

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSULTA PÚBLICA



## MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO DE *APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS* *“SANTIAGO BAYACORA”*

*DURANGO, DGO.*

CONVERSA CONSTRUCCIONES VERSATILES INTEGRALES S.A. DE C.V.  
PROMOVENTE

2022

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

### **“APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS SANTA BARBARA”**

El proyecto se ubica en dos tramos sobre el cauce del Río Santiago Bayacora mismo que parte de la parte baja de la cortina de la Presa con el mismo nombre, pasando por el poblado Santiago Bayacora hasta el poblado Puerta de La Cantera, Municipio de Durango, Dgo., Para llegar al sitio del proyecto, partiendo de la Ciudad de Durango, se toma la Carretera Federal No. 23 en su tramo Durango – Mezquital de la cual se recorren 8.2 km., para entroncar en el anillo periférico de la Ciudad de Durango (No. 40 W) rumbo a la Ferrería recorriendo 4.5 km, para de allí tomar un tramo de carretera pavimentada con dirección a la Localidad de Santiago Bayacora, recorriendo 5.3 km. a la altura del puente, sitio donde se ubica el proyecto. En el anexo 1 se encuentran los planos de ubicación del proyecto.

El tiempo de vida útil del proyecto se contempla por un periodo de 10 años, mismos que contemplan dos periodos de concesión ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); este periodo se considera necesario para la preparación del sitio, construcción y operación acorde a los volúmenes por extraer, así como las acciones para el abandono y restauración del área.

El área del proyecto se encuentra en un cauce de un arroyo, por tal motivo y en apego a la Ley de Aguas Nacionales es una Zona Federal en la que se pretende aprovechar "Materiales Pétreos en Greña" tales como arena, grava, piedra, matacán y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción. La presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) se presenta para obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) como requisito para obtener la concesión en apego al artículo 113 Bis de la Ley de Aguas Nacionales.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

La Ley de Aguas Nacionales define al Material Pétreo como los materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o zonas federales. En este entendido los depósitos de materiales pétreos en el cauce del Río Santiago Bayacora, son producto de las escorrentías naturales, las cuales transportan y depositan partículas de suelo a lo largo y ancho del cauce, haciéndose evidente la parte baja de la cuenca o zona de sedimentación donde se forman en algunos puntos denominados "Bancos de Materiales" ampliamente demandados para la construcción, principalmente en la ciudad de Durango, Dgo., mismo que ha sido utilizado por muchos años para este fin.

El banco de materiales pétreos en greña que se pretende concesionar ante la CONAGUA para aprovechamiento de arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material para ser utilizado en la

construcción, que será extraído del cauce del Río Santiago Bayacora, el cual se clasifica como del tipo natural, ya que para utilizarlos sólo es necesario que sean seleccionados, refinados y/o clasificados por tamaños. Los pétreos, así como todas las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin, se exceptúan en la Ley Minera como concesibles, salvo que requieran trabajos subterráneos para su extracción.

El sitio del tramo del cauce a concesionar corresponde a dos tramos y 32.106 ha.; el primer tramo contempla una longitud de 2,796 metros con una superficie de 21.138 ha., el segundo tramo con una longitud de 3,544 metros con superficie de 10.968 ha., ambos dentro del cauce del Río Santiago Bayacora, arrojando una superficie aprovechable de 32.106 ha. y un tramo de 6,340 metros; en el área aprovechable donde se pretende obtener un volumen de 20,000 m<sup>3</sup> por año.

Para determinar la tasa de aprovechamiento y su factibilidad en cuanto al material erosionado de la cuenca y el material de arrastre depositado susceptible de aprovecharse de manera anual, se realizó un análisis mediante cuatro métodos (ver anexo 7), así mismo se determinó el volumen de material ya concesionado a la fecha en el mismo cauce, teniéndose que la cuenca de evaluación no se tienen concesiones autorizadas; el aprovechamiento de material en greña parte aguas abajo de la Presa Santiago Bayacora, donde gran parte de los sedimentos y material de arrastre son depositados, generando aguas hambrientas en la parte de debajo de la cortina, por lo cual se plantea un aprovechamiento de 20,000 m<sup>3</sup> anualmente, estimando así un aprovechamiento del 10.61% del promedio estimado, para una superficie de 32.106 ha. en dos tramos del cauce del Río Santiago Bayacora; si se considera que la superficie de material de arrastre debajo de la cortina es 6,379.77 ha., con un volumen aprovechable promedio de 2.62 m<sup>3</sup>/ha./año arrojaría un volumen aprovechable de 16,714.99 m<sup>3</sup>/ha./año y la diferencia de este para alcanzar la meta proyectada de aprovechamiento provendrá del propio cauce generado por el proceso erosivo del vendedor de demasías de la propia presa.

El método de extracción será un sistema de minado a cielo abierto con formación de bancos individuales y agrupados, para lo cual se realizarán excavaciones por medios mecánicos hasta alcanzar el fondo de lecho en el cauce con el apoyo de una retroexcavadora, ya que el material a aprovechar se encuentra poco cohesionado y las labores de arranque no requieren la utilización de equipo especializado. El volumen a extraer de materiales trata de satisfacer la demanda de materiales para la construcción de la Ciudad de Durango y demás localidades de la zona de influencia del proyecto.

No se considera el cambio de uso de suelo, sin embargo, se requiere la autorización previa por parte de la SEMARNAT en materia de Impacto Ambiental y este es un requisito para que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) otorgue la concesión para el aprovechamiento y extracción de materiales pétreos.

Por otro lado, se considera también como una forma de realizar un desazolve y limpieza del cauce de arroyo, para que este evite desviaciones naturales y no se provoquen inundaciones en terrenos aledaños al cauce, los cuales son ampliamente utilizados para la agricultura, además de realizar obras de conservación de suelos para mitigar los efectos erosivos en los taludes mediante el recubrimiento con roca.

Se hizo un análisis mediante imágenes satelitales y ortofotos, donde se identificó que en el año 1994 ya se evidenciaban aprovechamientos de materiales pétreos en algunas parcelas adyacentes al cauce, así

mismo se puede distinguir una modificación en algunos tramos del cauce en un periodo de 28 años. En el caso particular y por cuestiones de operatividad, únicamente se analiza dos tramos del cauce del Río Santiago Bayacora, segregando la presa derivadora de riego, la cual actualmente sirve como un importante sitio de congregación de aves. Los criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos para la lección del sitio se describen a continuación.

**Criterios ambientales:** Por ser un cauce de un arroyo, no requiere realizar cambio de uso de suelo, así mismo el área ya ha sido utilizada anteriormente como bancos para la extracción de materiales pétreos, también existen proyectos similares en la zona y no se requiere apertura de caminos de acceso a los bancos sobre el cauce; se encuentra una muy baja presencia de especies con algún estatus de protección y en general el cauce se encuentra con muy poca o nula vegetación herbácea, solo con formaciones de vegetación en algunos de sus márgenes; no se contempla la remoción de vegetación arbórea; la zona en general presenta indicadores de biodiversidad bajos.

**Criterios técnicos:** El área a concesionar cuenta con la disponibilidad de un volumen de un volumen aprovechable promedio de 2.62 m<sup>3</sup>/ha./año de material pétreo, para seguir proporcionando la atención y el abasto de la demanda de material de construcción de la Ciudad de Durango, además de otras cercanas; así mismo, el cauce del arroyo es un receptor de partículas, las cuales son arrastradas de las laderas de la cuenca, que al paso de los años se van lavando, hasta lograr depósitos en forma de bancos aptos para su aprovechamiento, del cual se tiene evidencia de aprovechamientos anteriores y de concesiones otorgadas por la CONAGUA en la región o aledañas al presente sitio propuesto.

El cálculo del volumen que actualmente se encuentra en el sitio del proyecto se calculó mediante levantamiento topográfico mediante estación total y generación de ortofoto reciente, extraída con herramientas de fotogrametría de última generación que se basan en el sobrevuelo con dron Mavic 2 pro con procesamiento estático ligado a la Red Geodésica Nacional Activa del área del proyecto, lo que permitió generar un Modelo Digital del Terreno y obtener cotas a 0.50 m, generando así el siguiente cuadro para la estimación de volúmenes de material en greña del área del proyecto de extracción.

**Criterios socioeconómicos:** Con el volumen que se pretende extraer anualmente serán generados recursos económicos para poder contratar personal y cuadrillas de vigilancia sobre el tramo del río concesionado, además de realizar obras para mejorar los caminos, rehabilitar y proteger el cauce, así como la realización de aportaciones de pagos de derechos a la federación por el material a extraer.

Es de mencionar que no se consideran obras permanentes, las obras asociadas y provisionales son únicamente los bancos de extracción de materiales pétreos, en los cuales se realizarán las maniobras para la separación del material mediante cribas simples o tamices, accionados por medio de la gravedad o ángulo de inclinación.

Se estima una inversión que consiste en el pago de derechos y permisos, así como de honorarios de especialistas en topografía e impacto ambiental, por un estimado de \$ 250,000.00, más la adquisición de una retroexcavadora, una excavadora y dos camiones o góndolas con capacidad de 14 m<sup>3</sup> cada uno, de los cuales el promovente ya cuenta con ellos, solo requieren de gastos operativos.

El periodo de recuperación del capital se estima en 2 años, con base a las características y precios de los materiales en el mercado.

Los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención, mitigación y restauración serán del orden de \$200,000.00 anuales.

Superficie total del polígono que conforma el proyecto derivada del levantamiento topográfico del cauce y sus áreas riverieñas es de 1,238,026.715 m<sup>2</sup> (123.802 ha.), de las cuales se segregan áreas con vegetación riverieña y se dejan únicamente bancos con material pétreo evidente y susceptible de aprovecharse con un impacto mínimo, siendo 326,280.85 m<sup>2</sup> (32.628 ha.), los cuales son requeridos para la extracción del material pétreo en greña de cauce del arroyo, representada por el 26.35% de la superficie total.

<b>POLIGONO</b>	<b>SUPERFICIE (ha.)</b>	<b>%</b>	<b>Vol. actual (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Volumen anual por aprovechar (m<sup>3</sup>)</b>
Aprovechamiento	32.628	100.00	163,140.43	20,000.00
<b>Total</b>	<b>32.628</b>	<b>100.000</b>	<b>163,140.43</b>	<b>20,000.00</b>

El uso de suelo en las colindancias del sitio del proyecto se enfoca principalmente a las actividades para el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces y en parcelas, además de las pecuarias, para la cría de ganado vacuno de manera extensiva, así mismo se encuentran algunas tierras de cultivo donde se realiza la agricultura de temporal para la siembra de granos como maíz y frijol, además de algunos forrajes de los que sobresale la alfalfa.

En lo que respecta a cuerpos de agua en el sitio y colindancias, al hacer un análisis en el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas SIATL versión 3.2, se puede observar la Presa Santiago Bayacora a una distancia de 200 metros por el propio cauce aguas arriba, la cual inició operaciones en el año de 1990 y tiene una capacidad de almacenamiento en máximas ordinarias de 130.047 hm<sup>3</sup> y su uso es para riego, cuenta con un vertedor libre y su cortina tiene una altura de 66.75 m.

La localidad de Santiago Bayacora cuenta con todos los servicios públicos mínimos indispensables como accesos terrestres todo el año, líneas de drenaje, agua potable, la electricidad, telefonía, internet, además existen casas habitación, tiendas, iglesias, entre otros. El acceso es terrestre y es transitable todo el año, pudiendo acceder y transportar para realizar una disposición adecuada de los residuos generados por el proyecto, en la Ciudad de Durango, la cual es la cabecera municipal de más cercana al sitio del proyecto.

Para la operación del presente proyecto no es necesario el desmonte de la vegetación, ni la apertura de nuevos caminos, puesto que el área ya cuenta con esta infraestructura, debido a que anteriormente se estaba aprovechando materiales pétreos.

Para iniciar la extracción del material, es necesario limpiar la zona del cauce, removiendo la vegetación herbácea regenerada en las épocas de lluvia y actividades de despalme, para lo cual se elimina la capa superficial cuyo espesor puede ser de 10 a 20 cm., en algunas áreas que así lo requieran.

Como infraestructura, se tendrá la criba de gravedad móvil, no se contempla la construcción de obras auxiliares. La construcción y adecuación de esta infraestructura, se considera que requerirá de aproximadamente un mes.

