, independientemente de su estado de conservación, las cuales son, pastizal inducido, agricultura y vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia:

**Pastizal Inducido**. Es una comunidad vegetal altamente transformada. En el SA se localiza en 74.5 has. Se presenta en áreas abiertas con cobertura arbórea escasa o nula y en las cuales se pudieron observar problemas de erosión severos, sin que sea el caso del sitio de estudio ya que no se identifica erosión. Es la cobertura más común en sitios abiertos dominada por los pastos anuales de *Rhynchelytrum repens, Paspalum nutatum, Sporolobus indicus, Aristida schiedeana, Axonoponus arsenei, Bouteloa curtipendula* y *Eleusine multiflora.*

**Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia:** en el SA se identifican solamente 1.98 Has. de este tipo de comunidad vegetal localizada al extremo oriente del proyecto, sin que se interfiera con él dado que se localiza al menos a 1.41 km. al suroriente del proyecto. Este tipo de vegetación surge tras la perturbación de la selva original y está compuesta principalmente por arbustos espinosos y de baja altura que pierden sus hojas en la temporada seca. Se desarrolla en áreas que han sido afectadas. Generalmente presenta una estructura más simple y menos diversa que la selva original. Este tipo de vegetación es de menor altura y el dosel es menos denso. Su composición puede variar dependiendo de la región, pero suele estar dominada por especies pioneras o de rápido crecimiento que toleran la luz solar directa y se adaptan a suelos que pueden estar degradados. Las especies de este tipo de vegetación a menudo son las primeras en colonizar el área perturbada, siendo entre ellas los huizaches, tepames, cazahuates; entre otros. Sin embargo, ninguna de estas especies se observó en el sitio del proyecto.

#### IV.1.5.3.3. Presencia de especies vegetales en alguna categoría de riesgo

**No hay** Presencia de especies **flora bajo régimen de protección**. La vegetación afectada con el proyecto no está bajo algún régimen de protección legal, incluso son exóticos en su mayoría.

### IV.1.5.4. Fauna

Como reiteradamente se menciona, el área de estudio se encuentra de forma inmediata a usos urbanos, lo cual hace que pueda considerarse como un área de estudio rodeado de

barreras físicas que limitan el desplazamiento de la fauna que pudiera existir en la zona, ya que tiene una alta influencia antropogénica, predominando por ello especies urbanas como perros, gatos, ratas; entre otros, así como especies de aves conspícuas de zonas urbanas como Tortolita cola larga (*Columbina inca*), Pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus)*, Gorrión doméstico (*Passer domesticus*), Zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*), tanto en el sitio como en el SA. En caso de que las especies reportadas aún se pudieran encontrar en la zona, la mayor posibilidad de presencia de éstas es hacia las partes más alejadas de la influencia humana y hacia la parte alta del SA.

Debido a la poca fauna observada tanto directa como indirectamente se realizó una búsqueda en la base de datos de INaturalista, la cual no arroja registros en el nárea de influencia del producto, pero sí en el SA, aunque escasas y principalmente especies exóticas como la higuerilla, anturios y un Ahuehuete en la plaza principal de Cotija, mientras que de fauna un pato doméstico e insectos. Si bien la poca cantidad de registros está relacionada con la participación ciudadana, el tipo de especies, aunque sean pocas, refleja las condiciones del sistema ambiental, una zona urbana cuyo ambiente natural ha sido transformado considerablemente sin prácticamente ningún manchón o relicto con elementos nativos predominantes.

#### IV.1.5.5. Paisaje

Para determinar la capacidad de absorción visual de paisaje (CAV) se empleó la metodología de Yeoman (1986), resulta que CAV = P x (E + R+ D +C +V), lo que implica que CAV= 3(3+1+1+3+1), por lo tanto CAV=3(9) lo que resulta en un **CAV = 27 (moderado),** lo que significa que la capacidad del paisaje en la zona de estudio puede acoger cambios sin que se produzcan alteraciones en su carácter visual, siendo compatible con el paisaje de la zona.

### IV.1.6. Medio social, económico y cultural.

La ciudad de Cotija de La Paz es la cabecera municipal del municipio de Cotija, Michoacán. Se localiza entre los paralelos 19°35’ y 19°55’ de latitud norte; los meridianos 102°34’ y 102°50’ de longitud oeste; altitud entre 800 y 2 500 m. Colinda al norte con el estado de Jalisco y los municipios de Jiquilpan, Villamar y Tingüindín; al este con los municipios de Tingüindín y Tocumbo; al sur con el municipio de Tocumbo y el estado de Jalisco; al oeste con el estado de Jalisco. Ocupa el 0.86% de la superficie del estado. Cuenta con 72 localidades y una población total de 21,864 habitantes.

El municipio está clasificado, a nivel nacional, con un grado de marginación como de rezago social “Muy Bajo”, el cual es clasificado por CONAPO en función de que, del total de su población solo el 7.15% de 15 años o más es analfabeta; el 20.11% de 15 años o más no tienen la primaria completa; el 22.13% de la población ocupada tiene ingresos de hasta dos salarios mínimos, entre otros indicadores. El municipio pertenece a la Cruzada Nacional contra el Hambre como Zona de Atención Prioritaria Urbana y Municipio con Alta Pérdida de Empleo.

#### IV.1.6.1. Principales localidades

Cotija cuenta con 72 localidades; 71 de ellas con población menor a 2,500 habitantes, es decir se encuentran en zona rural, una corresponde a la cabecera municipal con más de 10,000 habitantes. Seguida de la cabecera municipal las localidades de mayor importancia

son: El Puerto, Los Núñez, El Paso, La Clara, Ayumba, Vista Hermosa, La Resolana y Los Apotes.

### IV.1.6.2. Población

De acuerdo al tamaño de las poblaciones, las más importantes son la cabecera municipal (con una población total de 20,198 habitantes, es decir con un incremento de un 2.8% respecto al 2010 y con estimados de crecimiento al 2027 de 22,891 habitantes. La población del Municipio se concentra en la cabecera municipal. De acuerdo con las proyecciones de población 2016-2050 del Consejo Nacional de Población (CONAPO), actualmente el municipio de **Cotija** tenía en 2020 una **población** de **20,198** habitantes, de ellos el **48.42%** son **hombres** y el **51.58%** son **mujeres.** Además, cuenta con una población **infantil** del **20.99%** y **adolescente** del **28.30%,** la población **adulta** con un **34.23%** y finalmente su población **adulta mayor**, que corresponde al **16.46%**.

Para 2027 contará con una población **infantil** del **20.28%** y **adolescente** del **27.33%,** la población **adulta** con un **34.66%** y finalmente su población **adulta mayor**, que corresponde al **17.73%**.

**Fecundidad de la Población:** En cuanto a la fecundidad, en el municipio se tiene un promedio de 2.72 hijos nacidos vivos por mujer.

**Población con Discapacidad:** La población con discapacidad es un sector muy vulnerable que necesita del apoyo de la sociedad y de los gobiernos; es el caso en el municipio de Cotija que el total de su población con discapacidad es de 3,922 personas discapacitadas, 2,319 tienen poca dificultad al realizar sus actividades y 1,603 se les presenta mucha dificultad para realizarlas, como en el caso de caminar, subir o bajar; ver aun usando lentes, por mencionar algunas. (Ver siguiente cuadro).

**Situación conyugal por género:** La situación conyugal de la población, permite apreciar tanto la fotografía del estado formal de las uniones (casados o unidos) y separaciones de las parejas, así como los patrones de nupcialidad y sus diferencias según el sexo. En el municipio de Cotija, se aprecia que la situación conyugal que predomina es la de casados con 7,108 parejas equivalente al 44.98% de la población de acuerdo a este rubro. Así mismo destaca la población soltera con el 32.52%, equivalente a 5,145 personas.

### IV.1.6.3. Grupos étnicos

De acuerdo con el Atlas de los Pueblos Indígenas de México elaborado por la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas de México, ahora **Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI) para** el municipio de Cotija no se reportan grupos étnicos, a pesar de que se reporta que en el Michoacán perhispánico el grupo étnico de los tecos se habitó en el municipio de Cotija, así como en Briseñas, Marcos Castellanos, Cojumatlán, Jiquilpan, Villamar, Pajacuaran, Chavinda, Ixtlán, Tanhuato, Zamora, Yurécuaro, Tocumbo, Los Reyes, Sahuayo, Tangancícuaro, Tingüindín, Tangamandapio, Venustiano Carranza, Vista Hermosa y Ecuandureo (Aguilar, 2010). A pesar de no contar con grupos étnicos, en el municipio se tiene registrado que 72 personas de todo el municipio hablan alguna lengua indígena lo que corresponde a 0.36% del total de la población de Cotija. Las lenguas indígenas más habladas fueron Tarasco (59 habitantes), Mazahua (9 habitantes) y Náhuatl (4 habitantes).

### IV.1.6.4. Índice de pobreza

En 2020, 41.4% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 5.18% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 46.4%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 2.19%. Las principales carencias sociales de Cotija en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, rezago educativo y carencia por acceso a los servicios de salud.

### IV.1.6.5. Servicios

El hogar es el espacio donde una persona o grupo de personas habita, creando en ellos una sensación de seguridad, paz, de sana convivencia, calma, donde nos sentimos cómodos. El promedio de ocupantes en las viviendas es de 3.40 personas.

**Número de integrantes por hogar:** La mayoría de los hogares del municipio están conformados por 2 o 4 integrantes, siendo del 22.44% y 19.44% respectivamente.

**Tipo de hogares:** Al referirnos al tipo y clase de hogar en el municipio, se observa que el 85.01% corresponde a hogares familiares y el 14.97% son hogares no familiares. De los hogares familiares, el 76.22% son hogares de tipo nuclear, donde vive la pareja, sea con hijos o sin ellos; el 23.30% por ciento corresponde a hogar familiar ampliado.

**Vivienda Tipo de piso:** En el municipio de Cotija, el 43.45% de las viviendas cuentan con piso de cemento o firme, mientras que el 2.67% aún tienen piso de tierra.

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 4 cuartos, 35.3% y 25.3%, respectivamente. En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 2 y 1 dormitorios, 39.7% y 34.5%, respectivamente. *** La distribución porcentual no suma 100% porque no se visualiza el valor del no especificado.**

**Disponibilidad de agua entubada:** Como se puede observar en el siguiente cuadro, las viviendas cuentan con el servicio de agua hasta sus hogares (98.02%) y solo el 1.96% de las viviendas no disponen de agua entubada.

**Disponibilidad de drenaje:** La falta de drenaje en las comunidades rurales es un problema para la salud. Más que un lujo, contar con un sistema de drenaje es una necesidad real, pues la ausencia de este se refleja en la calidad de vida de los habitantes de estos espacios. El 98.32% de las viviendas del municipio cuenta con el servicio de drenaje, pero aún el 1.66% no dispone de este servicio.

**Disponibilidad de energía eléctrica:** El disponer de la energía eléctrica, es una necesidad de gran relevancia, ya que se tiene acceso a otros servicios electrodomésticos básicos como el refrigerador para conservar los alimentos o bombillas para la iluminación en las viviendas, dando seguridad por las noches. El 99.48% por ciento de las viviendas disponen del servicio de electrificación; únicamente 30 viviendas no disponen del servicio.

**Disponibilidad de sanitario:** El no disponer de excusado o sanitario, es un problema que repercute sobre la higiene de las viviendas y la salud de quienes la habitan. Cotija es un municipio que el 1.62% de sus viviendas no dispone de excusado o sanitario; pero la mayoría de las viviendas si cuentan con este servicio, siendo del 98.38%.

**Disponibilidad de bienes y tecnologías de la información y comunicación:** Hoy en día el uso de la tecnología es una necesidad básica, nos ayuda a tener un acceso rápido a la información, nos facilita el aprendizaje, ha venido a revolucionar la forma en la que nos comunicamos, nos ofrece entretenimiento. El 93.33% de las viviendas en Cotija dispone de un televisor, el 82.72% tiene un teléfono celular, el 23.76% cuenta con computadora laptop o Tablet y el 38.24% cuenta con servicio de internet.

### IV.1.6.6. Salud y seguridad social

El 53.96% de la población en el municipio, cuenta con afiliación a un servicio de salud. Cabe destacar que el 57.89% de la población se encuentra afiliada en el INSABI, Institución de Salud para el Bienestar y el 46.00% no se encuentra afiliada a un servicio de salud. En Cotija, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Consultorio de farmacia (9.49k), Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (6.27k) y IMSS (Seguro social) (2.31k). En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina (7.45k) y No Especificado (6.01k).