El proyecto actualmente no está en operación, puesto que no se tiene concesión vigente por parte de la CONAGUA para aprovechar los materiales pétreos de estos bancos de materiales. El proyecto se estima tenga una vida útil de 10 años posteriores a los cuales se verá la posibilidad de ampliar su periodo de vida útil, por lo que es difícil establecer un programa general de trabajo. El mantenimiento requerido, será el correspondiente al mantenimiento de vías de acceso, al área de cribado y almacenamiento, el mantenimiento a la retroexcavadora y camiones de carga se realizará en la ciudad de Durango, Dgo. en talleres autorizados.

Una vez concluido el proyecto, se estima un periodo de abandono de 3 meses, durante los cuales se realizará una des compactación de los caminos que no sean útiles, rebaje de taludes, nivelación de los sitios que lo requieran, reincorporación de material estéril, construcción de un sistema de desvío de aguas para evitar la erosión en los terrenos contiguos al cauce del arroyo, reforestación al margen de este con especies como sauces, álamos y jarillas.

El programa general de trabajo comprende tres etapas, dichas etapas se inician a partir de obtener los permisos ambientales correspondientes ante la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, que es un requisito para obtener la concesión de aprovechamiento de materiales pétreos ante la CONAGUA.

Las etapas consideradas son las siguientes:

**Etapas de preparación y construcción del sitio:** Acondicionamiento de los caminos de acceso a los bancos de materiales, limpieza de la cubierta de suelo, movimiento del suelo estéril y lo necesario para la preparación de los bancos de materiales y patio de maniobras. Los accesos al sitio del proyecto ya se encuentran en funcionamiento esto debido a que por mucho tiempo se ha extraído material del cauce del río y de parcelas aledañas, por lo que solo es necesario proporcionar el mantenimiento necesario para acondicionarlos, dicho mantenimiento consiste en el raspado, recuperación de suelo de las cunetas, habilitación de cunetas y revestimiento donde sea necesario. La limpieza de las áreas consiste en el movimiento de la parte superior de los bancos de materiales, los cuales contienen enlame, partes vegetales arrastradas por la corriente y piedras o gravas muy gruesas, además debe considerarse el reforzar y suavizar la pendiente del talud del cauce del arroyo, con la finalidad de evitar la erosión y corrimientos de tierras que generen la obstrucción del área hidráulica natural de su cauce.

**Etapas de operación y mantenimiento:** Acceso a los bancos para extraer el material de interés por medio de cortes y zanjas y demás trabajos relacionados con carga y extracción, para el aprovechamiento directo de las gravas y arenas con un tiempo de vida útil de 10 años. Es necesario una nivelación de los bancos y del patio de maniobras para que la maquinaria y los camiones de carga permita una maniobra adecuada y se eviten incidentes como atascamientos o volcaduras que pongan en riesgo la operación y suministro de materiales. Los cortes se realizarán evitando sobrepasar una profundidad de un metro, dependiendo de la sección transversal. Al realizar estas actividades de manera responsable no se propicia la erosión de la zona del cauce del arroyo, además de que el aprovechamiento es estratificado y paulatino, evitando con

ello la formación de estructuras topográficas que conlleven a la erosión del suelo. Para la instalación de la criba, la cual es pequeña y funciona por medio de gravedad y se le deposita el material para su separación con el propio cucharón de la retroexcavadora requiere ser puesto en el patio de maniobras, y este es movido por la retroexcavadora según conforme se requiera en la operación.

El método de extracción será un sistema de minado a cielo abierto con formación de bancos individuales y agrupados, para lo cual se realizarán excavaciones por medios mecánicos hasta alcanzar el fondo de lecho en el cauce con el apoyo de una retroexcavadora y/o cargadora, ya que el material a aprovechar se encuentra poco cohesionado y las labores de arranque no requieren la utilización de equipo especializado.

La zona de taludes con evidencia de erosión en el trascurso del cauce, servirá para realizar obras de protección en los taludes laterales a fin de reducir la erosión local, para lo cual se contempla el recubrimiento marginal semipermeable con recubrimiento de rocas. Esta obra ayuda a evitar el contacto directo del escurrimiento con el material del margen, además de reducir la velocidad de la corriente evitando o reduciendo la posibilidad del transporte de las partículas de los márgenes

**Etapas de abandono:** Consiste en realizar trabajos encaminados a mitigar los impactos ambientales causados por el proyecto, así como retirar la infraestructura de trabajo en un tiempo estimado de 2 años.

Siguiendo la función natural que presenta el río, se puede decir que no se presenta etapa de abandono de sitio, ya que, para la restitución del área donde se ubican los bancos de materiales, se pudiera decir que no se tiene prevista alguna actividad, basado a que es un medio natural que cumple con una función cíclica, donde la ribera del arroyo lleva constantemente arena y grava, por su proceso natural, lo que permite que a la vuelta del año el material extraído sea sustituido por los arrastres naturales que trae el cauce en cada temporada de lluvias.

Aun cuando se estima que el tiempo de vida útil del proyecto extracción de material será de 10 años, las siguientes serán algunas de las medidas o acciones a realizar posterior al aprovechamiento:

- a) Limpieza completa de cada banco aprovechado, dejando únicamente materiales pétreos que no fueron aprovechados.
- b) Una vez concluidos los diferentes tramos de explotación, deben de escarificar las zonas de circulación de maquinaria y/o equipo pesado dentro del cauce, para recuperar la capacidad de recarga del acuífero.
- c) Se realizará la nivelación en las zonas donde se realizaron los cortes y extracción de materiales, se deberá renivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural, rellenado las depresiones temporales y dejando una pendiente máxima de 2% en la zona de transición, tanto aguas arriba como agua abajo.
- d) Por ningún motivo quedarán desniveles, pozas o encharcamientos en las zonas ocupadas por los bancos de aprovechamiento posterior al abandono del sitio.
- e) En función de las condiciones del cauce, posterior al aprovechamiento y a las actividades de la zona se podrá realizar el acondicionamiento del sitio para otro proyecto, previa autorización.

Según la clasificación de los materiales pétreos a aprovechar por su naturaleza y comportamiento al ser excavados se clasifican como I, suelo sueltos o semi-compactados, abarcando a las arenas, gravas, limos, tierra vegetal, entre otros, los cuales no necesitan de alguna preparación especial para ser excavados con maquinaria, pudiendo ser extraídos con relativa facilidad. Por tal motivo no se requiere el uso de explosivos.

Se generarán residuos de manejo especial durante la construcción y operación del Proyecto, consistentes principalmente en, llantas usadas, chatarra y cartón. Los siguientes residuos de manejo especial también se generarán, pero en menor medida: madera, plásticos, equipo de seguridad fuera de uso como botas, cascos, orejeras y lentes. Estos residuos serán almacenados de forma diferenciada, revalorizados y recolectados periódicamente por empresas con el permiso vigente de operación correspondiente emitido por la autoridad competente, procurando que se les dé reuso, coprocesamiento y/o reciclaje. En cuanto a los residuos peligrosos, no se contempla dar mantenimiento a vehículos o equipo en el área del proyecto, sin embargo, es posible que estos se generen a partir incidentes de vehículos y maquinaria por alguna fuga o ruptura de líneas de combustible o lubricantes, por tal motivo se prevé se tomen las medidas de seguridad necesarias y que se realice con los cuidados y técnicas especializadas para no generar impactos al suelo natural, ni agua por contacto estos.

Por la propia operación y baja escala de personal y equipo a operar se estima que la generación de residuos sea a baja escala y como se mencionó en punto anteriores, la disposición de los residuos sólidos urbanos y peligrosos que se generaran dentro de la operación de los bancos, se contará con recipientes para cada tipo de residuos, los cuales estarán debidamente tapados e identificados; los residuos sólidos serán llevados a un lugar donde la autoridad correspondiente designe, de la cual suponemos que será el relleno sanitario de la ciudad de Durango y los residuos peligrosos se colocarán en recipientes y posteriormente serán recolectados y transportados por una empresa autorizada para la realización de estas actividades. El uso de letrinas portátiles estará generando emisiones líquidas, que serán mitigables con el mantenimiento y limpieza de la misma letrina por compañía especializada para esto.

### **3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO**

#### **Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)**

El presente proyecto se ubica en la Región Ecológica 9.24 que abarca la Unidad Biofísica Ambiental (UBA) 14 denominada Sierras y Llanuras de Durango, además de Región Ecológica 9.17 que abarca la Unidad Biofísica Ambiental (UBA) 95 denominada Meseta Duranguenses Sur; presenta un escenario al año 2033 medianamente estable a inestable y establece una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, con una prioridad de atención baja y tiene como rector del desarrollo al forestal; mantiene como coadyuvantes del desarrollo la preservación de la flora y fauna y asociados del desarrollo a la actividad

agrícola, desarrollo social, ganadería y poblacional; destacando otros sectores de interés a la minería y el turismo; estableciendo la siguiente vinculación con el proyecto:

- El proyecto considera como estrategia el mantener las áreas con vegetación de zonas rivereñas, además de enfocarse únicamente en bancos de materiales, procurando en todo momento asegurar la recarga de material de arrastre en el cauce, además de monitorear la flora y fauna.
- El aprovechamiento de las gravas y arenas se sustenta en que el proyecto extraerá una taza menos a la de producción de la cuenca, además de que no contempla la remoción o alteración de vegetación y en lo que respecta a fauna se toman las medidas para prevenir y mitigar su impacto.
- No se contempla el uso de suelos agrícolas ni pecuarios, ya que las operaciones serán sobre el cauce el Río Santiago Bayacora.
- No se contempla el aprovechamiento de recursos forestales.
- Los servicios ambientales se evidencian en el aprovechamiento responsable sin exceder la taza de recepción del material de arrastre y sedimentos.
- Se contempla una franja de proyección de 3 metros en los márgenes del cauce para protección de la vegetación de galería o propia del cauce, además de que en la etapa de abandono se contempla la reforestación con especies nativas para fortalecer el talud.
- Se considera la protección de taludes con evidente erosión mediante el recubrimiento con rocas.
- No se contempla el uso de agroquímicos de ningún tipo.
- Se considera la protección de taludes con evidente erosión mediante el recubrimiento con rocas, esto con la finalidad de que el cauce erosione áreas o parcelas agrícolas.
- Se aprovecha el potencial de recursos propios de materiales pétreos disponibles en la zona del proyecto.
- Se da cumplimiento con la presente manifestación de impacto ambiental para aprovechamiento de materiales pétreos en zonas federal.
- La zona tiene un alto impacto por paseantes por lo que serán colocados carteles alusivos a la conservación del sitio.
- Con la ejecución del proyecto se tiene la disponibilidad de materiales de calidad para la construcción de vivienda a un menor costo, mejorando las condiciones de la vivienda.
- Al mantener limpio el Cauce del Río Santiago Bayacora se garantiza un desahogo más eficiente de los escurrimientos de la cuenca, evitando la acumulación del gasto hidrológico y que este sea desviado por flujos diferentes al cauce, que puedan ocasionar afectaciones a los centros de población.
- No se contempla la instalación de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- Se estará vigilando que no se realicen descargas de aguas negras hacia el cauce concesionado.
- El proyecto contempla la contratación de personal de la región, los cuales se arraigan en el sitio, evitando migrar hacia la ciudad de durango en busca de trabajo.
- Se contempla que los trabajadores cuenten con seguridad social y prestaciones.
- El proyecto contempla su realización sobre zonas federales de acuerdo a la ley de Aguas Nacionales, sin embargo, se tiene un constante acercamiento con la comunidad de Santiago Bayacora, para realizar obras en beneficio común, como lo son el mantenimiento de caminos dentro de la comunidad.

Respecto a la vinculación que el proyecto tiene con el este ordenamiento, radica en otros sectores de interés como lo es la minería, dentro del cual se agrupa el presente proyecto de extracción de materiales pétreos, siendo en el no metálicos de rocas dimensionables no concesionables, que apoya a su vez en gran medida a las estrategias que están dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, ya que provee material de construcción de calidad a un costo accesible por ser local.

Por otro lado establece una serie de medidas para mitigar los impactos ambientales, ya que se sustenta en una minería responsable, valorando lo servicios ambientales y evitando el uso de agroquímicos,

además de prohibir el uso del fuego; en materia de agua se apoya a mantener la calidad del agua, para la agricultura y recarga del acuífero del Valle del Guadiana.