### IV.1.6.7. Educación

La ciudad de Cotija de la Paz cuenta con infraestructura escolar desde nivel preescolar con 26 escuelas; nivel primaria 39 escuelas, nivel secundaria 10 escuelas, nivel bachillerato 4 escuelas, También existe la Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID), así mismo, se encuentra operando la Escuela Normal para educadoras de los niveles de Primaria y Preescolar, estas dos últimas son particulares y atienden a estudiantes de Cotija y de la región.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Cotija fueron Primaria (5.97k personas o 48.2% del total), Secundaria (3.49k personas o 28.2% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (1.92k personas o 15.5% del total). El grado promedio de escolaridad, es el número de años que en promedio aprobaron las personas de 15 años y más en el sistema educativo nacional; en el caso del municipio, la población en general tiene un grado promedio de escolaridad de 6.83 años aprobados; teniendo un grado promedio de escolaridad las mujeres con 6.98 años y los hombres con 6.66.

**Inasistencia Escolar:** Al referirnos a la condición de inasistencia escolar es una situación que va afectando en el progreso académico y éste va influyendo en la deserción escolar, teniendo un gran impacto en la formación académica y al momento de buscar opciones laborales en el futuro.

La deserción escolar que se da en el municipio es de 2,664 personas, siendo en promedio del 40.59%. Esto en edad recomendada de estudio que es desde el nivel básico a nivel superior en el rango de edad de los 6 a los 24 años.

La inasistencia escolar se da desde la primaria, reflejándose más en el nivel superior, con una inasistencia de 1,850 estudiantes, siendo éste del 82.33%.

**Analfabetismo:** Para una persona que no sabe leer ni escribir, es una limitante al pleno desarrollo personal y su participación en la sociedad; llega a tener repercusiones durante su ciclo de vida, afectando el entorno familiar, restringiéndose el acceso a los beneficios del desarrollo y obstaculizándose el goce de otros derechos humanos. La tasa de analfabetismo de Cotija en 2020 fue 11.6%. Del total de población analfabeta, 49.1% correspondió a hombres y 50.9% a mujeres, mientras que el 11.58% de la población de 15 años y más del municipio, es analfabeta.

### IV.1.6.8. Atractivos culturales y turísticos

Cotija de La Paz es el más reciente Pueblo Mágico de Michoacán, fue nombrado el 26 de junio de 2023. ofrece atractivos culturales como la Parroquia de Nuestra Señora del Pópolo, la Plaza Principal, la Casa de la Cultura y la casa natal de Rafael Guízar y Valencia. Entre sus atractivos turísticos destacan la laguna de San Juanico y la laguna de Cotija , así como la gastronomía local del famoso queso Cotija y otros platillos tradicionales. Las festividades religiosas y populares son la celebración de la Virgen de Guadalupe, la Semana Santa, la fiesta de San José y conmemoraciones de la Independencia y Revolución Mexicana. Además, la localidad es reconocida por su Feria del Queso y la elaboración de productos como el Chocolate Cotija, el ponche "Ponche del Abuelo", carnitas, quesos, cremas, panelas, jocoque, tostadas, longaniza, chongos y dulces de leche, así como artesanías: Huaraches y sillas de montar, colchas y carpetas tejidas a mano, metalistería: Aretes de alacrán en oro.

### IV.1.6.9. Actividades productivas

La población económicamente activa también conocida como fuerza de trabajo, se refiere a las personas que se encuentran en la etapa de la vida productiva o laborable. En este grupo son incluidas las personas que tienen ocupación y las que no pero la están buscando. De la población de 12 años y más del municipio, el 56.41% es población económicamente activa.

**Población Económicamente Activa, Ocupada y Desocupada por Género:** De esta población, el 98.68% se encuentra ocupada y solo el 1.32% está desocupada. Al referirnos por género, el 99.46% de las mujeres se encuentran ocupadas, mientras que el 98.25% de los hombres son ocupados.

**Población Económicamente Activa por Rango de Edad:** Al hablar de la población económicamente activa, la mayor fuerza de trabajo se presenta en la edad de los 20 a los 24 años, siendo una población de 1,016 personas respectivamente, del grupo de edad de los 20 a los 24 años, 1,004 se encuentran ocupados y 12 están en situación de desocupados.

**Población No Económicamente Activa, por Género y tipo de Actividad:** De la población no económicamente activa, se menciona que es la parte de la población del municipio que no tiene oficio o empleo, tampoco está en búsqueda de uno. En este sector de la población comprende al grupo de personas como a los estudiantes de cualquier grado de estudio que no ejercen empleo, o de los jubilados o pensionados y voluntarios en actividades sociales o benéficas. Como se puede ver en el siguiente cuadro, el 3.22% de la población es pensionada o jubilada, el 21.17% se refiere a estudiantes y el 56.45% de las personas que no tienen empleo u oficio se dedican a los quehaceres de su hogar.

**Uso potencial de la tierra.** Para la agricultura mecanizada continua (40.53%). Para la agricultura de tracción animal continua (5.88%). Para la agricultura manual estacional (0.17%). No aptas para la agricultura (53.42%). Para el desarrollo de praderas cultivadas (40.53%). Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (5.90%). Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino (50.50%). No aptas para uso pecuario (3.07%)

### IV.1.6.10. Cambios sociales y económicos derivados de la obra

Con la construcción de este proyecto se tendrán cambios sociales importantes y de gran beneficio para la población, ya que esta infraestructura se suma a otros cinco puentes existentes en la zona noreste del centro, lo cual facilitará la movilidad de y hacia la misma, conectando de mejor manera con el resto de la cabecera municipal, disminuyendo así tiempos de traslado, congestionamientos viales, accidentes, contaminación atmosférica por emisiones y se convierte en una alternativa para que los ciudadanos que requieran comunicarse entre las avenidas Madero al sur del río Cotija con las avenidas Lázaro Cárdenas y Niños Héroes al norte del mismo río para salir en la zona céntrica, principalmente porque la movilidad productiva de la ciudad es en gran medida mediante vehículo particular en traslados de 15 minutos a 2 horas, mientras que los traslados a escuelas en lapsos de 15 a 30 minutos predomina el transporte público , seguido de vehículo particular, En 2020, 52.8% de la población acostumbró vehículo particular (automóvil, camioneta o motocicleta) como principal medio de transporte al trabajo. En relación a los medios de transporte para ir al lugar de estudios, 63.4% de la población acostumbró camión, taxi, combi o colectivo como principal medio de transporte.

Adicionalmente, el puente vendrá a favorecer considerablemente la movilidad y calidad de vida de la zona, favoreciendo además la generación de corredores comerciales ya que, al incrementar el flujo de personas, la zona genera plusvalía y se hace atractivo el ofrecer productos, lo que implicará que en el mediano plazo las casas que tengan espacio suficiente generen locales en sus cocheras.

## IV.1.7.Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

La caracterización y el análisis retrospectivo de la calidad ambiental del **Río Cotija** en Michoacán indican que, si bien la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha realizado estudios para la **protección contra inundaciones**, existe una alta probabilidad de que el río presente problemas de contaminación debido a **descargas urbanas, industriales y agrícolas**, un problema generalizado en los cuerpos de agua de la región. No se identificó un informe específico de "análisis retrospectivo" de acceso público en los resultados. El sitio del proyecto presenta evidencia notoria de procesos de degradación ambiental ya que no conserva su vegetación original porque ésta fue removida desde hace décadas.

Actualmente no existen elementos naturales relevantes de flora y fauna que haya que proteger, rescatar o reubicar dentro del sitio de estudio y tampoco se registraron especies de flora o fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya que el 100% de las especies que se observaron son exóticas, propias de zonas perturbadas.

Respecto al paisaje urbano el proyecto no promueve la fragmentación del mismo ya que está inmerso en una matriz urbana, por lo cual este paisaje no se ve alterado al ser un proyecto cuya tipología empata con dicho paisaje. El paisaje natural de la zona se limita a vegetación exótica dominada por pastizales, cuyo origen se debe a la propia presencia y transformación urbana, por lo cual predomina el paisaje urbano sobre el natural.

# CAPÍTULO V

# IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES





## V.1.**Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales**

El presente capítulo tiene como finalidad la evaluación del impacto ambiental mediante la relación de factores ambientales con las actividades a desarrollar en la construcción y operación de la obra en referencia. La evaluación es una herramienta que permitirá identificar y evaluar las actividades a desarrollar; así como su impacto para con el medio ambiente. Se desarrolla a partir de una visión integral, desde un punto de vista multidisciplinario y con profesionistas especialistas en cada uno de los elementos ambientales evaluados.

### V.1.1. **Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales**

Para construir la matriz de Leopold el primer paso es identificar las acciones que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión, las cuales se colocan en el eje horizontal. Posteriormente se consideran los factores ambientales considerando las características del medio natural y socioeconómico que pueden ser afectados; los cuales van en el eje vertical de la matriz. Esta identificación de factores y acciones se realiza con base en la descripción del proyecto realizada en el capítulo 2 del presente estudio. Una vez identificados se procederá a ordenarlos mediante árboles de indicadores ambientales y de acciones (Gómez Orea, 2003).

Los indicadores se utilizan para: revisar condiciones ambientales en la estimación de efectos / impactos, para determinar las consecuencias ambientales y, en la verificación de la efectividad y el cumplimiento de las medidas de mitigación / compensación (Espinoza, 2001). Para este proyecto los indicadores se seleccionaron cuidadosamente y de acuerdo a las particularidades de la zona de estudio, como de las características de la obra a desarrollar. Los criterios empleados para su elección fueron de tipo cualitativo como cuantitativo, así como espacio-temporales. También se consideró la capacidad de soporte del sistema y el grado de reversibilidad de los efectos detectados antes del proyecto, así como los previstos en el escenario futuro. Los indicadores seleccionados se agruparon en cualitativos y cuantitativos.

## V.2.Indicadores de impacto

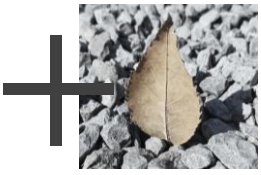
### V.2.1. Indicadores cualitativos

Para valorar los impactos generados por el desarrollo del proyecto es necesario elaborar una matriz impacto-ponderación, lo que permitirá **determinar la importancia del impacto** de acuerdo a parámetros y valores establecidos en la siguiente tipología (tabla 5-1).

Tabla 5-1 Árbol de indicadores.

| | | |
|---|---|---|
| **Características de los impactos** | **Naturaleza** | Benéfico |
| | | Adverso |
| | **Origen** | Directo |
| | | Indirecto |
| | **Temporalidad** | Temporal |
| | | Permanente |
| | **Extensión** | Localizado |
| | | Extenso |
| **Determinación** | **Susceptible de mitigar** | Si |
| | | No |
| | **Posibilidad de ocurrencia** | Alta |
| | | Media |





| | | |
|---|---|---|
| | | Baja |
| **Evaluación** | **Magnitud** | Compatible |
| | | Moderado |
| | | Severo |
| | | Crítico |

### V.2.2. Indicadores cuantitativos

A fin de identificar y evaluar los impactos ambientales derivados de la implementación del proyecto se identificaron las actividades que afectarán el medio natural y socioeconómico; así como los factores ambientales susceptibles de alteración por las acciones del mismo, para posteriormente construir la matriz de Leopold. La tabla 5-2 corresponde a las acciones y la tabla 5-3 a los factores.