Con la obtención de material de calidad para la construcción se logrará que en las localidades cercanas al área del proyecto y en especial la ciudad de durango se mejoren las condiciones de las viviendas y se tenga una mejor calidad de vida en sus hogares, ya que, con el acceso a estos materiales de construcción que, aunque son básicos en sus viviendas, estas los protegerán mejor de las inclemencias del tiempo, haciéndolos menos vulnerables a las enfermedades.

### Programa de ordenamiento ecológico del Estado de Durango.

La actualización del Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango fue publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango, el jueves 08 de septiembre de 2016 y el proyecto se encuentra inmerso en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) No. 202 "Meseta con cañadas 6" y la No. 305 "Meseta con cañadas 2",

Se denomina Criterios de Regulación Ecológica una serie de normas, reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades o usos compatibles, y establecen las condiciones para ciertos usos que necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales. Los Criterios de Regulación Ecológica se muestran en la Tabla 5, indicando la regla de asignación de los mismos.

Vinculación con el proyecto:

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	VINCULACIÓN
AGR1	Evitar el uso de sistemas de riego agrícola en base a agua rodada	Los sistemas de riego de agua rodada, considerada por los expertos como la más ineficiente (García Rojo, H., et al. 2012), producen arrastre de sedimentos; esto ocasiona un uso no sustentable del agua y favorece el abatimiento del acuífero.	Ley de Aguas Nacionales, artículos 7, fracciones II y IV; 14; Bis 5, fracción I; 29, fracciones I y VI; Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículos 88 fracciones II, III y IV.	No aplicable al proyecto
AGR2	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	La dispersión al ambiente de los agentes químicos trae consigo problemas de salud pública y afectaciones a poblaciones de flora y fauna silvestres (Plenge-Tellechea, F et al, 2007).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 134, fracción IV; Ley de Desarrollo Rural Sustentable, artículos 5, fracción IV y 11; 32, fracciones I y V.	No se contempla el uso de agroquímicos
AGR3	En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotecnias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.	La Agricultura convencional viene afrontando una profunda crisis de producción debido principalmente a su carácter de fertilización bajo agrotóxicos, lo que deriva en un empobrecimiento del suelo, hecho que restringe la diversidad biológica y contribuye a la erosión genética. Practica agrícola que causa, una reducción en el largo plazo al rendimiento productivo del suelo, efectos nocivos en la salud humana y desestabilización tanto de la materia orgánica	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículos, 103 y 104; Ley de Desarrollo Rural Sustentable, artículos 5, fracción V y 87.	No aplicable al proyecto

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	VINCULACIÓN
AGR4	Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.	El efecto de las barreras vivas ha sido evaluado en diversas variables relacionadas con la productividad de los suelos y en la combinación con otras prácticas de manejo, encontrándose efectos satisfactorios (Andrade B., Onelia et al, 2002)	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 103 y 104.	El proyecto en la etapa de abandono promoverá el establecimiento de especies arbóreas en la orilla de cauce del arroyo
BIO01	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	En un tiempo relativamente corto la vegetación de México ha sufrido extensas alteraciones antrópicas. Los programas de reforestación han hecho uso principalmente de especies de árboles exóticos mundialmente conocidos y algunas especies nativas biológicamente mal conocidas, lo que ha impedido que se tenga algún éxito en los propósitos de restauración ecológica. Los bosques de especies exóticas se transforman por lo general en "desiertos verdes" que no permiten la subsistencia de la gran mayoría de las especies locales de plantas y animales. A pesar de que en la gran mayoría de las superficies muy alteradas no lograremos ya recuperar lo que antes existía, es aún posible inducir el desarrollo de una vegetación protectora que permita conservar e incrementar la fertilidad del suelo y parte de la diversidad de plantas y animales. Un recurso fundamental para lograr lo anterior lo constituyen las especies vegetales herbáceas y leñosas nativas que tengan la potencialidad de crecer en zonas profundamente alteradas y que, con el tiempo, permitan la recuperación de la fertilidad del suelo, un microclima y un ciclo hidrológico similares a los originales y el restablecimiento de al menos parte de la flora y fauna nativa que aún sobrevive en algunos sitios (Vázquez Yanes, C., S/F).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo, 79 fracción I. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 33, fracción XI; 77; 86 y 131.	El proyecto se enfoca únicamente a aprovechar bancos de materiales y se procura mantener la cobertura vegetal, además de establecer una serie de medidas de mitigación de impactos al agua, suelo, flora y fauna del sitio del proyecto.
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	El beneficio tangible, en términos de servicios ambientales, que los corredores podrían proveer, por ejemplo, al proteger cabeceras de cuencas hidrográficas, bosques de galería que evitan la erosión fluvial, restitución de los stocks pesqueros, etc., y en general por ser un concepto que puede integrar el uso sostenible de los recursos biológicos dentro del objetivo de mantener la conectividad o comunicabilidad entre fragmentos de un ecosistema o paisaje (Bennet, 2003).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 80, Fracción I; VI; Ley General de Vida Silvestre, artículo 19 y 21.	En el proyecto no se contempla el aprovechamiento de recursos forestales maderables
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	La diversidad arbórea de México tiene entre sus componentes a un sinnúmero de especies de importancia forestal, entendiéndose esto último como poblaciones sujetas a un aprovechamiento y/o estudios que demuestran su importancia como reservas de genes con potencialidades actuales o futuras (Alba-Landa et al., 2008). La reproducción selectiva de	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo, 132.	En el proyecto no se contempla el aprovechamiento de recursos forestales maderables

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	VINCULACIÓN
		especies forestales en vivero fomentará y promoverá un mejor aprovechamiento forestal al contar con disponibilidad de renovos para la sustitución de los volúmenes que sean utilizados.		
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas	Los incendios forestales constituyen uno de los principales agentes de perturbación de los ecosistemas del planeta, donde millones de hectáreas son afectadas cada año. La elevada presión de las actividades humanas y el calentamiento global están incrementando la frecuencia, intensidad y tamaño de estos incendios, con importantes consecuencias tanto para las comunidades naturales como para la sociedad en su conjunto (Pausas J.G, 2012).	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 24, fracción II; 62, fracción XII; 112, fracción V y 124.	En el proyecto no se contempla el aprovechamiento de recursos forestales maderables
FORM04		Los suelos cumplen con diversas funciones que posibilitan la producción de alimentos, fibras y madera; mantienen la capacidad de retención de agua, regulan los gases de efecto invernadero y alojan una gran Biodiversidad, por lo que son esenciales para la sociedad (Blum et al.,2006, citado por Cotler, H., S. et al, 2015). Ante el contexto del cambio climático, el mantenimiento de estas funciones a través de prácticas de conservación, es cada vez más relevante, más aún cuando con ello se aumenta el secuestro	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 55 y 62, fracción III. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango, artículo, 12, fracción VII, XXXI; 46 y 72.	En el proyecto no se contempla el aprovechamiento de recursos forestales maderables
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	Las corrientes de agua son consideradas dentro de la normativa ambiental forestal como áreas de protección forestal, por lo que se deberá considerar la no interrupción del flujo hídrico existente en las zonas que corresponda.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 7, fracción II; Ley de Aguas Nacionales, artículo 119, fracción XIV	En el proyecto no se contempla el aprovechamiento de recursos forestales maderables
FORM06	En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural.	Los SSP, manejados sobre bases agroecológicas —con diversidad de especies de diferentes patrones de desarrollo— garantizan mayor Biodiversidad, son autosuficientes, regulan la energía solar incidente sobre la superficie; con un efecto protector sobre la temperatura del sistema, la humedad relativa, la evapotranspiración, la escorrentía; disminuyen la erosión, mejoran la vida del suelo, lo que les permite que sean resilientes al cambio climático. Estos sistemas propician la presencia de diferentes hábitats para las especies insectiles, ya que se crea un microclima que favorece su desarrollo; además, permite que se establezcan interacciones complejas que implican un mayor equilibrio entre fitófagos y biorreguladores, favoreciendo el desarrollo de estos últimos, así como a otros microorganismos benéficos (Milera, M., 2013).	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 104 y 130.	En el proyecto no se contempla el aprovechamiento de recursos forestales maderables ni la ganadería
FORM01	En la recolecta del orégano realizada en poblaciones naturales, se deberá fomentar entre los productores el	En ocasiones, durante la recolecta de la planta de orégano, se maltrata el tallo de la misma; esto por hacer el corte con las manos, provocando que se quiebran los rebrotes del orégano, lo cual puede	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 1, fracción III; 97, fracción XXVII. Constitución Política de los Estados	El área de influencia el proyecto no cuenta con poblaciones de orégano

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	VINCULACIÓN
	uso de herramientas de filo adecuado que no maltraten la planta y faciliten el rebrote.	generar daños severos a la planta por desgajamientos, lo que limita su regeneración natural (Martínez Salvador, M. 2013).	Unidos Mexicanos, Artículo 27 párrafo 3. Ley General de Vida Silvestre, Artículo 4.	
FORNM02	En poblaciones naturales de orégano, y durante la cosecha, se recomienda aprovechar solo las que superen el metro de altura, cortando únicamente el 75% de la planta en relación a su altura.	Esta práctica permite, por una parte, el rebrote de las plantas utilizadas y por otra propicia la floración y fructificación de las plantas no utilizadas, proporcionando la regeneración natural de la especie y por ende un incremento en la densidad de plantas por unidad de superficie. Esta técnica, de acuerdo con investigadores, le permite al productor que al siguiente año la planta se recupere aproximadamente en un 80 por ciento y, por lo tanto, tenga una mejor producción. Se estiman que, con esta técnica, en las plantaciones naturales, el promedio de producción alcanza los 350 kilogramos por hectárea (Estado de San Luis Potosí. 2008).	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 1, fracción III; 97, fracción XXVII. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 27 párrafo 3. Ley General de Vida Silvestre, Artículo 4.	El área de influencia el proyecto no cuenta con poblaciones de orégano
FORNM03	A fin de disminuir la presión de aprovechamiento de las poblaciones naturales de Orégano, se deberán fomentar y apoyar la producción en cultivos de este producto	La producción comercial del orégano mexicano demanda homogeneidad, volumen y calidad; sin embargo, ésta se realiza en zonas marginadas y de escasos ingresos, generando una explotación desmedida que ponen en peligro la Biodiversidad y sustentabilidad de la misma. (García-Pérez, et al, 2012). Los estudios sobre plantaciones de orégano han concluido que es altamente rentable el producir esta especie de manera comercial, y que es posible obtener la misma calidad y cantidad de aceites en plantas cultivadas que el que se obtiene de la cosecha de plantas silvestres (Martínez Salvador, M. 2013).	demanda homogeneidad, volumen y calidad; sin embargo, ésta se realiza en zonas marginadas y de escasos ingresos, generando una explotación desmedida que ponen en peligro la Biodiversidad y sustentabilidad de la misma. (García-Pérez, et al, 2012). Los estudios sobre plantaciones de orégano han concluido que es altamente rentable el producir esta especie de manera comercial, y que es posible obtener la misma calidad y cantidad de aceites en plantas cultivadas que el que se obtiene de la cosecha de plantas silvestres (Martínez Salvador, M. 2013). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 1, fracción III.	El área de influencia el proyecto no cuenta con poblaciones de orégano
GAN01	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	La conversión de bosques a potreros amenaza la supervivencia de muchas especies y por lo tanto es una preocupación prioritaria de los conservacionistas (Serrao y Toledo, 1990; Szott et al., 2000). Cuando los potreros se usan durante un período corto (	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango, Artículo 62.	EL proyecto no contempla el aprovechamiento forestal y los bancos de arena no son utilizados para el pastoreo.
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua	Las actividades ganaderas deberán evitar afectar la integralidad del flujo hidrológico natural, zonas bajas inundables y cuerpos de agua temporales. (Ibarra et al, 2011)	Ley Ganadera del estado de Durango 2006	No se tiene considerado la modificación del cauce natural del arroyo.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	VINCULACIÓN
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i> ).	No se deberá realizar el cultivo de especies exóticas invasivas, para evitar la afectación de flora nativa (Ibarra et al, 2011)		No se tiene contemplado la propagación de pastos exóticos.
GAN06	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.	Los sistemas de pastoreo rotativo permiten un aprovechamiento planeado y períodos de recuperación, de manera que las plantas pueden producir semillas y plántulas. Estos sistemas de pastoreo tienden a beneficiar a la fauna más que el pastoreo anual o estacional. (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998)	Ley ganadera para el Estado de Durango, Artículo, 149; 151; 153 y 156; Ley de Desarrollo rural sustentable, Artículo, 164	El proyecto no considera la ejecución de la ganadería extensiva
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	El pisoteo del ganado en los bordes de los cuerpos de agua, evita el crecimiento de la vegetación natural, causa compactación del suelo y aumenta la turbidez del agua, la cual afecta a las plantas acuáticas y anfibios (Johnson, T.R. 1983).	Ley general de vida silvestre (Art. 19); Ley ganadera para el Estado de Durango (Art. 86,).	No se contempla la construcción de abrevaderos, ni la instalación de infraestructura, el sitio por muchos años se ha destinado a la ganadería y el ganado ya tiene definido sus accesos, los cuales serán respetados por la ejecución del proyecto, utilizando caminos de extracción y servidumbre de paso antiguos
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	La instalación de estructuras convencionales para la suplementación aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades entre fauna y ganado, así como la mortalidad por ahogamiento. (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998).	Ley general de vida silvestre (Art. 19).	El Proyecto no considera la instalación de estructuras para la suplementación que promueva la transmisión de enfermedades entre el ganado y la fauna