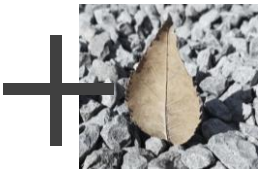
Tabla 5-2. Acciones seleccionadas para evaluar.

| Etapas del proyecto | Acciones | Clave |
|---|---|---|
| PREPARACIÓN DEL SITIO | Trazo | PRE-1 |
| | Derribo de puente peatonal | PRE-2 |
| | Señalización | PRE-3 |
| CONSTRUCCIÓN | Prefabricado de piezas | CON-1 |
| | subestructura | CON-2 |
| | Superficie de rodamiento | CON-3 |
| | Banquetas y parapetos | CON-4 |
| | Obras asociadas | CON-5 |
| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | Inicio de operaciones | OPE-1 |
| | Mantenimiento de carpeta y obras adicionales | OPE-2 |

Tabla 5-3. Factores ambientales susceptibles de alteración

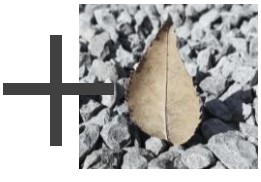
| *MEDIO* | *FACTOR AMBIENTAL* | *INDICADOR* | *CLAVE* | IMPACTO | DESCRIPCIÓN IMPACTO |
|---|---|---|---|---|---|
| ***Físico*** | Atmosférico | Emisión de gases | *AT1* | Afectación a la calidad del aire en la zona del proyecto | Se considera la emisión de gases producto de los motores de combustión interna de la maquinaria, camiones de volteo, vehículos, entre otros. Así como el incremento de partículas suspendidas producto del movimiento de tierra y material, al igual que el incremento en los niveles de ruido generado por el personal, maquinaria y movimiento de vehículos. |
| | | Partículas suspendidas | *AT2* | Afectación a la calidad del aire en la zona del proyecto | |
| | | Ruido y Vibraciones | *AT3* | Disconfort sonoro producto de la obra | |
| | Edáfico | Calidad | *SU1* | Generación, traslado e infiltración de residuos al suelo | Como consecuencia del movimiento de suelos; así como la presencia de personal que requiere el proyecto, se facilita el |





| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Características físicas | *SU2* | Elementos que caracterizan físicamente a los suelos como el caso de textura, porosidad, compactación, etc. | inicio de procesos de intemperismo y erosión, así como la posibilidad de derrames accidentales de sustancias o residuos. |
| | | Características químicas | *SU3* | Elementos que componen químicamente a los suelos como el caso del contenido de sales, materia orgánica, etc. | |
| | | Erosión | *SU4* | Pérdida de suelo por la remoción del suelo superficial, modificación de su estructura, reducción de materia orgánica | |
| | Hídrico | Escurrimiento | *AG1* | Alteración o modificación de patrones de drenaje | Disminución de la cantidad y cálida de agua infiltración por incremento de superficie permeable, la afectación al componente vegetal y posiblemente por una inadecuada disposición de los residuos peligrosos y líquidos. La incorporación de los escurrimientos superficiales mediante la canalización de los mismos, permitirá la recarga de la zona. |
| | | Calidad | | Generación y traslado de residuos a cauces existentes | |
| | | Infiltración | *AG2* | Incremento de superficie impermeable y calidad de agua | |
| ***Biológico*** | Botánico | Cobertura vegetal | *FL1* | Superficie que cubren las comunidades vegetales en el área de estudio del proyecto | El predio sobre el que se realiza el proyecto es un bosque manejado en buen estado de conservación rodeado de huertas de aguacate, por ello no se encuentran especies protegidas y los ejemplares dominantes son de especies aprovechables, ya sea madera o resina de individuos adultos y juveniles. |
| | | Especies en NOM | *FL2* | Presencia de especies bajo categoría de protección sobre el trazo del proyecto | |
| | | Diversidad | *FL3* | Riqueza y abundancia de | |





| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | especies presentes en sobre el trazo | |
| | Faunístico | Alteración del hábitat | *FA1* | Pérdida o modificación del lugar de residencia de las especies de fauna | El área del proyecto y su entorno inmediato son zonas con alto grado de interacción humana por el manejo que se hace del bosque, la terracería existente y las huertas de aguacate, por lo que la fauna presente se encuentra familiarizada a las actividades humanas y a la perturbación, lo que limita su diversidad. |
| | | Especies en NOM | *FA2* | Presencia de especies bajo categoría de protección sobre el trazo del proyecto | |
| | | Diversidad | *FA3* | Riqueza y abundancia de especies presentes en sobre el trazo | |
| ***Paisajístico*** | Escénico | Cualidades estéticas paisajísticas | *PA1* | Compatibilidad del proyecto con el paisaje predominante | El predio está inmerso en un bosque manejado en estado intermedio de conservación, es un paisaje que aprovecha infraestructura existente y mejora la terracería actual |
| | Perceptual | Percepción | *PA2* | Aceptación por parte de los individuos que directa o indirectamente se vean influenciados por el desarrollo el proyecto | |
| ***Socioeconómico*** | Económicos | Empleo | *SOC1* | Generación de empleo temporal | La naturaleza del proyecto permitirá una mejor comunicación entre las localidades de la zona, la cual carece de vías de comunicación que permitan una movilidad más eficiente. |
| | | Economía local | *SOC2* | Derrama económica directa e indirecta producto del proyecto | |
| | Habitabilidad | Calidad de vida | *SOC3* | Disminuye el tiempo de traslado permitiendo dedicar más tiempo al trabajo, familia, recreación, etc.. | Se incide al disminuir tiempos de traslado, mejora de la productividad de la zona, disminución de enfermedades respiratorias por la presencia de la terracería ye l polvo que genera, permitiendo disminuir tiempos de traslado |





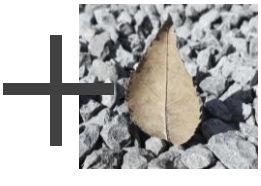
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Salud y seguridad | *SOC4* | Diseño del proyecto conforme a lineamientos de SCT para promover la seguridad del usuario, permitir el uso de vehículos no motorizados en un espacio confinado para ello (ciclovía), así como el cruce de las vías del tren de modo seguro para los peatones. | |
| | Infraestructura | Movilidad | *SOC5* | Traslados seguros y con menor demanda de tiempo, así como menor generación de partículas suspendidas | |
| | | Infraestructura | *SOC6* | Movilidad continua y multimodal | Generación de infraestructura multimodal no enfocada en el automóvil. Se integra la movilidad peatonal y no motorizada en la zona |
| | Usos del territorio | Uso de suelo | *SOC7* | Aprovechamiento o rescate de espacios públicos con uso de suelo destinado a un uso diferente o invadido | Implica la recuperación y la apertura de espacios públicos que están subutilizados, invadidos o son necesarios |

Para la realización del proyecto, se seleccionaron los siguientes indicadores de impacto para cada uno de los factores ambientales potencialmente impactados:

ATMOSFÉRICO: Se valora a través de la presencia de partículas por la excavación, por agentes contaminantes de tipo inorgánicos generados principalmente por la combustión de motores, tales como monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de azufre y nitrógeno; así como por el aumento en los niveles de ruido generados por las actividades propias de la obra y durante actividades como movilización de maquinaria.

EDÁFICO: Este factor ambiental ya ha sido impactado dado que el proyecto se desplanta sobre vialidades existentes, las cuales están bien consolidadas y estructuradas por lo cual no hay riesgo de erosión o daño a la estructura del suelo porque ésta ya fue modificada cuando se hizo





la vialidad. Los impactos identificados serán por la generación de residuos por trabajadores y las actividades propias de la construcción; principalmente la excavación.

HÍDRICO: Debido a que la zona se encuentra urbanizada totalmente y el sitio del proyecto cuenta con vialidades asfaltadas el impacto sobre la infiltración ya se ha dado. Por la naturaleza del proyecto, las excavaciones a realizar no afectan los acuíferos, ya que no se encontró referente alguno en la mecánica de suelos del parea del proyecto. Tampoco se afectarán cauces debido a que el puente sobre el río busca evitar dicha situación, por lo cual su elevación sobre los hombros. Por ello, el impacto identificado se encuentra en la etapa de construcción por la cercanía del cuerpo de agua con el área de cimentación del apoyo central.

BOTÁNICO: Dada la poca vegetación en el predio (pastos, arbustos y enredaderas) la interacción será menor ya que se afectarán solamente pastos, arbustos exóticos como la Higuerilla y enredaderas como el chayote, ninguno dentro de alguna categoría de protección.

FAUNÍSTICO: La ubicación del proyecto dentro de la zona urbana incide en la presencia de la fauna, limitándola a aves, roedores, mamíferos, perros y gatos; así como insectos. El hábitat urbano se verá beneficiado por el rescate de espacios públicos que el proyecto considera para reforestar, con lo cual se incidirá en la presencia de fauna, particularmente aves.

PAISAJÍSTICO: Se observó la interacción y congruencia entre el paisaje predominante en la zona del proyecto.

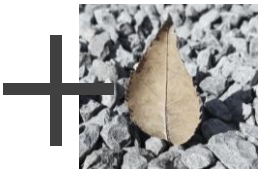
SOCIOECONÓMICO: Estos indicadores son utilizados para la cualificación de impactos como generación de empleo; el cual puede incidir directamente en otros indicadores socioeconómicos como el aumento de la infraestructura, mejoramiento de servicios municipales, mejoramiento en la oferta de servicios como seguridad y salud pública; entre otros.

### V.2.3. Criterios para la Cualificación

Para realizar la cualificación fueron considerados los elementos de la Matriz de importancia que identifica un impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un Factor Ambiental considerado. Los criterios evaluados son:

- Naturaleza: Define el carácter benéfico (+) o adverso (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
- Origen: Atributo que se refiere a la relación causa-efecto, es decir a la forma en que se manifiesta el efecto, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser primario o directo siendo en ese caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta.
- Temporalidad: Se refiere al tiempo que, en teoría, permanecería el efecto a partir de su origen y del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales o a través de la introducción de medidas correctivas. Los momentos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles y recuperables o irrecuperables,
- Extensión: Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto
- Recuperabilidad: Representa la posibilidad de reconstrucción total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.
- Susceptible de mitigar: Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el desarrollo del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones





iníciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

- Posibilidad de ocurrencia: Se refiere al grado de incidencia del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible en el tiempo (efecto regular) o constante en el tiempo.
- Magnitud: Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que se actúa.

## V.3.Valoración de los impactos identificados

La modificación en las propiedades o características del factor ambiental respecto a su condición inicial, fue considerada como significante y constituyó la base de la identificación; también se consideró como significante las modificaciones que pudieran ejercerse sobre los elementos relacionados. Se utilizó y evaluó una amplia y completa gama de indicadores ambientales, los cuales fueron cuidadosamente seleccionados de acuerdo a las particularidades de la zona de estudio, al igual que a las características del proyecto.

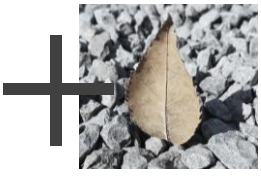
A continuación, se muestra la construcción de la matriz de clasificación de impactos, la cual representa el tipo de interacciones entre los diferentes factores ambientales susceptibles de impacto y las actividades a desarrollar para la ejecución del proyecto (Tabla 5-5). Una vez identificado el tipo de impacto se procede a calcular la matriz de importancia, la cual refleja los valores establecidos para cada una de las (tabla 5-6), la cual se resumen en la matriz sintetizada de importancia (tabla 5-7).

La cantidad de información contenida en la matriz de importancia dificulta el análisis e identificación de impactos, por lo cual se genera una matriz sintetizada de importancia (tabla 5-7), la cual refleja con mayor claridad los valores para cada una de las interacciones, permitiendo así calcular la importancia relativa de cada uno de los impactos potenciales identificados, los valores obtenidos se encuentran entre 13 y 100; ya sean positivos o negativos.

Tabla 5.7. Matriz sintetizada de importancia

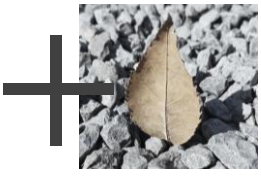
| Medio | Factor ambiental | Simbología | Indicadores | Preparación del sitio | | | Construcción | | | | | Operación | | IMPORTANCIA ABSOLUTA | Cantidad de impactos totales | Cantidad de impactos desagregados | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Trazo | Derribo pte peatonal | Señalización | Prefabricado de trabes | subestructura | Superficie de rodamiento | Banquetas y parapeto | Obras asociadas | Inicio de operaciones | Mantenimiento de carpeta y obras adicionales | | | Positivos | Negativos |
| | | | | PRE-1 | PRE-2 | PRE-3 | CON-1 | CON-2 | CON-3 | CON-4 | CON-5 | OPE-1 | OPE-2 | | | | |
| ***Físico*** | Atmosférico | AT1 | Emisión de gases | 0 | -19 | 0 | 0 | -20 | -19 | -23 | -23 | -39 | -19 | -162 | 7 | 0 | 7 |
| | | AT2 | Partículas suspendidas | 0 | 0 | 0 | 0 | -20 | -19 | -23 | -23 | 0 | 0 | -85 | 4 | 0 | 4 |





| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AT3 | Ruido y Vibraciones | 0 | -19 | 0 | -20 | -20 | -19 | -23 | -23 | -19 | -19 | -162 | 8 | 0 | 8 |
| | Edáfico | SU1 | Calidad | 0 | 0 | 0 | 0 | -20 | -19 | -19 | -23 | -22 | 0 | -103 | 5 | 0 | 5 |
| | | SU2 | Características físicas | 0 | 0 | 0 | 0 | -20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | SU3 | Características químicas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | SU4 | Erosión | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Hídrico | AG1 | Escurrimiento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | AG2 | Calidad | 0 | 0 | 0 | 0 | -16 | -16 | 0 | 0 | 0 | -16 | -48 | 3 | 0 | 3 |
| | | AG3 | Evapotranspiración | 0 | -23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 0 | 0 | -4 | 2 | 1 | 1 |
| ***Bológico*** | Botánico | FL1 | Cobertura vegetal | -28 | -26 | 0 | 0 | -26 | 0 | 0 | 40 | 35 | 29 | 24 | 6 | 3 | 3 |
| | | FL2 | Especies en NOM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | FL3 | Diversidad | 0 | -26 | 0 | 0 | -27 | 0 | 0 | 38 | 33 | 29 | 47 | 5 | 3 | 2 |
| | Faunístico | FL4 | Alteración del hábitat | -28 | -22 | 0 | 0 | -29 | 0 | 0 | 37 | 0 | 29 | -13 | 5 | 2 | 3 |
| | | FL5 | Especies en NOM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | FA3 | Diversidad | 0 | -26 | 0 | 0 | -27 | 0 | 0 | 38 | 33 | 29 | 47 | 5 | 3 | 2 |
| ***Paisajístico*** | Escénico | PA1 | Cualidades estéticas paisajísticas | 0 | -35 | 0 | 24 | 35 | 35 | 33 | 41 | 41 | 39 | 213 | 8 | 7 | 1 |
| | Perceptual | PA2 | Percepción | 0 | -48 | 0 | 24 | -19 | -19 | 41 | 41 | 41 | 39 | 100 | 8 | 5 | 3 |
| ***Socio económico*** | Económicos | SOC1 | Empleo | 0 | 22 | -20 | 24 | 20 | 20 | 33 | 35 | 35 | 0 | 169 | 8 | 7 | 1 |
| | | SOC2 | Economía local | 0 | 0 | 0 | 24 | 35 | 35 | 36 | 42 | 42 | 39 | 253 | 7 | 7 | 0 |
| | Humanos | SOC3 | Calidad de vida | 0 | -24 | 0 | 0 | 39 | 39 | 38 | 50 | 50 | 41 | 233 | 7 | 6 | 1 |
| | | SOC4 | Salud y seguridad | 0 | -24 | 0 | 0 | 39 | 39 | 38 | 50 | 50 | 41 | 233 | 7 | 6 | 1 |
| | Infraestructura | SOC5 | Movilidad | 42 | 0 | 20 | 0 | 39 | 39 | 38 | 50 | 50 | 41 | 319 | 8 | 8 | 0 |
| | | SOC6 | Infraestructura | 42 | 0 | 0 | 27 | 39 | 39 | 32 | 50 | 50 | 41 | 320 | 8 | 8 | 0 |
| | Usos del terrritorio | SOC7 | Uso de suelo | 0 | 0 | 0 | 0 | 34 | 34 | 32 | 50 | 50 | 41 | 241 | 6 | 6 | 0 |
| | | SOC8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |





| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 1062 | 118 | 72 | 46 |
| | | % | 61 | 39 |

### V.3.1.1. Resultados de la Cualificación

Como resultado del proceso de cualificación mediante la matriz de importancia se identificaron 250 interacciones entre los factores seleccionados y las acciones a realizar en el proyecto. De éstas solamente 118 presentan una interacción, 72 de ellas positivas y 46 negativas, todas de magnitud compatible con el proyecto (tabla 5.9), que equivale al 61% y 39% respectivamente. La etapa con mayor cantidad de interacciones es la de construcción con 70 de ellas (59%), de los cuales 44 interacciones fueron positivas (38%) y 26 negativas (22%) figura 5-2.

El factor con mayor número de interacciones positivas es el socioeconómico con 48 (41%) y tres negativas (2.5%). El factor con más interacciones negativas es el abiótico, el cual presenta 29 negativas (24.5%) y una positiva (0.85%) (figura 5-4).

Desde el punto de vista de los indicadores, se identificó que la movilidad e infraestructura son los indicadores con más interacciones positivas (ocho cada uno), seguido por el empleo, la economía local y las cualidades estéticas del paisaje (siete cada uno). Respecto a los indicadores con más impactos negativos se identificó al componente atmosférico relacionado con la generación de ruido y vibraciones con ocho impactos, seguido por la emisión de gases con siete y, la calidad del suelo con cinco (figura 5-5).

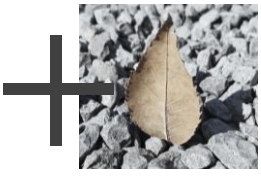
### V.3.1.1. Matriz ponderada

La clasificación del impacto en función al peso específico de un factor respecto a los demás, es una aproximación muy apegada a la realidad medioambiental estudiada. Para ello se procedió a calcular el peso específico de cada componente identificado y clasificarlo conforme a su valor, donde los impactos compatibles presentan valores inferiores a 2.5, son las obras o acciones de recuperación inmediata, por lo que no requieren de la aplicación de medidas extraordinarias. Son Moderados los impactos que tienen valores entre 2.5 y 5.0, son recuperables con el tiempo; por lo que la aplicación de medidas permitirá la disminución del mismo y se puede prescindir de ellas. Los severos tienen valores entre 5.0 y 7.5, son impactos recuperables con la aplicación de medidas y de tiempo y; por último, los impactos críticos, los cuales presentan valores superiores a 7.5, son impactos no recuperables aún con la aplicación de medidas de mitigación o compensación (tabla 5-8).

Tabla 5-9. Clasificación de los impactos por sus valores ponderados.

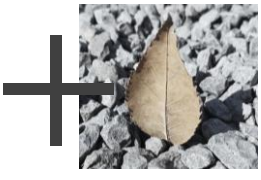
| Factor | | | Indicador | Preparación del sitio | | | Construcción | | | | | Operación | | | Valores PONDERADO | Clasificación del impacto | Compatible <2.5 | | Moderado 2.5-5.0 | | Severo 5.0-7.5 | | Crítico >7.5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Medio | Factor ambiental | Simbología | | PRE-1 | PRE-2 | PRE-3 | CON-1 | CON-2 | CON-3 | CON-4 | CON-5 | OPE-1 | OPE-2 | OPE-3 | | | Positivos | Negativos | Positivos | Negativos | Positivos | Negativos | Positivos | Negativos |
| ABIÓTICO | Atmosférico | AT1 | Emisión de gases | 0 | -19 | 0 | 0 | -20 | -19 | -23 | -23 | -39 | -19 | 0 | -1.78729 04 | Negativo pero compatible | | 6 | | 1 | | | | |





| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BIÓTICO | | AT2 | Partículas suspendidas | 0 | 0 | 0 | 0 | -20 | -19 | -23 | -23 | 0 | 0 | 0 | -0.93777758 | Negativo pero compatible | | 4 | | | | | | | | |
| | | AT3 | Ruido y Vibraciones | 0 | -19 | 0 | -20 | -20 | -19 | -23 | -23 | -19 | -19 | 0 | -1.78729004 | Negativo pero compatible | | 8 | | | | | | | | |
| | Edáfico | SU1 | Calidad | 0 | 0 | 0 | 0 | -20 | -19 | -19 | -23 | -22 | 0 | 0 | -1.13636636 | Negativo pero compatible | | 5 | | | | | | | | |
| | | SU2 | Características físicas | 0 | 0 | 0 | 0 | -20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.22065531 | Negativo pero compatible | | 1 | | | | | | | | |
| | Hídrico | AG2 | Calidad | 0 | 0 | 0 | 0 | -16 | -16 | 0 | 0 | 0 | -16 | 0 | -0.423654 | Negativo pero compatible | | 3 | | | | | | | | |
| | | AG3 | Evapotranspiración | 0 | -23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 0 | 0 | 0 | -0.0441306 | Negativo pero compatible | 1 | 1 | | | | | | | | |
| | Botánico | FL1 | Cobertura vegetal | -28 | -26 | 0 | 0 | -26 | 0 | 0 | 40 | 35 | 29 | 0 | 0.15130501 | Compatible positivo | | | 3 | 3 | | | | | | |
| | | FL2 | Especies en NOM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | |
| | | FL3 | Diversidad | 0 | -26 | 0 | 0 | -27 | 0 | 0 | 38 | 33 | 29 | 0 | 1.03706973 | Compatible positivo | | | 3 | 2 | | | | | | |
| | Faunístico | FA1 | Alteración del hábitat | -28 | -22 | 0 | 0 | -29 | 0 | 0 | 37 | 0 | 29 | 0 | -0.14342 45 | Negativo pero compatible | | 1 | 2 | 2 | | | | | | |
| | | FA3 | Diversidad | 0 | -26 | 0 | 0 | -27 | 0 | 0 | 38 | 33 | 29 | 0 | 1.03706973 | Compatible positivo | | | 3 | 2 | | | | | | |
| | Escénico | PA1 | Cualidades estéticas paisajísticas | 0 | -35 | 0 | 24 | 35 | 35 | 33 | 41 | 41 | 39 | 0 | 1.87996 47 | Compatible positivo | 1 | | 6 | 1 | | | | | | |
| | Perceptual | PA2 | Percepción | 0 | -48 | 0 | 24 | -19 | -19 | 41 | 41 | 41 | 39 | 0 | 0.88261253 | Compatible positivo | 1 | 2 | 4 | 1 | | | | | | |
| | Económicos | SOC1 | Empleo | 0 | 22 | -20 | 24 | 20 | 20 | 33 | 35 | 35 | 0 | 0 | 1.86451898 | Compatible positivo | 4 | 1 | 3 | | | | | | | |
| | | SOC2 | Economía local | 0 | 0 | 0 | 24 | 35 | 35 | 36 | 42 | 42 | 39 | 0 | 2.23300971 | Compatible positivo | 1 | | 6 | | | | | | | |
| | Humanos | SOC3 | Calidad de vida | 0 | -24 | 0 | 0 | 39 | 39 | 38 | 50 | 50 | 41 | 0 | 2.57060 9 | Moderado positivo | | 1 | 6 | | | | | | | |
| | | SOC4 | Salud y seguridad | 0 | -24 | 0 | 0 | 39 | 39 | 38 | 50 | 50 | 41 | 0 | 2.05648 72 | Compatible positivo | | 1 | 6 | | | | | | | |



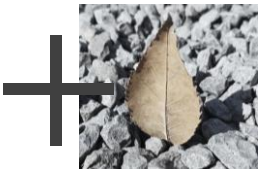


| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Infraestructura | SOC5 | Movilidad | 42 | 0 | 20 | 0 | 39 | 39 | 38 | 50 | 50 | 41 | 0 | 2.34627832 | Compatible positivo | 1 | | 7 | | | | | | | |
| Percepción | | SOC6 | Infraestructura | 42 | 0 | 0 | 27 | 39 | 39 | 32 | 50 | 50 | 41 | 0 | 2.82436011 | Moderado positivo | | | 8 | | | | | | | |
| | Usos del territorio | SOC7 | Uso de suelo | 0 | 0 | 0 | 0 | 34 | 34 | 32 | 50 | 50 | 41 | 0 | 2.12709 62 | Compatible positivo | | | 6 | | | | | | | |

## V.3.2. Descripción de los impactos ambientales significativos identificados

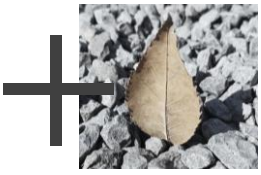
| Síntesis de impactos | Factor impactado | Impactos identificados | Acciones |
|---|---|---|---|
| **Factor ambiental Atmosférico** | | | |
| *Descripción de afectaciones principales* | | | |
| En total se identificaron 19 interacciones, todas negativas | Será afectado en su calidad, por el empleo de la maquinaria, equipo y/o vehículos automotores que se requieran para llevar a cabo las acciones propias de esta etapa; la afectación consistirá en la emisión de gases contaminantes proveniente del escape de los vehículos automotores, tales como: Monóxido de carbono, Óxido de Nitrógeno, Bióxido de carbono, hidrocarburos, partículas suspendidas, entre otros gases. Asimismo, el acarreo de materiales y/o equipos producirán la dispersión de polvos, con lo cual se afectará la visibilidad y la calidad del aire. Otro factor importante que será afectado serán los niveles de ruido el cual será también producido por el empleo de los equipos antes señalados. Los impactos identificados son del tipo adverso, directo, temporal, localizado, reversible, mitigable, de ocurrencia alta pero compatible. | Calidad del aire debido a la emisión de gases y partículas por la maquinaria y el movimiento de tierras, así como por la generación de ruido. | Derribo, Estructura, obras asociadas, inicio de operaciones y conservación de la carpeta |
| **Factor ambiental Edáfico** | | | |
| *Descripción de afectaciones principales* | | | |
| En total se identificaron seis interacciones, todas negativas | La alteración del suelo ya se ha dado cuando se construyeron las vialidades sobre las que se desplantará el proyecto, por lo cual la cualificación de los impactos sobre el suelo se limita a la contaminación de éste por la presencia de personal y a la generación de residuos sólidos, sanitarios y de manejo especial, el potencial de erosión de material de excavación. Desde el punto de vista del suelo. Los impactos identificados son del tipo adverso, indirecto, temporal, localizado, reversible, mitigable, de ocurrencia baja pero compatible. | Contaminación por residuos urbanos y sanitarios, generación de solventes y residuos de asfaltos | Derribo, Estructura, , obras asociadas, inicio de operaciones y conservación de la carpeta |
| **Factor ambiental hídrico** | | | |
| *Descripción de afectaciones principales* | | | |