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	VINCULACIÓN
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	Los cercados convencionales pueden limitar el movimiento de la fauna y atrapar animales de gran tamaño (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998).	Ley general de vida silvestre (Art. 73, 74 y 75).	El Proyecto no considera la delimitación de propiedades
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	El tratamiento de las aguas residuales en México debe ser una de las principales estrategias para preservar la calidad del agua, mejorar la calidad de vida, proteger la salud pública y garantizar el desarrollo sustentable (Lahera Ramón, V., 2010).	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, artículo, 23 Fracción VII y IX; 120, Fracción II; 121; 122, Fracción I; 123; 124 y 133; Ley de Aguas Nacionales, artículo, 29, Fracción XIV; 29, Bis Fracción II y III; 45; 46, Fracción V; 47; 47, Bis; 85 y 88 Bis 1; Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango, artículo, 85, Fracción III y 86.	Es de mencionar que el rancho Santa Barbara cuenta con fosas sépticas y su población es de menos de 10 habitantes.

## Programa de Ordenamiento Ecológico y Desarrollo del municipio de Durango

El Plan Municipal de Desarrollo 2020 - 2022 establece un gobierno responsable, como aquel que tiene una visión de largo alcance, metas para cumplir, que son los sueños de la sociedad a la que representa. Juntos realizamos a través de ejercicios democráticos, tomando en cuenta la opinión y el sentir de la gente, lo que ahora se sintetiza en este proyecto municipal.

Los ejes estratégicos del Plan Municipal de Desarrollo 2020-2022, son seis y de ahí se desprenden acciones que se verán reflejadas en beneficio de la sociedad.

- Un gobierno transparente, eficiente y de resultados, para que el servicio público se brinde con profesionalismo.
- Un Durango seguro, en armonía y paz social, para que la gente viva tranquila.
- Un Durango solidario, incluyente y con bienestar social, porque todos somos parte de esta comunidad.
- Un Durango moderno, ordenado y accesible, para estar a la altura de la evolución tecnológica.
- Un Durango próspero, atractivo y con oportunidades, para que la gente tenga un sustento digno.
- Un Durango verde, limpio y con calidad de vida, para tener un medio ambiente saludable.

La vinculación del proyecto recae en el eje 5 un Durango próspero, atractivo y con oportunidades, para que la gente tenga un sustento digno, enfocándose en su línea de acción para impulsar para la identificación y el fortalecimiento de cadenas de valor locales, como lo es el de la construcción, particularmente de la

ciudad de Durango, en el que requiere y demanda materiales de calidad a precios accesibles, provenientes de fuentes aprovechadas de manera responsable y en cumplimiento a la normativa ambiental; además de que la ejecución de este proyecto diversifica las actividades agrícolas, ganaderas forestales, aprovechando el potencial productivo en el medio rural, coadyuva en las oportunidades para el fortalecimiento de los ingresos familiares, además de ofrecer fuentes de trabajo y mejorar la calidad de vida.

En lo que respecta al Ordenamiento Ecológico del Municipio de Durango publicado en abril de 2013 el proyecto se encuentra inmerso en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) Nos. 87 "Río Tunal", 93 "San José de la Vinata", 13 "Arroyo Grande" y 56 "La Loma".

#### Vinculación del proyecto con los criterios de regulación del ordenamiento

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	VINCULACIÓN
GAN2	En suelos frágiles de áreas ganaderas se debe reducir las actividades de pastoreo y en esta área aplicar reforestación de especies nativas afines al sitio.	Los suelos frágiles son los susceptibles a los procesos de degradación como lo es la erosión, o cuando se pierde la vegetación y esa capa vegetal no es fácilmente repuesta, el suelo es muy susceptible a perder el horizonte orgánico y las otras capas de suelo, debido al arrastre de sedimentos por las lluvias, y otras pérdidas por el viento), En áreas con aptitud ganadera con suelos frágiles, limitar al máximo las actividades de pastoreo y dar preferencia a otros usos compatibles, como recursos no maderables, servicios ambientales, UMA'S o recarga de acuíferos. (Ibarra et al, 2011).	Ley de Regulación de Pastizales del Estado de Durango, 2011.	El proyecto considera el la protección de taludes del cauce mediante el enrocamiento, a fin de reducir los procesos erosivos de los taludes del cauce y mantener las áreas agrícolas y ganaderas adyacentes al cauce.
GAN5	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	Las actividades ganaderas deberán evitar afectar la integralidad del flujo hidrológico natural, zonas bajas inundables y cuerpos de agua temporales. (Ibarra et al, 2011).	Ley Ganadera del Estado de Durango 2006.	Aunque el proyecto no considera las actividades ganaderas, contempla el mantener el cauce, evitando la modificación al cauce natural actual. Además de que no se considera la construcción de represas, solo las trampas para evaluar material de arrastre Enel cauce.
GAN6	En suelos con erosión identificados en el estudio, se deben aplicar técnicas de manejo para aumentar la productividad de los terrenos de pastoreo, tales como la intervención mecánica y física con respecto al suelo o la vegetación (p.ej. contomeación de la tierra y otras técnicas de conservación del suelo y el agua, desbroce de los matorrales); siembra o resiembra de las especies y variedades seleccionadas; aplicación de biofertilizantes. También se pueden establecer franjas de pastizales de 20 metros, con especies nativas.	Los pastizales deteriorados incrementan las condiciones de aridez, la baja cobertura vegetal incrementa el escurrimiento superficial y disminución en la tasa de infiltración y retención de agua en agostaderos (Ibarra et al., 2011)	Ley de regulación de pastizales del Estado de Durango.	Se mantiene una franja de protección en los taludes y se respeta la vegetación arbórea y arbustiva establecida en los márgenes del cauce que forman la vegetación riparia.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	VINCULACIÓN
	en los sitios con erosión del suelo			
GAN7	Se debe incorporar material orgánico y abonos verdes a los procesos de fertilización del suelo en las unidades de producción pecuaria donde existan pérdidas de fertilidad del mismo por salinización, basificación, pérdida de la materia orgánica.	Las actividades económicas de la ganadería y silvicultura han causado deforestación, por cambio de uso de suelo, impactando en la calidad y cantidad de agua superficial por el arrastre de suelo ocasionado por la erosión de las partes altas de la Sierra. Mismo que azolva los vasos de las presas circundantes al Valle del Guadiana (Proyecto emblemático restauración y conservación hidrológica del Valle del Guadiana, 2010).	Ley de Regulación de Pastizales del Estado de Durango, 2011.	El proyecto no contempla el uso de fertilizantes de ningún tipo
GAN8	Realizar prácticas de resiembra y revegetación en partes degradadas, que mejoren los pastos naturales con las especies originales de la zona.	Realizar prácticas de resiembra y revegetación en partes degradadas, que mejoren los pastos naturales como son: la aplicación de abonos, resiembras, etc. (Ibarra et al, 2011)	Ley de Regulación de Pastizales para el Estado de Durango, 2011 Art. 6.	El área del proyecto no área idónea para la siembra de pastos, ya una gran parte del año permanece cubierta por agua.
GAN9	Para evitar la afectación de flora nativa no se deberá realizar el cultivo de especies exóticas invasoras (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i> ); además, se evitará la introducción a los potreros del pasto africano conocida como zacate buffel ( <i>Penisetum ciliare</i> ) y otros pastos exóticos como <i>Melinis repens</i> .	No se deberá realizar el cultivo de especies exóticas invasivas, para evitar la afectación de flora nativa (Ibarra et al, 2011). Se ha documentado que el zacate buffel, aunque puede aumentar el coeficiente de agostadero entre dos y cinco veces, reemplaza la biomasa de las especies nativas, incluidos pastos de buena calidad para el ganado, entre 5 a 20 toneladas de materia orgánica seca por hectárea, con la consecuente liberación de entre 9 a 36 Ton de bióxido de carbono a la atmósfera. Además, los terrenos invadidos por el zacate buffel, presentan 10 veces menos de especies vegetales, lo que tiene implicaciones aún desconocidas sobre la biodiversidad y una modificación a los procesos biogeoquímicos que disminuyen la permanencia y fertilidad del suelo (Burquez, 2007; Pámanes, 2008).	Ley de Regulación de Pastizales para el Estado de Durango, 2011 Art. 5. Este criterio se enmarca en el cumplimiento del artículo 27 de la Ley General de Vida Silvestre que establece que el manejo de ejemplares y poblaciones exóticas sólo podrá llevarse a cabo bajo condiciones de confinamiento, situación que no es posible cumplir con el zacate buffel, el zacate Melinis ya que al contar con un sistema de dispersión vegetativa asexual y por semillas movidas por el viento, hace muy difícil que se puedan controlar la invasión hacia praderas sin estos pastos. Este criterio es una especificación de la NOM 020 SEMARNAT 2001.	No se contempla el cultivo de especies para pastos forrajeros de ningún tipo, pero se promueve el establecimiento para especies nativas.
GAN15	En cauces de agua, conservar franjas paralelas de 20 metros con vegetación nativa de ribera.	La vegetación de ribera controla la estabilidad de ésta; Las alteraciones de los caudales afectan también a la fauna asociada por la inundación de fondos de valle o la desecación de cursos de agua (RIPIDURABLE, 2008).	Artículo 3 Fracc. XLVII de la Ley de Aguas Nacionales.	Se mantiene una franja de protección en los taludes y se respeta la vegetación arbórea y arbustiva establecida en los márgenes del cauce que forman la vegetación riparia.
GAN16	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	Los cercados convencionales pueden limitar el movimiento de la fauna y atrapar animales de gran tamaño (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998).	Ley General de Vida Silvestre (Art. 73, 74 y 75).	El proyecto no contempla el cercado de las áreas de extracción de material
GAN17	Los potreros para la ganadería extensiva estarán sujetos al siguiente manejo de hábitats: En caso de presentar problemas de erosión, excavar zanjas de ladera perpendiculares al desnivel del	Se ha documentado diversos impactos ambientales derivados de la intervención de la ganadería en los ecosistemas, que están poniendo el riesgo la permanencia de su biodiversidad, por lo que es necesario realizar un conjunto de acciones	Este criterio se enmarca en el cumplimiento del artículo 3 de la Ley de Pastizales del gobierno del estado de Durango que declara como utilidad pública la prevención y combate de la destrucción	El área del proyecto se ubica en el cauce y no aplica para la realización de las actividades descritas, ya que como son áreas de elevada humedad no son aptas para cactáceas ni agaves.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	VINCULACIÓN
	<p>terreno. La distancia entre las zanjas se establecerá de acuerdo con la siguiente tabla:</p> <p>Pendiente distancia 2% 30m 5% 28m 8% 24m 10% 20m 14% 18m 16% 16m 20% 14m 25% 12m 30% 10m 35% 8m 40% 6m 45% 4m Permitir la permanencia de ejemplares de plantas de la familia <i>agavaceae</i> y <i>cactáceae</i>. Crear <i>aguajes a una distancia</i> no mayor de 1.5 km entre ellos. No introducir ganado en pendientes mayores al 60%. Mantener vivos y en pie los árboles más altos o los de mayor edad. En potreros que no estén sujetos a aprovechamiento forestal se deberá Dejar un mínimo de 10 árboles muertos en pie por hectárea con una altura mayor de 2 m. Mantener una zona de amortiguamiento de 100 a 300 m (hasta 800 m, si es posible) alrededor de áreas con nidos madriguera de tecolote llanero (<i>Atene cunicularia</i>) y limitar la aplicación de insecticidas, agroquímicos y otros disturbios humanos en el área. Instalar plataformas de anidación y percha para aves rapaces en potreros donde la densidad de árboles se haya reducido a causa del sobrepastoreo. Instalar trincheras (cortinas de rocas) perpendiculares al cauce de los arroyos que crucen por terrenos que presenten erosión del borde o pérdida de vegetación, a una distancia entre 10 y 20 m una de la otra.</p>	<p>encaminadas a conservación y la restauración de hábitats. <i>Athenecunicularia</i> es una especie con protección especial de acuerdo con la NOM 059 SEMARNAT 2010. Las poblaciones de tecolotes se redujeron considerablemente en los años ochenta y noventa. Las causas incluyen la pérdida de hábitat (debido a la urbanización y conversión de pastizales naturales a tierras de cultivo, o a pastizales inducidos más altos) y la eliminación de ardillas terrestres. (Fleischner, 1994; Pámanes, 2008; SEMARNAP, 2010; INIFAP, 2011; Lafón, 2006; Austin, 2006; Foreman,S/A; Macías, 2011).</p>	<p>de los pastizales nativos y mejorar su utilización para proteger e incrementar la producción pecuaria. Asimismo, se basa en el cumplimiento del artículo 63 que establece que la conservación del hábitat natural de la vida es de utilidad pública.</p>	
GAN18	<p>En los potreros sobreutilizados, donde el número de cabezas de ganado excede el coeficiente de agostadero definido por COTECOCA, es necesario que se disminuya la carga animal a un número que se pueda mantener con el 60 por ciento de la biomasa vegetal disponible, dejando el otro 40 por ciento para la rehabilitación de la fertilidad del suelo, la disminución de la erosión, la protección de las primeras capas del suelo de las altas temperaturas y la facilitación de la germinación de semillas de zacate de especies nativas. Para tal efecto, se debe colocar una cerca en el territorio sujeto a rehabilitación que tendrá una extensión</p>	<p>Se ha documentado que la disminución de la biomasa vegetal derivado del pastoreo del ganado, desencadena una cascada de impactos ambientales que alteran desde los ciclos biogeoquímicos hasta las comunidades de especies en grandes extensiones territoriales, lo que modifica la base de la producción pecuaria y los bienes y servicios ambientales asociados, por lo que es indispensable que se incorpore a la actividad pecuaria una forma de homeostasis que permita que los terrenos de pastoreo mantenga cierta capacidad de resiliencia ante la presión de pastoreo (Fleischner, 1994; Pámanes, 2008; Royo, 2006).</p>	<p>Este criterio se enmarca en el cumplimiento del artículo 3 de la Ley de Pastizales del gobierno del estado de Durango que declara como utilidad pública la prevención y combate de la destrucción de los pastizales nativos y mejorar su utilización para proteger e incrementar la producción pecuaria. Asimismo, se basa en el cumplimiento del artículo 63 que establece que la conservación del hábitat natural de la vida es de utilidad pública.</p>	<p>No aplica para bancos de material con suelo estéril.</p>