| | | | |
|---|---|---|---|
| En total se identificaron cinco interacciones, una positiva y cuatro negativas. | Debido a que es un predio ya impactado, urbanizado y dentro de la mancha urbana, la mayoría de los impactos sobre este factor ya se han dado. Los impactos identificados se limitan a la posible contaminación de los cuerpos de agua por el vertido de residuos sólidos urbanos, aguas residuales, de manejo especial y los producidos durante el mantenimiento de la maquinaria, los cuales pudieran ser trasladados o arrastrados hacia el cuerpo de agua. Los impactos identificados son del tipo adverso, indirecto, temporal, localizado, reversible, mitigable, de ocurrencia baja pero compatible. | Contaminación por residuos urbanos y sanitarios, generación de solventes y residuos de asfaltos | Derribo, obras asociadas y conservación de la carpeta |
| **Factor ambiental botánico** | | | |
| *Descripción de afectaciones principales* | | | |
| En total se identificaron 11 interacciones, seis negativas y cinco positivas. | El impacto generado es adverso, particularmente en materia de cobertura forestal y diversidad de especies. La afectación de la vegetación será negativa aunque sean pastos y arbustos. El impacto es obligado ya que no hay otro lugar por donde se pueda proyectar la obra. Los impactos identificados son del tipo benéfico y adverso, directo, temporal y permanente, localizado, reversible, mitigable, de ocurrencia alta pero compatible. | Pérdida de vegetación y diversidad al inicio del proyecto. | Trazo, derribo, Estructura, obras asociadas, inicio de operaciones y mantenimiento |
| **Factor ambiental Faunístico** | | | |
| *Descripción de afectaciones principales* | | | |
| En total se identificaron 10 interacciones, cinco negativas y cinco positivas. | Como el sitio del proyecto dejó de tener elementos naturales originales desde hace tiempo, es decir que el grado de interacción natural de las especies, así como el funcionamiento de éstas entre el sitio del proyecto y zonas adyacentes es mínimo, los impactos sobre este factor solamente se evaluaron desde la interacción con la alteración del hábitat. La pérdida de vegetación impacta en los nichos y recursos que ésta aporta. Los impactos identificados son del tipo benéfico y adverso, directo, temporal y permanente, localizado, reversible, mitigable, de ocurrencia alta pero compatible. | Pérdida de nichos y recursos hasta la construcción de la Estructura. | Trazo, derribo, Estructura, obras asociadas y mantenimiento |
| **Factores Escénico y perceptual** | | | |
| *Descripción de afectaciones principales* | | | |





| | | | |
|---|---|---|---|
| En total se encontraron identificaron 51 interacciones, 48 positivas y tres negativas. | La pérdida de vegetación generará impactos negativos en la percepción social del proyecto y, en consecuencia, en las cualidades estéticas. Los impactos positivos implican el enriquecimiento ambiental y social mediante el rescate de espacios públicos, muchos de ellos invadidos, abandonados o subutilizados. Adicionalmente el método constructivo (prefabricado) permitirá disminuir la afectación temporal de la dinámica y movilidad del sitio. La operación del proyecto favorecerá la movilidad multimodal, que, en conjunto con las obras inducidas, favorecerán el movimiento de personas en la zona, incidiendo favorablemente en la economía de ésta<br>Por ello el impacto será benéfico y adverso, directo e indirecto, temporal y permanente, localizado y extenso, reversible e irreversible, mitigable y no mitigable, de alta ocurrencia, compatible y moderado | Se alterará la calidad del paisaje debido al empleo de maquinaria, produciendo un efecto visual negativo de forma temporal. Asimismo, las obras asociadas al proyecto mejorarán la imagen urbana de la zona al rescatar espacios subutilizados, aportando una continuidad en el paisaje.. | Derribo, prefabricado de piezas, obras asociadas, inicio de operaciones y mantenimiento |
| **Factores Socioeconómicos** | | | |
| *Descripción de afectaciones principales* | | | |
| En total se encontraron 44 interacciones, todas positivas. | Se requerirá de mano de obra por lo cual se generarán empleos fijos temporales. Asimismo, con el adecuado y constante mantenimiento del tramo carretero se contribuirá a la preservación de la calidad de la infraestructura vial, los servicios, la movilidad, economía y la competitividad económica de la zona al ahorrar tiempos de traslado. Por ello el impacto será benéfico y adverso, directo e indirecto, temporal y permanente, localizado y extenso, reversible e irreversible, mitigable y no mitigable, de alta ocurrencia, compatible | Implicaciones sociales en lo económico, humano y en la infraestructura urbana de manera espaciotemporal | En las tres etapas |

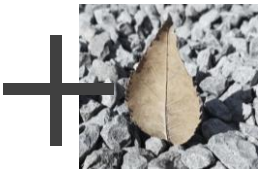
La evaluación del impacto ambiental del proyecto, en sus diferentes etapas, se realizó sin considerar la aplicación de medidas de prevención, mitigación, restauración o compensación, propuestas en el Capítulo 6, referente al Plan de Manejo Ambiental.

## V.4.Conclusión

Este tipo de proyecto coadyuvará a mejorar la seguridad, movilidad, infraestructura, calidad de vida y economía de la zona donde se enclava, la cual cuenta con una dinámica urbana bien establecida, por lo cual la factibilidad del proyecto se basa en lo siguiente:

- El proyecto se localiza en una matriz urbanizada, por lo que sus atributos ambientales se han perdido;
- La mayoría de los impactos son positivos y los que llegan a ser negativos son compatibles con el proyecto debido a que se pueden mitigar;
- Se consideran medidas de mitigación desde el proyecto como baños portátiles, acopio de residuos, reglamento que evite la quema de residuos, uso eficiente de recursos;
- El proyecto representa una alternativa viable desde el punto de vista de movilidad urbana;
- El uso actual del suelo donde se desplanta el proyecto corresponde a vialidades terciarias existentes;





- El proyecto generará una fuente importante de empleo e ingreso en la zona.
- Con el proyecto operando se incidirá en la economía regional, la salud, seguridad, movilidad y calidad de vida del nororiente de la ciudad.

Se puede afirmar con base en la escala del proyecto y el análisis de los impactos que éste generará, los cuales son impactos muy acotados al terreno donde se proyecta, moderados y compatibles. Debido a ello, se considera que el proyecto es ambientalmente viable en el marco de un desarrollo sustentable local, que la ejecución de las obras proyectadas no implica importantes afectaciones al equilibrio ecológico y/o aportes de emisiones o vertimientos que puedan llegar a sobrepasar los límites máximos permisibles y; en todo caso, los impactos negativos identificados son en su mayoría susceptibles de mitigarse, mediante prácticas o medidas preventivas, de mitigación y/o compensación.





# CAPÍTULO VI
# MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

# VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

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

La materialización del proyecto considera, como una variable a destacar, la **no generación de impactos ambientales significativos**. Así mismo, se promoverán medidas de mitigación y compensación ambiental enfocadas a mitigar los impactos ambientales negativos identificados a pesar de ser compatibles con el proyecto, procurando así generar las condiciones para el adecuado desarrollo del mismo y bienestar en el área de influencia del proyecto.

En este apartado se señalan los impactos identificados, así como su grado de afectación por las actividades a ejecutar por el proyecto, las cuales se abordan por grupos, siendo el medio abiótico o físico, el medio biótico o biológico, los factores y actividades de paisaje como socioeconómicas, las cuales son:

### 6.1.1. **Medio físico: suelo, aire, ruido, agua**.

ATMOSFÉRICO: Las actividades de preparación del sitio y construcción; particularmente las excavaciones, generarán impactos negativos sobre la calidad del aire por la generación de polvos, por la emisión de gases por la combustión de los motores de la maquinaria a emplear y, por el aumento de los niveles de ruido. Los impactos identificados son del tipo adverso, directo, temporal, localizado, reversible, mitigable, de ocurrencia alta pero compatible.

EDÁFICO: La alteración del suelo ya se ha dado cuando se construyeron las vialidades sobre las que se desplantará el proyecto; sin embargo no así en el cauce donde se cimentarán los apoyos externos y central del proyecto, por lo cual la cualificación de los impactos sobre el suelo se limita a la contaminación de éste por la presencia de trabajadores y a la generación de residuos de manejo especial. Los impactos identificados son del tipo adverso, indirecto, temporal, localizado, reversible, mitigable, de ocurrencia baja pero compatible. Los impactos identificados son del tipo adverso, indirecto, temporal, localizado, reversible, mitigable, de ocurrencia baja pero compatible.

HÍDRICO: Debido a que es un predio ya impactado, urbanizado y dentro de la mancha urbana, la mayoría de los impactos sobre este factor se reflejarán en la posible contaminación del Dren Barajas por los residuos de los trabajadores y de la obra debido a que los residuos pudieran ser trasladados por viento hacia el cuerpo de agua, así como la pérdida de evapotranspiración por la afectación a los árboles presentes en el trazo del proyecto. Los impactos identificados son del tipo adverso, indirecto, temporal, localizado, reversible, mitigable, de ocurrencia baja pero compatible.

### VI.1.2. **Medio biótico: flora, fauna**.

BOTÁNICO: La vegetación en el predio es un factor que se impactará negativamente debido al retiro de ejemplares, arbustivos. Los impactos identificados son del tipo benéfico y adverso, directo, temporal y permanente, localizado, reversible, mitigable, de ocurrencia compatible.

FAUNÍSTICO: La fauna silvestre está fuertemente influenciada por la calidad ambiental del sitio. Como la zona del proyecto dejó de tener elementos naturales originales desde hace

tiempo, debido a la urbanización, el grado de interacción natural de las especies; así como el funcionamiento de éstas entre el sitio del proyecto y zonas adyacentes es mínimo, quedando reducido a la movilidad de especies de aves adaptadas totalmente a actividades humanas, así como a fauna doméstica.

Es por ello que los impactos sobre este factor solamente se evaluaron desde la interacción con la alteración del hábitat, la cual será benéfica al incrementarse la vegetación producto de la reforestación de áreas cercanas que considera el proyecto. Los impactos identificados son del tipo benéfico y adverso, directo, temporal y permanente, localizado, reversible, mitigable, de ocurrencia alta pero compatible.

### VI.1.3. Factores socio-culturales, económicos y de paisaje.

PAISAJÍSTICO: El paisaje urbano surge de la combinación de fenómenos ambientales y humanos que coexisten en una zona particular de la superficie terrestre. Es un espacio que se modifica de manera constante con el paso del tiempo, tanto por su crecimiento y desarrollo como por su deterioro. En síntesis, es la manifestación concreta del espacio observable. Por ello el impacto será benéfico y adverso debido a la afectación de la vegetación en parte del área del proyecto, directo e indirecto, temporal y permanente, localizado y extenso, reversible e irreversible, mitigable y no mitigable, de alta ocurrencia, compatible y moderado

SOCIOECONÓMICO: Se requerirá de mano de obra por lo cual se generarán empleos fijos temporales. Asimismo, con el adecuado y constante mantenimiento del tramo carretero se contribuirá a la preservación de la calidad de la infraestructura vial, los servicios, la movilidad, economía y la competitividad económica de la zona al ahorrar tiempos de traslado. Por ello el impacto será benéfico y adverso producto de la pérdida de vegetación, directo e indirecto, temporal y permanente, localizado y extenso, reversible e irreversible, mitigable y no mitigable, de alta ocurrencia, compatible.