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	VINCULACIÓN
	equivalente a una superficie en la que potencialmente pueda crecer el 40 por ciento de la biomasa vegetal del potrero, poniendo especial énfasis en la inclusión de zonas riparias, cañadas, zonas con pendientes mayores al 10 por ciento y hábitats de aves rapaces y mamíferos carnívoros.			
FOR3	Las plantaciones forestales comerciales se establecerán en predios preferentemente forestales.	La pérdida de ecosistemas nativos por cambios en el uso del suelo es una de las causas principales de la extinción de especies y disminución de la biodiversidad, por lo que es prioritario detener o minimizar al máximo su pérdida (Sarukhán et al; 2009).	El artículo 85 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) plantea que está prohibido sustituir la vegetación nativa por plantaciones forestales... salvo que se demuestre con estudios que con el cambio de uso no se pone en riesgo la biodiversidad o que ésta tenga poco valor, lo cual No se puede demostrar, pues los cambios de uso del suelo siempre generan una extinción local y una alteración de los ecosistemas, con lo que se pone en riesgo la biodiversidad. Además, no existe una escala oficial que permita reconocer el valor a la biodiversidad, por lo que no es posible definir si la biodiversidad en un sitio determinado tiene poco o mucho valor. Ante esta situación, se considera que se debe promover la creación de plantaciones forestales en terrenos preferentemente forestales que actualmente presenten algunas de las siguientes características: áreas agrícolas de temporal, pastizales inducidos o zonas erosionadas sin vegetación arbórea.	El Proyecto no contempla las plantaciones forestales
FOR4	Se evitará que en las plantaciones forestales comerciales se cultiven las siguientes especies invasoras y exóticas: Casuarina spp, Eucaliptus spp y Schinus molle.	Existen diversas especies exóticas que amenazan la permanencia de la flora nativa, por lo que no deben ser cultivadas en las plantaciones forestales (Comité Asesor Nacional sobre especies invasoras, 2010).	El artículo 85 de la LGDFS plantea que se expedirá una Norma oficial mexicana (NOM) con las especies exóticas prohibidas en las plantaciones forestales, pero a la fecha esa NOM no se ha publicado.	El Proyecto no contempla las plantaciones forestales
FOR12	En los aprovechamientos forestales de bosques nativos, la intervención en el área de corta no deberá extraer más del 50% de los árboles, pero se deberá cortar al menos el 35%, tratando de reducir la densidad de la masa a un nivel inferior al original (considerado de saturación) y dejar una densidad residual homogénea.	"La liquidación inmediata y total del rodal virgen presenta un riesgo elevado de pérdida de la productividad del sitio. La eliminación de todo árbol senil podría ser desastrosa para el arbolado juvenil residual, y sobre todo para la regeneración por el cambio súbito en el ambiente a partir del área de corta"... en Briseño (1993).	Este criterio se enmarca en el cumplimiento del plan de manejo silvícola de las plantaciones forestales contemplado en el artículo 49 del reglamento de la LGDFS que señala que se tendrán que implementar medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.	El Proyecto no contempla el aprovechamiento forestal

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	VINCULACIÓN
	La selección de árboles a cortar en cada rodal se hará eligiendo árboles decrepitos, defectuoso, de mayor riesgo de pérdida o que interfieran sobre el desarrollo de la masa forestal que se desea dejar en pie y dejando en pie un conjunto de individuos de todas las especies presentes en el rodal.			
FOR13	En los aprovechamientos forestales en los que se pretenda intervenir la masa forestal con una intensidad mayor a la planteada en el criterio FOR12, se deberá desarrollar una metodología que permita definir un volumen de extracción de madera en el que tome en cuenta además de la maximización de extracción, la permanencia de los bienes y servicios ambientales que provee el bosque.	El aprovechamiento forestal debe estar sujeto a un conjunto de criterios de sustentabilidad que permitan que, a pesar de los aprovechamientos forestales, se mantenga una calidad ambiental, para tal efecto existe una metodología (Pérez-Verdín, G. et al., 2009) que permite conjugar la visión de expertos para la toma de decisiones que involucra múltiples factores (volumen de madera y permanencia de bienes y servicios ambientales).	Este criterio forma parte de las medidas de mantenimiento de la biodiversidad y los procesos ecológicos que deben ser incluidos en el programa de manejo forestal contemplado en el artículo 62 del reglamento de la LGDFS.	El Proyecto no contempla el aprovechamiento forestal
FOR14	La red de caminos en los aprovechamientos forestales, deberá tener el menor número de caminos y la mínima distancia total posible, dando prioridad a la rehabilitación los caminos existentes en vez de crear nuevos.	Para minimizar la fragmentación de hábitats es necesario reducir el número de caminos. La elección de la ruta más corta que una a todos los rodales se puede hacer con un método sistematizado (Dijkstra, 1959)	Este criterio forma parte de las medidas de mantenimiento de la biodiversidad y los procesos ecológicos que deben ser incluidos en el programa de manejo forestal contemplado en el artículo 62 del reglamento de la LGDFS.	El Proyecto no contempla el aprovechamiento forestal
FOR15	Se deben rescatar ejemplares de plantas de las familias <i>Bromeliaceae</i> y <i>Orquideaceae</i> de los árboles que sean derribados en los aprovechamientos forestales. Los ejemplares que sean rescatados, deberán ser reubicados sobre los árboles que queden en pie, en una ubicación que sea lo más parecida en términos de ubicación espacial y cardinal a la que tenían antes de ser afectados. Se deberá poner especial atención en el rescate de las orquídeas <i>Cypripedium irapeanum</i> , <i>Galeoithiella sarcoglossa</i> , <i>Kionophytum seminodum</i> , <i>Malaxis pringlei</i> , <i>M. rosei</i> , <i>Schiedeella chartacea</i> , <i>S. falcata</i> y <i>S. tenella</i> , especies con un status de conservación comprometida.	Debido al lento crecimiento y especialización ecológica, las plantas de las familias <i>Bromeliaceae</i> ( <i>bromélias</i> ) y <i>Orquideaceae</i> (orquídeas) epífitas constituyen poblaciones pequeñas y dispersas lo que las hace susceptibles de tener problemas de conservación, por lo que es necesario mantener aquellos ejemplares que logren prosperar dentro de las plantaciones forestales. La ubicación espacial de bromélias y orquídeas tiene ciertos patrones espaciales que deben ser reaplicados en la reubicación para permitir que los ejemplares trasladados tengan mayores posibilidades de sobrevivir (Vovides, A. V. Luna y G. Medina, 1997; Tremblay, R. y J. Velázquez Castro, 2009).	Este criterio forma parte de las medidas de mantenimiento de la biodiversidad y los procesos ecológicos que deben ser incluidos en el programa de manejo forestal contemplado en el artículo 62 del reglamento de la LGDFS.	El Proyecto no contempla el aprovechamiento forestal y las especies de bromelias y orquídeas no se han identificado en el área del proyecto.
BIO2	Las líneas de conducción y distribución eléctrica que pasen sobre o en las inmediaciones de los humedales, ríos y vegetación de galería deberán tener instalados objetos visibles por las aves rapaces las aves	Existe un conflicto humanos - aves en las redes de producción, transmisión y distribución de energía eléctrica, que incluye electrocución, colisión, daño por excretas a las estructuras e instalación de nidos en estructuras (Thomson, L.S. 1978; Manzano, F.P. 2007) La colisión y la electrocución de	Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121 Frac. VIII); Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto	El proyecto no contempla la instalación de líneas de distribución eléctrica sobre el cauce

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	VINCULACIÓN
	acuáticas que permitan minimizar el riesgo de que éstas colisionen o se electrocuten con la infraestructura. Las nuevas líneas de transmisión de alta tensión, deberán estar ubicadas al menos a 200 m de distancia de los humedales. Se seguirán las recomendaciones relativa a la minimización de riesgos de que las aves se electrocuten con las líneas de transmisión de electricidad propuestos por Hass et al. 2005. Protecting birds from powerlines. Convention and conservation of European Wildlife and Habitats Bern convention. Council of Europe Publishing Nature and Environment No 140. Pp 1-45.	las aves con las líneas de transmisión de electricidad constituye un factor de deterioro para las poblaciones de aves, en especial aquellas de tamaño medio y grande ( <i>Falconiformes</i> , <i>Pelecaniformes</i> , <i>Stringiformes</i> , <i>Galliformes</i> , <i>Siconiiformes</i> , <i>Gruiformes</i> y <i>Passeriformes</i> )	ambiental (Art. 5, incisos A U).	
BIO3	Los proyectos que hagan uso o modifiquen las zonas de anidación de aves asociadas a humedales, deberán aplicar como una medida compensatoria la instalación de plataformas de anidación en aquellos cuerpos de agua que mantengan un nivel de agua apropiado durante la época de reproducción.	La instalación de cajas aumenta la probabilidad de anidación y de éxito reproductivo en áreas donde el hábitat de anidación es pobre o ha sido reducido (Rodríguez T.R. Ed. 1987); Las poblaciones viables de aves migratorias y especies protegidas en general, se ven afectadas por la fragmentación de hábitat y aislamiento reproductivo, contaminación y reducción del hábitat, causados por actividades de extracción, actividades que producen un cambio de la utilización de la tierra o un cambio de la utilización de ecosistemas de agua interior y la creación de infraestructura lineal en áreas que proporcionan servicios clave y otros servicios de ecosistemas importantes (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2010.)	Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121 Frac. VIII). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A U).	Durante la planeación del proyecto se excluyeron estas áreas, la cual corresponde a la presa derivadora como sitio de congregación de aves acuáticas y de anfibios.
BIO4	Los proyectos que impliquen cambio de uso de suelo, instalados a una distancia igual o menor a 1,000 metros desde el límite máximo de inundación de cuerpos de agua y humedales podrán aplicar como una medida compensatoria la construcción de estructuras para la protección y descanso de quirópteros.	El hábitat para murciélagos ha sido modificado por la urbanización en los últimos años. Sin embargo, las áreas urbanas y suburbanas se vuelven importantes para estas especies cuando tienen estructura vegetal y cuerpos de agua cercanos (Ticó, L. 2012)	Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A U).	El proyecto no considera el cambio de uso de suelo, además se promueve a mantener la cobertura vegetal de los márgenes del cauce.
BIO6	Los proyectos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, reduciendo la exposición de los animales al flujo vehicular, como pasos superiores o inferiores.	Las carreteras tienen impactos directos e indirectos sobre la fauna y sus hábitats. Las implicaciones más importantes son la fragmentación del hábitat, la interrupción de los movimientos de los animales entre diferentes ambientes y el aumento de la mortalidad por colisiones y atropellamientos (Hardy A, Clevenger AP, Huijser M and Neale G. 2004)	Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121 Frac. VIII). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A U).	El proyecto no contempla la apertura de caminos, solo el mantenimiento para acceso a los bancos de material, siendo brechas de muy baja velocidad, además dentro de las medidas de mitigación se contempla la reducción de velocidad, capacitación a operadores y el rescate y/o reubicación de fauna de lento desplazamiento.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	VINCULACIÓN
BIO7	Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua. Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento para la depuración de las aguas que se utilicen en la producción de organismos acuáticos, o bien, deberán contar con un sistema de humedales artificiales que permitan convertir los nutrientes disueltos en biomasa vegetal de plantas acuáticas enraizadas ( <i>Schoenoplectus</i> spp., <i>Typha</i> spp.).	Se considera que alrededor del 17 % de las extinciones animales a nivel global son atribuibles a la introducción de especies exóticas. Así mismo se acepta que la mayor parte de las extinciones en México son imputables a esta causa. La invasión de especies puede tener impactos a nivel individual, en la alteración genética de las poblaciones y de su dinámica hasta la completa afectación de las comunidades animales y vegetales (Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008; Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro et al. 2009) Las granjas de producción acuícola que no tratan el agua que utilizan, pueden producir una contaminación química entre 3 y 12 km aguas río abajo de los puntos de descarga. La contaminación microbiológica se puede extender por mayores distancias.	Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121 Frac. VIII). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A a U).	El proyecto no contempla la producción de especies acuícolas de ningún tipo.
BIO8	Para evitar la pérdida neta del bosque de pino, encino-pino y pino-encino en el Municipio, es necesario que se reforeste cada año, al menos el 2.43% - que es la tasa de deforestación promedio entre 1970-2000- de la superficie de los terrenos preferentemente forestales (chaparral, bosque abierto con chaparral y pastizal, chaparral con elementos arbóreos dispersos y pastizales inducidos con varios estados de sucesión). Esta reforestación es independiente de la que se tiene que realizar para mitigar los impactos generados en los bosques de pino y pino-encino sujetos a un aprovechamiento forestal. Se recomienda reforestar con individuos de las siguientes especies: <i>Pinus arizonica</i> , <i>P. engelmannii</i> , <i>Pinus cooperi</i> , <i>P. leiophylla</i> , <i>P. teocote</i> , <i>Juniperus deppeana</i> , <i>Quercus grisea</i> , <i>Q. chihuahuensis</i> y <i>Q. sideroxyla</i> provenientes preferentemente de semillas obtenidas de ejemplares que habitan el Municipio. <i>Pinus cooperi</i> y <i>P. leiophylla</i> son adecuadas para suelos con drenaje deficiente (orillas de bajíos).	La mejor aproximación sobre la tasa de deforestación en el Municipio - que se extrapola a partir del dato obtenido en una micro-cuenca-, señala que cada año los bosques de pino y pino encino se reducen en un 2.43% convirtiéndose principalmente en chaparrales (dominados por <i>Arctostaphylos pungens</i> , <i>Quercus depressipes</i> , <i>Q. striatula</i> y <i>Caenothus</i> sp.) y pastizales (dominados por <i>Andropogon</i> sp. y <i>Bouteloua</i> sp.) debido al impacto generado por la ganadería extensiva y la producción de leña. Para estabilizar la pérdida de bosque, es necesario que los esfuerzos de reforestación se centren en los chaparrales y pastizales. La composición de especies a reforestar deberá contemplar las especies de <i>Pinus</i> y <i>Quercus</i> , de preferencia con germoplasma obtenido de ejemplares que habitan el Municipio (Márquez-Linares, M. et al. 2005).	Se precisan las zonas de restauración que plantea de manera general el artículo 14 del reglamento de la LGDFS	El proyecto no se realiza en la presencia de vegetación de pino o encino ni en ninguna de sus asociaciones.
UR1	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.	Los beneficios considerados por los especialistas del modelo de ciudad compacta y el interés de una orientación de las metrópolis hacia la densificación se centran en: Mejores servicios de transporte público; Mayor facilidad para la dotación de servicios	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Art. 3, Fracc. L.	El proyecto no contempla zona de reserva de crecimiento urbano.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	VINCULACIÓN
		públicos; Reúso de infraestructuras y mezcla socio-funcional; Sociabilidad y vitalidad urbana; Ambiente favorable para los negocios; Preservación de las áreas verdes y Gobernabilidad (Chavoya G. J. I.; et al, 2009).		
UR2	Se recomienda el diseño y construcción de sistemas separados de drenaje pluvial y sanitario, cumpliendo las especificaciones de diseño establecidas para este tipo de sistemas en cuanto a su tratamiento y disposición final.	La separación de las aguas de escorrentía de las aguas negras domésticas frecuentemente es recomendable desde el punto de vista financiero, pues permite que las primeras se descarguen por líneas cortas y directas al lago, río o bahía cercana, y también para mantener bajo el costo de los largos colectores hasta las plantas de tratamiento, y en muchos casos el costo del tratamiento también (Gómez, G. E. 2000).	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Art. 146, Fracc. III, 208, Fracc. K.	El proyecto no contempla la construcción de sistemas de drenaje de ningún tipo para manejo de aguas pluviales ni residuales.
UR3	El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales, deberá llevarse a cabo en los sitios autorizados por la SEMARNAT para dicho fin o en su defecto en terrenos alejados de la zona urbana y de cauces de arroyos o ríos, para su posterior incorporación a terrenos agrícolas.	Los lodos generados en los tratamientos de aguas residuales consisten fundamentalmente en agua y materia orgánica, de forma que pueden ser digeridos anaeróbicamente en un proceso que tarda varias semanas. El lodo resultante es a veces incinerado, depositado en vertederos o arrojado al mar. Una vía alternativa para estos lodos cargados de nutrientes es su uso como fertilizantes; el problema es que contienen metales pesados y otras sustancias tóxicas (Mota, Á. A. J., 2012), por lo que su disposición y manejo en espacios adecuados es evidente.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Art. 120, Fracc.VII; Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango, Art. 25, Fracc. VI; Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, UGA correspondiente a la cabecera municipal Art. 148, Fracc. I y II.	El proyecto no contempla el manejo y confinamiento de lodos ni tratamiento de aguas residuales, pero se vigilará que en el área a concesionar no existan descargas de aguas residuales.
UR4	En el desarrollo urbano deberán contemplarse áreas verdes, con una superficie mínima de 9.0 m <sup>2</sup> /habitante.	La Organización Mundial de la Salud aconseja que las ciudades proporcionen 9 metros cuadrados de espacio verde por habitante (Sorensen et al., 1998)	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Art. 4; 115; Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Durango, Art. 3; Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Art. 4, Fracc. II Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Art. 1, Fracc I; Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango, Art. 1, Fracc. I; Bando de Policía y Buen Gobierno de Durango, Art. 4, Fracc. IX, Art. 96	Las áreas verdes se mantienen como parte de la vegetación riparia.
UR5	Deberá recomendarse para la reforestación urbana en espacios abiertos, vialidades y áreas verdes las siguientes especies nativas: <i>Pinus engelmannii</i> (pino real), <i>Pinus cembroides</i> (pino piñonero), <i>Cupressus lusitanica</i> (cedro blanco), <i>Acacia schaffneri</i> (huizache), <i>Acacia farnesiana</i> (huizache), <i>Prosopis laevigata</i> (mezquite) y <i>Yucca decipiens</i> (palma).	Para fines de plantación, es recomendable seleccionar árboles nativos. Estos son mucho más tolerantes a los cambios climatológicos, aumentan la biodiversidad natural del vecindario y son más beneficiosos para la vida silvestre (Gaona, G. G., et al. S/F)	Reglamento de Parques y Jardines del Municipio de Durango y de la Administración de los Parques Guadiana y Sahuatoba, Art. 7, fracc. II.	El proyecto solo contempla la reforestación con especies riparias como álamos, sauces y jarillas, principalmente.
UR6	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo	Los beneficios que las zonas de amortiguamiento para conservación nos brindan incluyen proteger los recursos del suelo, mejorar la calidad	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado De Durango, Art. 104, Fracc. III	La vegetación riparia establecida se mantendrá con la ejecución del proyecto y

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	VINCULACIÓN
	industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	del aire y del agua, mejorar el hábitat de peces y de la vida silvestre, así como también embellecer el paisaje. Asimismo, las zonas de amortiguamiento ofrecen a los propietarios de tierras una gama de oportunidades económicas, entre otras, protección y mejora de los emprendimientos existentes (Bentrup, G. 2008).		esta servirá como barrera natural.
UR7	No se permitirá construir establos y corrales dentro del área urbana.	La presencia de establos en las áreas urbanas significa una molestia por olores, y riesgos a la salud por representar un importante incubador de plagas urbanas. Entre estos, destaca la presencia de las garrapatas que son un importante vector de enfermedades para las personas y animales domésticos. Algunas garrapatas están asociadas con cerdos, ovejas y ganado vacuno y se pueden encontrar en establos y viviendas que incorporan establos (Bonney, et al. 2008).	Ley General de Salud, Art. 156, Fracc. I, II y III.; Bando de Policía y Buen Gobierno de Durango, Art. 138, Fracc. I.	El proyecto no contempla el establecimiento de establos ni corrales de manejo.
UR8	No se permitirá el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales (inundaciones, derrumbes entre otros identificados en los atlas de riesgo).	A menudo, la construcción de viviendas populares tiende a incrementar el riesgo de vida de sus habitantes, debido a serias deficiencias en la calidad de la construcción, la escasa superficie de los predios de construcción y las áreas habitables, así como su ubicación en terrenos no aptos para la edificación (PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS UN_HABITAT, 2010)	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Art. 158	Las zonas adyacentes al cauce son consideradas de alto riesgo por inundación, por lo que el proyecto no considera la construcción de asentamientos.
UR9	Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura asociada a las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos y turísticos, de acuerdo a las necesidades de la misma.	Las áreas fluviales, una vez inmersas en un área urbana, deben ser capaces de mantener su funcionalidad hidráulica, consistente en la recogida del agua de escorrentía y su desagüe (De Ureña, F. J. E. M <sup>a</sup> . 1999).	Ley de Aguas Nacionales, Art. 7, Fracc. II, IV, V.	Se promueve que el cauce donde se ubica el proyecto mantenga o se mejore su funcionalidad hidráulica
UR10	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos tales como estiércol, humus de lombriz, turba, composta, entre otros para su incorporación a las áreas verdes de parques, camellones y jardines urbanos.	La utilización de compuestos orgánicos es una alternativa para elevar la producción agrícola, el manejo de plagas y la conservación de los suelos a costos más bajos que los tradicionales con los consiguientes beneficios para los agricultores en general (Sosa, S. E., et al. 2003).	Reglamento de Parques y Jardines del municipio de Durango y de la Administración de los Parques Guadiana y Sahuatoba, Art. 75, Fracc. XX	El proyecto no contempla la utilización de fertilizantes de ningún tipo.