## VI.2 Programa de vigilancia ambiental (PVA)

- ***Subprograma atmosférico***

| Línea estratégica o componente ambiental afectado: **Atmosférico** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Etapa del proyecto en que se aplicará la medida: **Preparación del sitio** | | | | | |
| **Impacto al que va dirigida la acción** | **Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación** | **Tiempo en el que se instrumentará o duración** | **Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.** | **Insumos para supervisión** | **Indicador de cumplimiento, eficiencia y eficacia** |
| Afectación a la calidad del aire por el empleo de maquinaria, vehículos y excavaciones | Se cumplirá con los límites establecidos dentro de la NOM-041-SEMARNAT-2006, en la cual se establecen los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de vehículos automotores que establece dicha norma. | 10 meses | Pago de derechos por concepto verificación vehicular aplicable en el Estado | Certificado de aprobación de la prueba de verificación | Vehículos automotores que pasaron la verificación/Total de vehículos automotores involucrados en esta etapa del proyecto salvo maquinaria de construcción. |
| Se cumplirá con los límites establecidos dentro de la NOM-045-SEMARNAT-1996. En la cual se establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. | Se cumplirá con los límites establecidos dentro de la NOM-045-SEMARNAT-1996. En la cual se establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. | 10 meses | Pago de derechos por concepto verificación vehicular aplicable en el Estado | Certificado de aprobación de la prueba de verificación para los vehículos en que sus características lo permitan | Vehículos automotores que pasaron la verificación/Total de vehículos automotores involucrados en esta etapa del proyecto salvo maquinaria de construcción. |
| Se dará mantenimiento periódico a la maquinaria, el mantenimiento tiene como objetivo detectar fallas en los motores que pudieran incrementar las emisiones de gases y partículas al ambiente. | Se dará mantenimiento periódico a la maquinaria, el mantenimiento tiene como objetivo detectar fallas en los motores que pudieran incrementar las emisiones de gases y partículas al ambiente. | 10 meses | Refacciones, mano de obra calificada, aceites y aditivos | Bitácoras de mantenimiento | Total de maquinaria con mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones del fabricante/Total de maquinaria que emiten gases y partículas al ambiente usada en estas etapas del proyecto |
| | Se establecerá un horario de trabajo, las actividades que se desarrollarán durante la etapa de preparación del sitio se limitarán a un horario, con el fin de reducir las molestias a los receptores del ruido. | 10 meses | Adquisición de Sonómetros | Bitácoras de obra | Mediciones que sobrepasen los niveles de las Normas/Número de mediciones totales realizadas |

| Línea estratégica o componente ambiental afectado: **Atmosférico** |
|---|

| Etapa del proyecto en que se aplicará la medida: **Construcción** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Impacto al que va dirigida la acción** | **Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación** | **Tiempo en el que se instrumentará o duración** | **Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.** | **Insumos para supervisión** | **Indicador de cumplimiento, eficiencia y eficacia** |
| Afectación a la calidad del aire por el empleo de maquinaria | Se cumplirá con los límites establecidos dentro de la NOM-041-SEMARNAT-2006, en la cual se establecen los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de vehículos automotores que establece dicha norma. | 10 meses | Pago de derechos por concepto verificación vehicular aplicable en el Estado | Certificado de aprobación de la prueba de verificación | Vehículos automotores que pasaron la verificación/Total de vehículos automotores involucrados en esta etapa del proyecto |
| | Se cumplirá con los límites establecidos dentro de la NOM-045-SEMARNAT-1996. En la cual se establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. | 10 meses | Pago de derechos por concepto verificación vehicular aplicable en el Estado | Certificado de aprobación de la prueba de verificación para los vehículos en que sus características lo permitan | Vehículos automotores que pasaron la verificación/Total de vehículos automotores involucrados en esta etapa del proyecto |
| | Se dará mantenimiento periódico a la maquinaria, el mantenimiento tiene como objetivo detectar fallas en los motores que pudieran incrementar las emisiones de gases y partículas al ambiente. | 10 meses | Refacciones, mano de obra calificada, aceites y aditivos | Bitácoras de mantenimiento | Total de maquinaria con mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones del fabricante/Total de maquinaria que emiten gases y partículas al ambiente usada en estas etapas del proyecto |
| | Implementación de un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la Maquinaria, Equipos y/o Vehículos Automotores, en el cual se establecerán las acciones necesarias para dar cumplimiento a los límites máximos permisibles que se establecen dentro de las normas ambientales aplicables a la emisión de gases contaminantes. | 10 meses | Refacciones, mano de obra calificada, aceites y aditivos | Bitácoras de mantenimiento | Total de maquinaria con mantenimiento preventivo de acuerdo a las especificaciones del fabricante/Total de maquinaria que emiten gases y partículas al ambiente usada en estas etapas del proyecto |
| | Para evitar la dispersión de polvos durante las actividades de desmonte y despalme se regaran con agua las áreas con suelo no consolidado por las que transitan los vehículos automotores, maquinaria y/o equipo. | 10 meses | Pipas con agua y personal de campo | Bitácora de obra y fotografías | Cantidad de eventos extremos de dispersión de polvos |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Para evitar la dispersión de polvos durante el transporte de material o retiro de suelo o estrato vegetal, los camiones que transporten dichos materiales deberán estar cargados a ¾ partes de su capacidad y cubiertos con lona. | 10 meses | Lonas | Bitácora de obra y fotografías | Cantidad de eventos extremos de dispersión de polvos |
| Aumento en los niveles de ruido por el empleo de maquinaria y equipo durante las etapas de preparación del sitio | Se establecerá un horario de trabajo, las actividades que se desarrollarán durante la etapa de preparación del sitio se limitarán a un horario, con el fin de reducir las molestias a los receptores del ruido. | 10 meses | Adquisición de Sonómetros | Bitácoras de obra | Mediciones que sobrepasen los niveles de las Normas/Número de mediciones totales realizadas |
| | Implementación de un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la Maquinaria, Equipos y/o Vehículos Automotores, en el cual se establecerán las acciones necesarias para dar cumplimiento a los límites máximos permisibles que se establecen dentro el cual se establecerán las acciones necesarias para dar cumplimiento a los límites máximos permisibles que se establecen dentro de las normas ambientales NOM-080-SEMARNAT-1994 y la NOM-081-SEMARNAT-1994 aplicables a la emisión de ruido. | 10 meses | Refacciones, mano de obra calificada, aceites y aditivos | Bitácoras de mantenimiento | Total de maquinaria con mantenimiento preventivo de acuerdo a las especificaciones del fabricante/Total de maquinaria que emiten gases y partículas al ambiente usada en estas etapas del proyecto |

- ***Subprograma edáfico e hídrico***
  - ***Componente de manejo de residuos peligrosos y líquidos***

| Línea estratégica o componente ambiental afectado: **Edáfico** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Etapa del proyecto en que se aplicará la medida: **Construcción** | | | | | |
| **Impacto al que va dirigida la acción** | **Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación** | **Tiempo en el que se instrumentará o duración** | **Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.** | **Insumos para supervisión** | **Indicador de cumplimiento, eficiencia y eficacia** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Afectación a la calidad del suelo por el inadecuado manejo y disposición de los residuos | Se colocarán contenedores debidamente etiquetados para llevar a cabo la adecuada disposición de residuos sólidos urbanos | 10 meses | Contenedores | Registro de recolección por parte de las empresas contratadas para ello y reporte fotográfico | Cantidad de residuos recolectados |
| | Se elaborará e implementará un Programa de Manejo y Disposición de Residuos Sólidos Urbanos, Peligrosos y Líquidos, a fin de evitar el inadecuado manejo y disposición de dichos residuos en el área. | 10 meses | Pago del Programa y de la ejecución de las acciones que este considere | Bitácora de seguimiento del Programa | Metas del Programa en cumplimiento |
| | Los residuos producto de la construcción serán depositados en los bancos de tiro o cualquier otro sitio autorizados y acorde al programa de manejo de residuos que se elaborará. Se evitará la inadecuada disposición de residuos dentro y fuera del derecho de vía del proyecto. | 10 meses | Pago de la empresa | Bitácora de obra y reporte fotográfico. Informe o reporte estatal como generador de residuos que se establece en el programa de manejo de residuos por ser generador | Volumen de residuos de manejo especial dispuestos/Volumen de residuos de manejo especial generados |
| | Se prohibirá tirar basura a través de la colocación de letreros restrictivos que indiquen dicha leyenda, asimismo, se llevarán a cabo platicas de concientización dirigidas hacia los trabajadores a fin de que estos acaten las disposiciones y acciones establecidas para evitar la afectación a los componentes ambientales. | 10 meses | No se requieren recursos adicionales | Bitácora de obra y reporte fotográfico | Número de letreros instalados |
| | En caso de que existiera un derrame accidental de combustibles, el área afectada será removida y tratada de manera especial a fin de evitar en lo posible la afectación al suelo. | 10 meses | Dependerá del evento | Bitácora de obra y reporte fotográfico | Metros cúbicos de suelo contaminado y tratado |
| | El manejo de los residuos peligrosos que se generen por el mantenimiento de la maquinaria y equipo empleados durante las etapas del proyecto serán manejados por una empresa especializada que cuente con los documentos que la acrediten ante las autoridades competentes para llevar a cabo dichas actividades. | 10 meses | Pago de la empresa | Bitácora de mantenimiento de equipos y registro de la empresa contratada para su disposición final | Volumen de residuos peligrosos dispuestos conforme a la normatividad/Volumen de residuos peligrosos generados |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | No se permitirá el vertido de ningún tipo de residuo peligroso y/o líquido al suelo, con el fin de evitar la contaminación del mismo. | 10 meses | Pago de la empresa | Registro de empresa contratada para su disposición final | Volumen de residuos peligrosos dispuestos conforme a la normatividad/Volumen de residuos peligrosos generados |

| Línea estratégica o componente ambiental afectado: **Edáfico** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Etapa del proyecto en que se aplicará la medida: **Operación y mantenimiento** | | | | | |
| Impacto al que va dirigida la acción | Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación | Tiempo en el que se instrumentará o duración | Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc. | Insumos para supervisión | Indicador de cumplimiento, eficiencia y eficacia |
| Afectación a la calidad del suelo por el inadecuado manejo y disposición de los residuos | Se colocarán contenedores debidamente etiquetados para llevar a cabo la adecuada disposición de residuos sólidos urbanos | Permanente | Contenedores | Registro de recolección por parte de las empresas contratadas para ello y reporte fotográfico | Cantidad de residuos recolectados |
| | Se elaborará e implementará un Programa de Manejo y Disposición de Residuos Sólidos Urbanos, Peligrosos y Líquidos, a fin de evitar el inadecuado manejo y disposición de dichos residuos en el área. | Permanente | Pago del Programa y de la ejecución de las acciones que este considere | Bitácora de seguimiento del Programa | Metas del Programa en cumplimiento |
| | Los residuos producto de la construcción serán depositados en los bancos de tiro o cualquier otro sitio autorizados y acorde al programa de manejo de residuos que se elaborará. Se evitará la inadecuada disposición de residuos dentro y fuera del derecho de vía del proyecto. | Permanente | Pago de la empresa | Bitácora de obra y reporte fotográfico. Informe o reporte como generador de residuos que se establece en el programa de manejo de residuos por ser generador | Volumen de residuos de manejo especial dispuestos/Volumen de residuos de manejo especial generados |
| | Se prohibirá tirar basura a través de la colocación de letreros restrictivos que indiquen dicha leyenda, asimismo, se llevarán a cabo platicas de concientización dirigidas hacia los trabajadores a fin de que estos acaten las disposiciones y acciones establecidas para evitar la afectación a los componentes ambientales. | Permanente | No se requieren recursos adicionales | Bitácora de obra y reporte fotográfico | Número de letreros instalados |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | En caso de que existiera un derrame accidental de combustibles, el área afectada será removida y tratada de manera especial a fin de evitar en lo posible la afectación al suelo. | Permanente | Dependerá del evento | Bitácora de obra y reporte fotográfico | Metros cúbicos de suelo contaminado y tratado |
| | El manejo de los residuos peligrosos que se generen por el mantenimiento de la maquinaria y equipo empleados durante las etapas del proyecto serán manejados por una empresa especializada que cuente con los documentos que la acrediten ante las autoridades competentes para llevar a cabo dichas actividades. | Permanente | Pago de la empresa | Bitácora de mantenimiento de equipos y registro de la empresa contratada para su disposición final | Volumen de residuos peligrosos dispuestos conforme a la normatividad/Volumen de residuos peligrosos generados |
| | No se permitirá el vertido de ningún tipo de residuo peligroso y/o líquido al suelo, con el fin de evitar la contaminación del mismo. | Permanente | Pago de la empresa | Registro de empresa contratada para su disposición final | Volumen de residuos peligrosos dispuestos conforme a la normatividad/Volumen de residuos peligrosos generados |

| Línea estratégica o componente ambiental afectado: **Hídrico** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Etapa del proyecto en que se aplicará la medida: **Preparación del sitio y construcción** | | | | | |
| Impacto al que va dirigida la acción | Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación | Tiempo en el que se instrumentará o duración | Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc. | Insumos para supervisión | Indicador de cumplimiento, eficiencia y eficacia |
| Calidad | Se colocará un tapial en el área donde se construirán los muros de contención externos para evitar que se afecte el cuerpo de agua, para el apoyo central se colocarán costales rellenos de arena para evitar incidir en el cuerpo de agua, el cual además será desviado temporalmente dentro del mismo cauce para evitar que la zona de cimentación de la columna central se inunde | 4 meses | No se requieren recursos adicionales, ya están considerados en el proyecto | Bitácora de obra | Tiempo de intervención |

## VI.3 Seguimiento y Control (Monitoreo)

Como parte del programa de vigilancia Ambiental se llevará a cabo el seguimiento y control de las medidas de mitigación propuestas. El seguimiento y control de las medidas de mitigación será fundamental para asegurar el cumplimiento de las medidas correctivas indicadas, por lo cual dicho instrumento permitirá establecer los procedimientos y los medios para verificar que los objetivos planteados; así como las medidas de prevención y reducción mencionadas anteriormente se alcancen.