## Normas Oficiales Mexicanas

La vinculación del proyecto referente a las normas de emisiones a la atmosfera y destacando que se tendrá un incremento en la circulación de vehículos en caminos donde no existe tránsito actualmente, por lo que se prevé que se cumplirá con los niveles y en su caso se exigirá el cumplimiento de los niveles permisibles a los transportistas y contratistas referente a esta norma, previendo la utilización de combustibles de calidad, así como de aditivos, verificando periódicamente la afinación de los motores de manera documental.

Para el cumplimiento a la normativa de emisiones de ruido se verificará de manera periódica el uso de silenciadores en los escapes de los equipos, prohibiendo el uso de modificaciones por implementación de balas que aumenten el ruido de los motores, así mismo será utilizado un decibelímetro para monitorear los decibeles emitidos por los equipos en operación y dar cumplimiento a los niveles permisibles de las normas.

se le da puntual seguimiento a la identificación de las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo, con seguimiento a las listas correspondientes, así como a los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones. Durante los recorridos de campo se realizará una revisión física y documental para evaluar las especies de flora y fauna y su categoría o estatus dentro de la presente norma, a fin de poder establecer procedimientos para su protección y mitigar los impactos de la ejecución del proyecto pueda ocasionar en ellas.

Los residuos peligrosos son aquellos que posean alguna de las características: Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad, Biológico-Infeciosos. Así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.; se prevé que en el sitio pueden generarse este tipo de residuos, principalmente por algún incidente ambiental por fuga o derrame de hidrocarburos, por lo que será necesario tener el procedimiento para su manejo y disposición en apego a la normativa.

### **Áreas de Protección de Recursos**

Se pudo determinar que dentro del municipio de Durango se localiza la C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit, asimismo se comprobó que el sitio del proyecto, no se traslapa con ningún área natural protegida de carácter estatal o federal. Las ANP más cercanas que se identifican de carácter Federal se encuentra la denominada la C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit, a una distancia de 200 metros de distancia en línea recta hacia el oeste.

Respecto al área del proyecto en relación con las regiones terrestres prioritarias, no se traslapa con ninguna, siendo la más cercana la denominada Guacamayita, a una distancia aproximadamente a 8.87 km de distancia en línea recta hacia el sur.

En lo que respecta a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, el proyecto no se encuentra dentro ninguna, siendo la más cercana la RHP No. 22 denominada Río Baluarte – Marismas Nacionales, a una distancia de 20.0 km., en línea recta.

El Área de Influencia delimitada para el proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos no ubica en ninguna AICA, siendo la más cercana la denominada Santiaguillo, a una distancia aproximadamente de 42.36 km. de distancia en línea recta hacia al norte.

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

##### **Delimitación del área de estudio**

Se puede caracterizar al Sistema Ambiental (SA) como la interacción entre el ecosistema en sus componentes abióticos, bióticos y el subsistema socioeconómico que incluye los aspectos culturales de la región donde se pretende establecer el proyecto; extendiéndose como un espacio delimitado donde actualmente prevalece una condición definida por la vegetación y el uso de suelo al que se destina el territorio que lo compone, es decir, las superficies destinadas a la agricultura, pastizales para la ganadería extensiva, áreas con vegetación primaria y secundaria (arbustiva y Arborea), localidades e infraestructura de comunicaciones y servicios. Por otra parte, dentro de estos diferentes usos de suelo, los cuales se tomarán como parámetros para caracterizar al SA, existe una relación directa en cuanto a los elementos que conforman el sistema.

Como ya está definida la naturaleza del proyecto, que se basa en el aprovechamiento de materiales pétreos del cauce del Río Santiago Bayacora, así como la integración y el análisis de la información técnica disponible del mismo, sobre esta base de información se identificó la ubicación y superficie del proyecto, además de analizar la compatibilidad con el uso del suelo. A partir de la información recopilada y analizada, se delimitarán dos áreas geográficas a diferentes escalas sobre las que incidirá directa o indirectamente el proyecto; es decir, aquellas zonas sobre las que el proyecto puede inducir algún efecto positivo o negativo, estas superficies son denominadas Sistema Ambiental con incidencia a mayor escala y Área de Influencia (AI) con incidencia a menor escala.

La delimitación del SA y de AI es fundamental en el desarrollo de la Evaluación de Impacto Ambiental ya que a partir de estas superficies geográficas se podrá tener una apreciación integral de los efectos del proyecto sobre el medio ambiente y así, un marco adecuado para la identificación de la problemática general y la definición de medidas que prevengan o mitiguen los mismos. De igual manera, en cuanto a la información disponible, brinda un panorama que va de las referencias temáticas generales a las particulares.

Para efecto de la delimitación del SA existen diversos criterios y metodologías que se han utilizado tales como: Delimitación por tipo de ecosistemas, por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA's) en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos, por los límites de usos del existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica, por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas, entre otros.

En virtud que existe un ordenamiento ecológico específico para el sitio del proyecto en el que abarca varias unidades de gestión, estas se tomaran como referencia para delimitar SA marcado por elementos bióticos y abióticos concernientes al clima, hipsometría, sistema de topoformas, división entre microcuencas, áreas naturales protegidas y al uso de suelo y vegetación. Para la delimitación se usaron Sistemas de Información Geográfica, como es el software ArcGis 10.4.1 y Qgis 3.22.3. Con la utilización de los criterios

antes mencionados se obtuvo un Sistema Ambiental Regional definitivo con una superficie de 6,379.77 ha. y después de realizar la delimitación basada en el uso de suelo y vegetación, hipsometría, sistema de topofomas, emisiones a la atmosfera y potencial de erosión de suelo en taludes del cauce, se obtuvo un Área de influencia que cuenta con 345.02 ha.

### **Caracterización y análisis del sistema ambiental**

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. Este análisis considera la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

#### **Clima:**

- Clima BS1kw representa el 9.7% del sistema ambiental, caracterizado por un clima semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, 37% temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
- Clima BS1hw representa el 51.2% del sistema ambiental, caracterizado por un clima semiárido, semicálido con temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C y temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
- Clima C(wo) representa el 35.3% del sistema ambiental, caracterizado por un clima Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C; Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.
- Clima C(w1) representa el 3.8% del sistema ambiental, caracterizado por un clima Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C; 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.

La estación climatológica 10076, "Santiago Bayacora" (Período: 1951-2010) reporta una precipitación media máxima anual de 589.2 mm, con precipitaciones medias extremas en los meses de junio a septiembre y la máxima diaria de 91 mm en el mes de septiembre en el año de 1993. Las isoyetas reportan una precipitación total anual que va del rango de los 500 a 600 ml.

La temperatura influencia la forma de precipitación y las tasas de evaporación, transpiración, y descongelamiento de la nieve; Es una medida que ha sido relacionada a la predicción y explicación de la ocurrencia y distribución de aguas sobre la superficie de la tierra. La temperatura media normal del mes más caluroso (junio) es de 24.2°C, mientras que las de mes más frío es de 13.0°C (enero)., la temperatura

máxima registrada en el mes de junio de 1979 es de 45°C y la mínima en el mes de enero de 1980 es de -16.5°C.

En lo que respecta a los fenómenos meteorológicos, se realizó un diagnóstico basado en la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) la cual ha creado Historical Hurricane Tracks, una serie de mapas que siguen las huellas de más de 6,000 huracanes históricos de todo el mundo desde 1842, encontrándose que cercanos al área de la subcuenca Santiago Bayacora, se tiene registro de la tormenta tropical Eileen en el año de 1970, en la parte norte el Huracán Rosa en el año de 1994 y en la parte sur el as reciente huracán Willa en el año de 2018.

### Geología y geomorfología:

La mayor parte del sistema ambiental está compuesta por la entidad de la Unidad Cronoestratigráfica de clase Ígnea extrusiva y sedimentaria, de la era del cenozoico, en las proporciones que se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 1.- Tipos de rocas que conforman el SA

CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	%
Ts(Igea)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno	98.7
Q(s)	Suelo	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario	1.3

Las rocas ígneas (del latín *ignis*, fuego) también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado *magma*; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes.

Las rocas ígneas extrusivas volcánicas típicas, son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas. Los *piroclásticos* (del griego *pyro*, fuego, y *klastos*, quebrado), son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños.

El proyecto se encuentra en la Provincia Sierra Madre Occidental, que es el sistema montañoso más espacioso del territorio nacional, abarcando todo el oeste mexicano, la ubicación en las Subprovincias corresponde a Gran meseta y cañadas duranguenses con un 99.4% y a Sierras y Llanuras de Durango representada por un 0.6%. Las altitudes varían desde los 1875 metros sobre el nivel del mar en el valle hasta 2650 metros sobre el nivel del mar en las partes altas del parteaguas del Sistema ambiental. La mayor parte del sistema ambiental está dominado por lomeríos y mesetas.

Dentro del área delimitada del sistema ambiental se tiene presencia de una falla en la parte centro, la cual es del tipo normal con dirección Noreste-Sureste con un desfaseamiento del bloque Noroeste, con una representación definida, la cual se puede apreciar en el plano de geología que no afecta el área del proyecto y su área de influencia.

El sistema que integra del proyecto se encuentra ubicado en la zona sísmica B, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Al realizar un análisis de la susceptibilidad de la zona a riesgos por inundaciones, deslaves, volcanes, entre otros y basados en el atlas nacional de riesgos se puede evidenciar que existe de baja a media incidencia de riesgos; El sistema integra todos los mapas del Atlas Nacional de Riesgos, de peligro, exposición, vulnerabilidad y riesgo, clasificados según el tema para su visualización y análisis.

### **Suelos:**

Los Cambisols combinan suelos con formación al menos de un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y coloración principalmente parduzca, el aumento de porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos.

Los Fluvisols contienen suelos genéticamente jóvenes en depósitos fluviales, lacustres o marinos. A pesar de su nombre, los Fluvisols no se restringen a sedimentos fluviales (latín, fluvius, río); también aparecen en depósitos marinos y lacustres.

Los Kastanozems integran suelos de praderas secas y tienen un perfil similar a los Chernozems pero el horizonte superficial rico en humus es más delgado y no tan oscuro como el de los Chernozems, y muestran más prominente acumulación de carbonatos secundarios. El color castaño de la superficie del suelo está reflejado en el nombre Kastanozem.

Los Leptosoles comprenden suelos muy delgados sobre roca continua y suelos que son extremadamente ricos en fragmentos gruesos. Son particularmente comunes en regiones montañosas.

Los Luvisols, tienen un mayor contenido de arcilla en el suelo subsuperficial que en la capa superior del suelo, como resultado de procesos edafogénicos (especialmente migración de arcilla) que conduce a la formación de un horizonte árgico en el suelo subsuperficial. Los Luvisols tienen arcillas de alta actividad en todo el espesor del horizonte árgico y una alta saturación de bases en una profundidad de 50-100 cm.

Los Phaeozem son suelos de praderas relativamente húmedos y regiones de bosque en climas moderadamente continentales. Los Phaeozems son muy parecidos a los Chernozems y Kastanozems pero están lixiviados de manera más intensa. En consecuencia, tienen un horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con los Chernozems y Kastanozems, es menos rico en bases. Los

Phaeozems están libres de carbonatos secundarios o los tienen sólo a mayores profundidades. Todos ellos tienen una alta saturación de bases en el metro superior del suelo.

Los Regosols son suelos poco desarrollados en materiales no consolidados que carecen de un horizonte móllico o úmbrico, no son muy delgados o muy ricos en fragmentos gruesos (Leptosols), tampoco arenosos (Arenosols), ni con materiales flúvicos (Fluvisols). Los Regosols son muy extensos en tierras erosionadas y zonas de acumulación, en particular en zonas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos.