El Programa de Seguimiento y Control incluye los programas específicos para cada uno de los factores ambientales que presentan un impacto negativo. Los programas con el fin de proponer los indicadores ambientales necesarios para monitorear el cumplimiento y eficacia de las medidas establecidas.

### VI.3.1 **Factor ambiental atmosférico**

***Subprograma de calidad del aire***

Tabla 6-13. Seguimiento del programa de monitoreo correspondiente al factor ambiental atmosférico.

| **IMPACTO AMBIENTAL**<br>Emisiones de gases contaminantes, material particulado y ruido proveniente de vehículos y maquinaria. | | |
|---|---|---|
| ETAPA DEL PROYECTO**: Preparación del sitio y construcción** | | |
| **MEDIDAS DE MITIGACIÓN A EMPLEAR:** | **INDICADOR DE REALIZACIÓN:** | **INDICADOR DE CUMPLIMIENTO:** |
| Verificación vehicular de vehículos automotores usados para la ejecución de los trabajos. | Vehículos automotores que pasaron la verificación / Total de vehículos automotores involucrados en esta etapa del proyecto. | **Umbral de cumplimiento: 95 - 100%** Cumpliendo con el total de las medidas de mitigación a emplear. |
| Se dará mantenimiento periódico a la maquinaria, el mantenimiento tiene como objetivo detectar fallas en los motores que pudieran incrementar las emisiones de gases y partículas al ambiente, así como para asegurar la emisión de niveles de ruido conforme marca la NORMA. | Total, de maquinaria con mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones del fabricante / Total de maquinaria que emiten gases y partículas al ambiente usada en estas etapas del proyecto. | **Umbral de alerta: 71-94%** Cumpliendo con las medidas de mitigación a emplear. |
| Para evitar la dispersión de polvos se trabajará en fase húmeda las áreas que impliquen suelo no consolidado como los terraplenes. | Cantidad de eventos extremos de dispersión de polvos. | **Umbral inadmisible: Ø Menos del 70%** No ejecutando las medidas de mitigación a emplear. |

| | | |
|---|---|---|
| Se establecerá un horario de trabajo, con el fin de reducir las molestias a los receptores del ruido. | Días laborados fuera del horario establecido de trabajo | |
| **CALENDARIO DE COMPROBACIÒN:**<br><br>Con el apoyo del supervisor de obra y el supervisor ambiental, se realizarán recorridos semanales para verificar el cumplimiento de las medidas. | **RESPONSABLES:**<br><br>Ø Supervisor de Obra<br><br>Ø Supervisor Ambiental<br>Ø Contratista | |
| **MEDIDAS URGENTES:**<br><br>En caso de llegar al umbral de alerta, el supervisor ambiental deberá reportar al supervisor de obra y al contratista sobre el retraso en el cumplimiento de las medidas de mitigación, para que en un periodo máximo de tres días se regularice la implementación de las medidas o, de lo contrario, deberán detenerse los trabajos. | | |
| **PRODUCTOS ESPERADOS:**<br>Ø Evidencia de verificación vehicular<br>Ø Bitácoras de mantenimiento de vehículos y maquinaria<br>Ø Reportes sobre eventos extremos de dispersión de polvos y ruido | | |

## VI.4 Factor ambiental edáfico e hídrico

Tabla 6-15. Seguimiento del programa de monitoreo correspondiente al factor ambiental edáfico e hídrico.

| **IMPACTO AMBIENTAL** | | |
|---|---|---|
| Afectación a la calidad del suelo y agua por el inadecuado manejo y disposición de los residuos sólidos, o de manejo especial y, forestal; así como incidencia en cuerpos de agua por arrastre. | | |
| ETAPA DEL PROYECTO: **Preparación del sitio, construcción y operación** | | |
| Subprograma: de manejo de residuos sólidos, de manejo especial y suelo. | | |
| **MEDIDAS DE MITIGACIÓN A EMPLEAR:** | **INDICADOR DE REALIZACIÓN:** | **INDICADOR DE CUMPLIMIENTO:** |
| Se prohibirá tirar basura a través de la colocación de letreros restrictivos que indiquen dicha leyenda, asimismo, se llevarán a cabo platicas de concientización dirigidas hacia los trabajadores a fin de que estos acaten las disposiciones y acciones establecidas para evitar la afectación a los componentes ambientales. | Número de letreros instalados | **Umbral de cumplimiento :**<br>Ø **95 - 100%** Cumpliendo con el total de las medidas de mitigación a emplear. |
| Se colocarán contenedores debidamente etiquetados para llevar a cabo la adecuada disposición de residuos sólidos urbanos. | Cantidad de residuos recolectados | Umbral de alerta: Ø **71-94%** Cumpliendo con las medidas de mitigación a emplear. |

| | | |
|---|---|---|
| Los residuos producto de las excavaciones se trasladarán al banco de tiro, los de derribo serán depositados en la composta municipal y los sólidos urbanos al relleno sanitario o cualquier otro sitio autorizados por la autoridad ambiental para su disposición final de acuerdo a la normatividad vigente, con lo que se evitará la inadecuada disposición de residuos dentro y fuera del derecho de vía del proyecto.<br><br>Con el apoyo del supervisor de obra y el supervisor ambiental, se realizarán recorridos semanales para verificar el cumplimiento de las medidas. | Volumen de residuos de manejo especial dispuestos / Volumen de residuos de manejo especial generados. | Umbral inadmisible: Ø **Menos del 70%** No ejecutando las medidas de mitigación a emplear.<br><br>**RESPONSABLES:**<br>Ø Supervisor de Obra<br>Ø Supervisor Ambiental<br>Ø Contratista |

**MEDIDAS URGENTES:**

En caso de llegar al umbral de alerta, el supervisor ambiental deberá reportar al supervisor de obra y al contratista sobre el retraso en el cumplimiento de las medidas de mitigación, para que en un periodo máximo de tres días se regularice la implementación de las medidas o, de lo contrario, deberán detenerse los trabajos.

**PRODUCTOS ESPERADOS:**

Ø Bitácora de obra y reporte fotográfico
Ø Registro de empresa contratada para su disposición final
Ø Registro de recolección por parte de las empresas contratadas para ello y reporte fotográfico

Para el manejo de las aguas residuales éstas serán manejadas por una empresa especializada y debidamente autorizada para el manejo y disposición final de los residuos. Tradicionalmente la empresa que renta los sanitarios portátiles se encargan de dar el servicio completo, por lo cual se deberá asegurar y garantizar que cuenten con los permisos pertinentes y actualizados para poder rentar los servicios completos.

Tabla 6-16. Seguimiento del programa de monitoreo correspondiente al factor ambiental edáfico e hídrico.

| **IMPACTO AMBIENTAL** | | |
|---|---|---|
| Afectación a la calidad del suelo y agua por el inadecuado manejo y disposición de los residuos peligrosos y sanitarios; así como incidencia en cuerpos de agua por arrastre. | | |
| **ETAPA DEL PROYECTO:**<br>Preparación del sitio y cosntrucción | | |
| Subprograma: manejo de residuos peligrosos y líquidos | | |
| **MEDIDAS DE MITIGACIÓN A EMPLEAR:** | **INDICADOR DE REALIZACIÓN:** | **INDICADOR DE CUMPLIMIENTO:** |

| | | |
|---|---|---|
| No se permitirá el vertido de ningún tipo de residuo peligroso y/o líquido al suelo, con el fin de evitar la contaminación del mismo. | Metros cúbicos de suelo contaminado y tratado. | **Umbral de cumplimiento :**<br>Ø **95 - 100%**<br>Cumpliendo con el total de las medidas de mitigación a emplear. |
| Se instalarán sanitarios portátiles para el uso de trabajadores de la obra, los cuales serán rentados a una empresa dedicada a ese giro y la cual será responsable de su mantenimiento continuo. | Número de visitas y mantenimiento de sanitarios portátiles por parte del arrendatario. Así como permisos actualizados | Umbral de alerta:<br>Ø **71-94%**<br>Cumpliendo con las medidas de mitigación a emplear. |
| El manejo de los residuos peligrosos que se generen por el mantenimiento de la maquinaria y equipo empleados, serán manejados por una empresa especializada que cuente con los documentos que la acrediten ante las autoridades competentes para llevar a cabo dichas actividades. | Requisición de material por parte de la empresa especializada y autorizada. | Umbral inadmisible:<br>Ø **Menos del 70%**<br>No ejecutando las medidas de mitigación a emplear. |
| El mantenimiento de maquinaria y/o equipo se realizará en áreas específicas alejadas a cuerpos de agua y se prohibirá verter cualquier tipo de residuo peligroso en los mismos | Volumen de residuos peligrosos dispuestos conforme a la normatividad/Volumen de residuos peligrosos generados | |
| Con el apoyo del supervisor de obra y el supervisor ambiental, se realizarán recorridos semanales para verificar el cumplimiento de las medidas. | **RESPONSABLES:**<br>Ø Supervisor de Obra<br>Ø Supervisor Ambiental<br>Ø Contratista | |
| **MEDIDAS URGENTES:**<br>En caso de llegar al umbral de alerta, el supervisor ambiental deberá reportar al supervisor de obra y al contratista sobre el retraso en el cumplimiento de las medidas de mitigación, para que en un periodo máximo de tres días se regularice la implementación de las medidas o, de lo contrario, deberán detenerse los trabajos. | | |
| **PRODUCTOS ESPERADOS:**<br>Ø Bitácora de obra y reporte fotográfico<br>Ø Registro de recolección por parte de las empresas contratadas para ello y reporte fotográfico<br>Ø Registro de empresa contratada para su disposición final de residuos peligrosos y líquidos | | |

## VI.5 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

La información anterior puede servir de base para el caso en que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales considere el que sea necesario establecer una fianza para el cumplimiento de las disposiciones de mitigación establecidas en el programa de vigilancia. Para ello se establece el siguiente costo de las medidas de mitigación:

Tabla 6-18. Costo de medidas de mitigación y prevención.

| | | MEDIDAS DE MITIGACIÓN | Costo ($) |
|---|---|---|---|

| FACTOR AMBIENTAL | IMPACTO NEGATIVO | | |
|---|---|---|---|
| Atmosférico | Calidad del aire (gases y partículas) | El equipo y maquinaria por utilizar deberá estar en óptimas condiciones de operación, de tal manera que cumpla con los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1993, referente a los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación, que utilizan gasolina como combustible y a la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1993, referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación, que utilizan diésel como combustible. | Ya considerado previamente |
| | | Las actividades relacionadas con excavación y perforación de tierras se deberán realizar en fase húmeda; es decir, previo a las actividades se deberá regar con agua las superficies a intervenir a fin de evitar la suspensión y generación de polvos y partículas. | Ya considerado previamente |
| | Ruidos y vibraciones | Los niveles de ruido que sean producidos por la maquinaria no deben sobrepasar los máximos permisibles según lo establecido por el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido (Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1982). En este sentido, los vehículos automotores y la maquinaria utilizados en la demolición y construcción de la obra, deberá dar cumplimiento a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994, relativas a la contaminación originada por ruido de fuentes móviles y fuentes fijas. | $10,000.00 |
| Edáfico | Calidad suelo | Se instalarán baños portátiles para cubrir las necesidades del personal que laborará en la obra, las cuales deberán contar con un mantenimiento periódico adecuado, se estima u total de un sanitario por cada 12 trabajadores. | $22,690.00 |
| | | Se generará un programa de separación de residuos. Los residuos domésticos generados deberán ser depositados en contenedores con tapa colocados en sitios estratégicos y al alcance de los trabajadores, para posteriormente ser entregados a los camiones recolectores que, gracias a la ubicación del predio, circulan constantemente por el área. | $55,000.00 |
| | | En caso de requerir los servicios de una empresa especializada en el servicio de recolección de residuos peligrosos ésta deberá estar debidamente registrada, ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), como generador de residuos peligrosos. | $39,000.00 |
| | | Los recipientes para el almacenamiento de residuos sólidos y peligrosos, deberán estar identificados por medio de señalamientos alusivos a la peligrosidad del producto. Adicionalmente, se cumplirá con los lineamientos aplicables conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. | $20,000.00 |
| | | Se evitará realizar actividades de mantenimiento de la maquinaria y equipo a emplear dentro de la obra a fin de evitar la generación y derrame de grasas y/o aceites gastados. | Sin costo |
| | | Alta como generador de residuos de manejo especial, programa y su seguimiento | $20,000.00 |
| Hídrico | Contaminación | Se instalarán baños portátiles para cubrir las necesidades del personal que laborará en la obra, las cuales deberán contar con un mantenimiento periódico adecuado, se estima u total de un sanitario por cada 12 trabajadores, y contenedores para residuos sólidos urbanos y peligrosos. | Ya considerado previamente |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Tapial a lo largo de la obras de excavación dentro de derecho de vía Federal. | $15,000.00 |
| Generales | | Informar a los trabajadores involucrados en las actividades de preparación del sitio y construcción las medidas de mitigación propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, las condicionantes que en su momento emita la Secretaría de Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Territorial las disposiciones y sanciones que las leyes señalan para la ejecución de obras de esta naturaleza. | $15,000.00 |
| **Costo total de las medidas de mitigación** | | | **$196,690.00** |

# CAPÍTULO VII

# PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

## VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

La integración de este capítulo tiene como objetivo dar cumplimiento a lo dispuesto por la Fracción VII del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En consecuencia, en este apartado y a partir de la integración de los capítulos anteriores, se establecerá un escenario actual del SA, un escenario del mismo con proyecto sin medidas de mitigación y, un escenario con proyecto aplicando las medidas correspondientes para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales que conllevará el desarrollo del Proyecto, de tal forma que se podrá entender la dinámica ambiental resultante de cada uno de los escenarios modelados.

### VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Partiendo del ejercicio integrador que representa esta Manifestación de Impacto Ambiental y con base en la información generada, analizada y valorada, se está en posibilidad de describir e identificar las modificaciones y eventuales afectaciones que se puedan imprimir al Sistema Ambiental (SA) delimitado para este proyecto.

En el SA predominan los paisajes transformados por el hombre. La predominancia urbana dentro del SA queda demostrada al cuantificar las superficies de los distintos usos de suelo que en él existen, destacando el asentamiento humano con el 270.56 ha de la superficie del SA y 0.23 ha del área de influencia. El segundo uso de suelo con mayor representatividad en el SA es el pastizal inducido con 74.11 ha. Como se puede observar, la diferencia entre el principal uso de suelo y el segundo es considerable, lo cual muestra la alta transformación del sitio dada la baja representatividad de vegetación natural e incluso de vegetación secundaria, solamente con 1.98 ha. dentro de todo el SA y sin representatividad en el área de influencia (tabla 4-6 y figura 4-11).

### VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

La tendencia del SA, con el proyecto, marca los cambios tanto negativos como positivos que se verán afectados en los diferentes factores que lo integran y en la calidad de vida de los habitantes del nororiente de la ciudad.

El proyecto incidirá en los siguientes componentes del SA:

**Atmosférico**

Se proyecta una mejora en la calidad del aire debido a que los congestionamientos viales provocados por el paso del tren disminuirán, lo que implica que los gases que se emitan se podrán disipar más fácilmente, ya que al estar los vehículos en movimiento la concentración de gases ya no sería acumulativa, como sucede en un congestionamiento vial, por lo cual los efectos atmosféricos se atenuarían.

**Edáfico**

El uso de suelo en el SA mantendrá su dinámica debido a los procesos urbanos que en él se desarrollan y son innatos a los entornos urbanos

El uso de suelo en las inmediaciones se verá favorecido hacia el sector comercial, ya que se incrementará la movilidad en la zona.

**Hídrico**
El proyecto no modificará la funcionalidad hidráulica de la zona, ya que no se alterará la dinámica del río, ni de los procesos naturales que soporta, los cuales han estado y continuarán bajo la influencia humana (contaminación).

**Botánico**
Se incide en poblaciones de vegetación exótica sobre el cauce que, con el proyecto, serán erradicadas debido a que modificarán las condiciones de insolación en el área donde se proyecte la sombra del mismo.}

**Faunístico**
No se esperan cambios.

**Paisajístico**
Las obras asociadas incidirán en la imagen urbana al incidir en la continuidad de una vialidad, impidiendo así la acumulación de residuos como actualmente ocurre ya que al ser un zona sin tránsito poco a poco va generando signos visibles de desorden y deterioro que, en una comunidad poco a poco van generando un entorno que fomenta la delincuencia, ya que envían un mensaje de indiferencia y poco control, situación que con la llegad del proyecto se interrumpirá ya que dejará de ser un espacio de poco tránsito y sin aparente desinterés por la autoridad, a uno copn mayor movimiento de personas, autos y por el tipo de puente, de importancia para el ingreso y salida al y desde el centro, generando mayor interés por las autoridades.

**Socioeconómico**
La construcción del proyecto tiene un peso importante sobre la movilidad, lo cual mejora la calidad de vida, seguridad, infraestructura y movilidad del SA.
Respecto al subsistema económico el sitio del proyecto presenta una dinámica comercial, residencial y educativa beneficiada por el mejoramiento de la imagen urbana y facilitada por la movilidad que generará.
Habrá beneficios al corto y largo plazo, desde empleo temporal, hasta la eficiente movilidad de productos y personas, además de incrementar la seguridad de los usuarios directos (vecinos).
Se facilitarán los traslados y se garantiza el derecho al uso de la ciudad.

**VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación**
Si bien el proyecto no modificará la funcionalidad ecosistémicas del SA, ya que no se alterará su dinámica ni los procesos naturales que soporta, los cuales han estado y continuarán bajo la influencia humana. Si bien el proyecto implica impactos sobre el sistema ambiental éstos pueden ser atenuados, en su gran mayoría, debido a la consideración de medidas de mitigación de impactos descritas en el cap. VI del presente estudio, las cuales ofrecen la oportunidad de mejorar ambientalmente la zona de influencia del proyecto.

Se puede considerar que el proyecto será un elemento que adicionará al sistema pocos elementos que pueden contrastar con el medio, además de que la superficie que ocupará es limitada para un proyecto de tal envergadura e importancia social y económica para la región.

Derivado del análisis de las condiciones actuales del SA éste presenta un deterioro ambiental considerable, principalmente por el uso de suelo urbano. La ejecución del proyecto sin medidas de mitigación abonará a que se mantengan las condiciones actuales de la zona, mientras que la consideración y correcta ejecución de las medidas de mitigación contempladas en el cap. Para el caso de la etapa de construcción serán habilitados sanitarios portátiles para los trabajadores (1/12 trabajadores) y se establecerán medidas para evitar la generación y contaminación por residuos peligrosos como de residuos de manejo especial.

El aspecto de mayor relevancia en el SA por la ejecución del proyecto será el beneficio social y económico al promover infraestructura que facilitará la movilidad, el crecimiento económico, la competitividad regional y los tiempos de traslado dentro de la urbe

El escenario esperado en el SA con la ejecución del proyecto es contar con infraestructura de comunicaciones que no represente un impacto negativo significativo a las condiciones ambientales del SA. Con base en lo anterior, la construcción del proyecto no contribuirá a disminuir la integridad biótica de la zona, ya que los paisajes naturales del SA son escasos. Los impactos adversos que generará la construcción del proyecto son compatibles debido a que son puntuales, temporales y cuentan con acciones de mitigación y compensación, las cuales estarán enfocadas a mantener no alterar la calidad ambiental que existe en el sitio.

**VII.4 Pronóstico Ambiental**

Para la construcción del último escenario ambiental es necesario tomar en cuenta las fuentes de cambio existentes en el Sistema Ambiental, con y sin proyecto, por esta razón se presentan las siguientes consideraciones:

En el capítulo 4 se identificaron las tendencias de desarrollo y las actividades que principalmente causan deterioro dentro del SA del proyecto. Entre las actividades que se identificaron se encuentran las siguientes:

- Asentamientos humanos: los asentamientos ocasionan el cambio de uso de suelo. Asimismo, propician la contaminación del suelo, aire y agua por el inadecuado manejo que se les da a los residuos.

- Actividades Agropecuarias (agricultura y ganadería), cuyos efectos serán reflejados en impactos como: desmontes, erosión, pérdida de vegetación, pérdida de hábitat y contaminación de los suelos.

Así mismo, dentro de los impactos que se identificaron para el proyecto se encuentran:

- Impacto 1. Emisión de partículas suspendidas de polvo, gases y ruido.

- Impacto 2. Afectación a la calidad edáfica e hídrica;

- Impacto 3. Pérdida de infiltración;

Aun así, la mayoría de los impactos ambientales adversos identificados contarán con el establecimiento de medidas de mitigación, preventivas, compensatorias y/o de reducción para cada impacto (capítulo 6 del presente estudio). Con base en la información mencionada previamente, se presenta el escenario final para cada uno de los componentes ambientales con mayor afectación por la ejecución del proyecto.

**Atmosférico**
La calidad del aire que se presenta dentro del Sistema Ambiental actualmente se encuentra afectado por la emisión de gases y partículas producto del tránsito que se realiza sobre las avenidas sobre las que se desplantará, así como por los congestionamientos causados por el cruce constante del tren.

Cabe señalar que, debido a las actividades de construcción del proyecto, así como su operación, se afectará este componente. Sin embargo, la afectación será mínima por la aplicación de medidas de mitigación como son: el mantenimiento de la maquinaria y equipos a través del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas referentes a la emisión de gases contaminantes y los niveles de ruido. De igual forma, para minimizar la dispersión de polvos por el acarreo de materiales y/o residuos, éstos se transportarán en fase húmeda y se emplearán lonas para evitar la dispersión de polvos y/o residuos durante su transportación.

La emisión de gases, partículas y ruido disminuirá gradualmente debido a que el proyecto facilita el transporte local mediante recorridos a pie o en bicicleta debido a que el proyecto contempla dos puentes peatonales y una ciclovía, lo que favorecerá los traslados no motorizados.

**Edáfico e hídrico**
La contaminación del suelo a causa de la inadecuada disposición de residuos constituye otra actividad que ha propiciado su deterioro. Se ha considerado la generación de residuos en cada una de las etapas del proyecto y por lo mismo se han establecido medidas que prevengan o reduzcan los efectos causados por estas actividades, particularmente en la etapa de operación, en la cual se considera la colocación de botes de basura en los espacios públicos recuperados y generados, los cuales se consideran en las obras asociadas al proyecto.

De acuerdo a los criterios anteriores, se espera que la afectación a este componente sea mínima, esto con la implementación de las medidas de mitigación y prevención establecidas en el capítulo 6 del presente estudio.

**Socioeconómico**
La generación de empleos promoverá un cambio positivo en la economía local, y fomentará el desarrollo socioeconómico a nivel del SA, ya que se establecerá una conectividad vial adecuada que permitirá un tránsito ágil y seguro.
En general se espera que la construcción del proyecto afecte lo menos posible al SA, y que no interfiera con la integridad y continuidad del mismo, por el contrario, lo facilita. Aun así, es importante destacar que dentro del SA son pocos los sitios que presentan una calidad

ambiental alta, ya que en la mayor parte de su superficie la calidad ambiental va de intermedia a baja debido a la alta urbanización que presenta, por lo que la continuidad en los ecosistemas es baja.
Por otra parte, no se espera afectar o modificar la estructura e integridad ecológica del SA, dado que la mayoría de los impactos son puntuales y se restringen al área del derecho de vía del proyecto, la cual se encuentra dentro de la mancha urbana.

### VII.5 Evaluación de alternativas

Derivado de los resultados de los trabajos de campo y del análisis del presente estudio, se detectó que la propuesta presentada es ambientalmente viable al no afectar de forma significativa algún componente ambiental. Se determinó que una alternativa distinta no reduciría las afectaciones que el proyecto actual implica, por el contrario, éstas se incrementarían debido a que se tendrían que afectar el componente urbano por la falta de espacio para alojar al proyecto fuera de las vialidades existentes.

### VII.6 Conclusiones del estudio de impacto ambiental

El análisis del impacto ambiental para el proyecto indica, en términos generales, que es ambientalmente viable, lo anterior con base en el contenido de los capítulos IV y V de este estudio. Como resultado del análisis se identificó que la totalidad de impactos negativos son compatibles con el proyecto y no se identifican impactos ambientales significativos.

De la valoración realizada se estimó que existirán impactos positivos que, dadas las condiciones socioeconómicas de la zona, han de ser potenciados. Los negativos al ser mitigados mantienen residuales bajos que, en el contexto del SA, son también irrelevantes.

Partiendo de lo anteriormente expuesto se tiene como escenario que:

- El proyecto no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas.
- El desarrollo de la obra no prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico.
- La implementación de la obra no conlleva riesgos a la salud humana.
- En el presente documento se han propuesto medidas y estrategias tendientes a la minimización, prevención y compensación de los impactos ambientales identificados que son técnicamente posibles, financieramente viables y permiten el seguimiento y documentación.

En virtud de lo anterior se puede concluir que el proyecto se percibe como una oportunidad de mejorar los servicios e infraestructura de la zona, es ambientalmente viable, compatible con la naturaleza y con vocación del sistema ambiental en el que se ve inserto; así como congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables para el sitio del proyecto y el entorno donde se desplantará.