Los Vertisols son suelos de arcillas pesadas con una alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman profundas y anchas grietas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo cual sucede en la mayoría de los años. El nombre Vertisols (del latín vertere, dar vuelta) se refiere a los constantes movimientos internos del material del suelo.

### **Hidrología superficial:**

De acuerdo con el contexto hidrológico, el sistema ambiental del proyecto está ubicado dentro del marco hidrográfico mostrado en el cuadro siguiente:

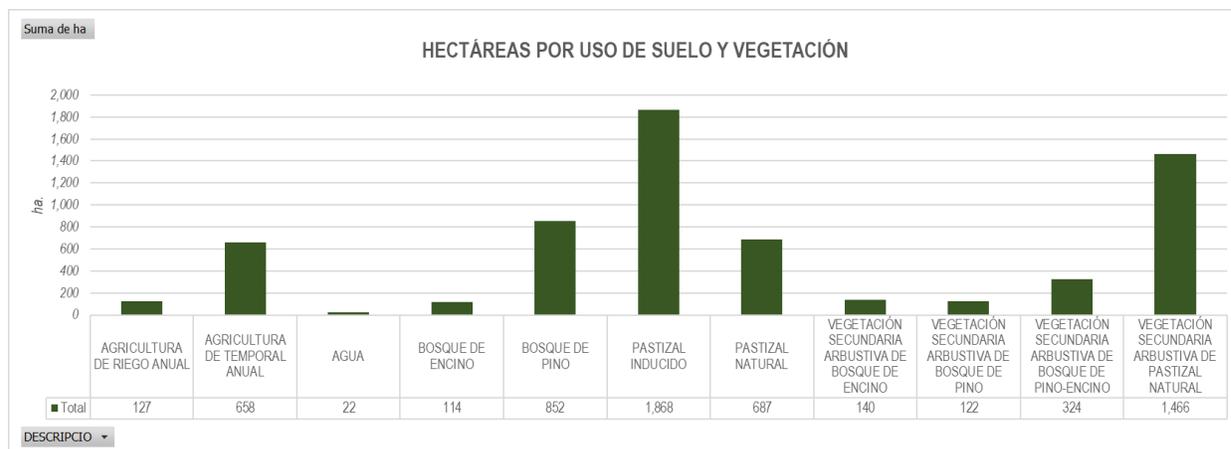
<b>REGIÓN HIDROLÓGICA</b>	<b>CUENCA</b>	<b>SUBCUENCA</b>
Presidio – San Pedro	Río San Pedro	Río Santiago Bayacora

### **Hidrología subterránea:**

El área de influencia del proyecto se encuentra inmerso en el Acuífero No. 1003 Valle del Guadiana, donde permiten caracterizarlo del tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales y fluviales de pie de monte, cuyo espesor puede alcanzar varios metros, este compuesto en mayor proporción por material consolidado con posibilidades bajas y en la parte del cauce del Río Santiago Bayacora se muestra material no consolidado con posibilidades altas. Se tiene la presencia de aprovechamientos de aguas mediante norias.

### **Vegetación:**

Los tipos de vegetación identificados en el sistema ambiental, provienen de un conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000 - Serie VII, la cual es obtenida a partir de la aplicación de técnicas de fotointerpretación con imágenes Geomedianas con año base 2018, generadas a partir de la constelación satelital LANDSAT en formato multiespectral. Esto permitió realizar un corte en el área de influencia del proyecto, delimitando los siguientes tipos de vegetación:



Para hacer una caracterización más específica de la vegetación del área de influencia del proyecto que contempla la vegetación riparia de cauce del Río Santiago Bayacora se consultó bibliografía particular de la región como es el caso de la obra Estudio de Caso "La Biodiversidad en Durango" y "Diversidad de Gramíneas de Durango" así como la plataforma natura lista de CONABIO y ENCICLOVIDA; Adicionalmente se realizaron recorridos y se levantó información de 20 sitios de muestreo de forma circular con superficie de 500 m<sup>2</sup>, permitiendo validar y reforzarla información recopilada, así como registrar aquellas especies cuyas poblaciones son reducidas en número, cobertura y distribución, en los que las técnicas de muestreo no permiten su registro.

La metodología modificada del Manual BIODIVERSIDAD-Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad, una guía para núcleos agrarios (FMC, CONAFOR, USAID Y USFS, 2018) para el trazo de la unidad de muestreo consistió en establecer un centro fijo para trazar un círculo con un radio de 12.64 m, que corresponden a 500 m<sup>2</sup>, en esta unidad de muestreo se evaluó lo referente a los estratos arbóreo, arbustivo, crasas, además de hierbas y pastos. Para conocer la riqueza de especies total de una comunidad fueron las curvas de acumulación de especies y se utilizó el cálculo de los modelos no paramétricos, ya que son más sencillos y rápidos, además de ser fáciles de entender y explicar, y son relativamente efectivos. El modelo no paramétrico de estructura utilizado es Chao1 y Chao 2, basados en abundancia, utilizando el programa EstimateS vers. 9.1.0 (Colwell, 2013), y exportamos los resultados de todas las reordenaciones aleatorias a un archivo de Microsoft® Office Excel donde calculamos el sesgo, la precisión y la exactitud de cada estimador para esfuerzos de muestreo crecientes.

Estrato Arbóreo: En el área de estudio se registró una riqueza de tres especies, con una densidad de 275 individuos ha<sup>-1</sup> y una cobertura de 3,340.82 m<sup>2</sup>/ha., Para estimar la diversidad biológica del ecosistema en estudio se calculó el índice de Shannon. Este índice se representa normalmente como H y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice (Shannon 1948). El valor registrado para este índice fue 1.099 lo que denota condición diversidad baja para el estrato arbóreo. El Índice de

Valor de Importancia (IVI). La especie que denotó el mayor peso ecológico en el estudio fue *Acacia schaffneri* (huizache) con 114.536, seguida de *Salix bonpladiana* (sauce) con el 99.997.

Estrato arbustivo: En el área del proyecto se registró una riqueza de tres especies, representada por *Varilla mexicana* (jarilla) con una densidad de 396 individuos ha<sup>-1</sup> y una cobertura de 727.52 m<sup>2</sup>/ha., y se encontró presente en 19 sitios de muestreo. Para estimar la diversidad biológica del ecosistema en estudio se calculó el índice de Shannon. Este índice se representa normalmente como H y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice (Shannon 1948). El valor registrado para este índice fue 1.099 lo que denota condición de baja de diversidad para el estrato arbustivo y aunque el tipo de vegetación está compuesta en mayor proporción por arbustos, una sola especie es la que tiene alta dominancia que es la jarilla. El Índice de Valor de Importancia (IVI), a especie que denotó el mayor peso ecológico en el estudio fue *Varilla mexicana* (jarilla) con un 221.951, especie la que representa este estrato.

Estrato herbáceo: Las plantas anuales y pastos en el área de estudio registraron una riqueza de ocho especies. El área de influencia del área del proyecto tuvo una densidad de 1,845 individuos ha<sup>-1</sup>. La especie *Portulaca oleraceae* (verdolaga) estuvo presente en 15 sitios de muestreo, siendo el más abundante *Alternanthera caracasana* (verdolaga cimarrona) con una densidad de 608 individuos ha<sup>-1</sup>. Para estimar la diversidad biológica del ecosistema en estudio se calculó el índice de Shannon, donde el valor registrado para este índice fue 2.079 lo que denota condición media de diversidad en el área, esto puede atribuirse a que la época del año en la que se realizó el muestreo ya que es el inicio de la temporada de lluvias en la que se realiza el muestreo. El Peso ecológico o índice de Valor de Importancia (IVI), la especie que denotó el mayor peso ecológico en el estudio fue también *Portulaca oleraceae* (verdolaga) con el valor de 65.913.

## Fauna

Grupo	Familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus de conservación en la NOM 059
Anfibios	<i>Bufonidae</i>	Sapo de Puntos Rojos	<i>Anaxyrus punctatus</i>	No incluida
Anfibios	<i>Hylidae</i>	Ranita de cañón	<i>Hyla arenicolor</i>	No incluida
Anfibios	<i>Kinosternidae</i>	Casquito de los presones	<i>Kinosternon durangoense</i>	No incluida
Aves	<i>Accipitridae</i>	Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	No incluida
Aves	<i>Anatidae</i>	Pato Silbón	<i>Mareca penelope</i>	No incluida
<b>Aves</b>	<b>Anatidae</b>	<b>Pato mexicano</b>	<b>Anas diazi</b>	<b>Amenazada</b>
Aves	<i>Anatidae</i>	Pato Cucharón Nortefío	<i>Spatula clypeata</i>	No incluida
Aves	<i>Ardeidae</i>	Garza real	<i>Ardea alba</i>	No incluida
Aves	<i>Ardeidae</i>	Garza Ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	No incluida
Aves	<i>Cathartidae</i>	Aura	<i>Cathartes aura</i>	No incluida

Grupo	Familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus de conservación en la NOM 059
Aves	<i>Charadriidae</i>	Tildío	<i>Charadrius vociferus</i>	No incluida
Aves	<i>Columbidae</i>	Tortolita	<i>Columbina inca</i>	No incluida
Aves	<i>Columbidae</i>	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	No incluida
Aves	<i>Columbidae</i>	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	No incluida
Aves	<i>Corvidae</i>	Cuervo	<i>Corvus corax</i>	No incluida
Aves	<i>Cuculidae</i>	Correcaminos	<i>Geocoxys californicus</i>	No incluida
Aves	<i>Falconidae</i>	Cara cara	<i>Polyborus plancus</i>	No incluida
Aves	<i>Hirundinidae</i>	Golondrina	<i>Hirundo rustica</i>	No incluida
Aves	<i>Icteridae</i>	Calandrias	<i>Icterus parisorum</i>	No incluida
Aves	<i>Icteridae</i>	Tordo cabeza café	<i>Molothrus ater</i>	No incluida
Aves	<i>Icteridae</i>	Chanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	No incluida
Aves	<i>Icteridae</i>	Tordo cabeza amarilla	<i>Xanthocephalus</i>	No incluida
Aves	<i>Icteridae</i>	Zanate cabeza amarilla	<i>Xantocephalus</i>	No incluida
Aves	<i>Liniidae</i>	Verdugo americano	<i>Lanius ludovicianus</i>	No incluida
Aves	<i>Mimidae</i>	Cenzontle norteño	<i>Mimus polyglottos</i>	No incluida
Aves	<i>Mimidae</i>	Cuitacoche	<i>Toxostoma curvirostre</i>	No incluida
Aves	<i>Passerellidae</i>	Pinzon mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	No incluida
Aves	<i>Passerellidae</i>	Gorrion colablanca	<i>Poocetes gramineus</i>	No incluida
Aves	<i>Passeridae</i>	Gorrión Doméstico	<i>Passer domesticus</i>	No incluida
Aves	<i>Phalacrocoracidae</i>	Cormorán neotropical	<i>Nannopterum brasilianum</i>	No incluida
Aves	<i>Picidae</i>	Carpintero	<i>Melanerpes aurifrons</i>	No incluida
Aves	<i>Podicipedidae</i>	Zambullidor Pico Gueso	<i>Podilymbus podiceps</i>	No incluida
Aves	<i>Ptiliognatidae</i>	Capulinerio negro	<i>Phainopepla nitens</i>	No incluida
Aves	<i>Scolopacidae</i>	Playero alzacolita	<i>Actitis macularius</i>	No incluida
Aves	<i>Trochilidae</i>	Colibrí	<i>Hylocharis leucotis</i>	No incluida
Aves	<i>Troglodytidae</i>	Saltapared Pantanero	<i>Cistothorus palustris</i>	No incluida
Aves	<i>Tyrannidae</i>	Papamoscas garganta ceniza	<i>Myiarchus cinerascens</i>	No incluida
Aves	<i>Tyrannidae</i>	Mosquerito cardenal	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	No incluida
Aves	<i>Tyrannidae</i>	Papamoscas negro	<i>Sayornis nigricans</i>	No incluida
Aves	<i>Tyrannidae</i>	Papamoscas llanero	<i>Sayornis saya</i>	No incluida
Aves	<i>Tyrannidae</i>	Tirano chibí	<i>Tyrannus vociferans</i>	No incluida
Mamíferos	<i>Canidae</i>	Coyote	<i>Canis latrans</i>	No incluida
Mamíferos	<i>Canidae</i>	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	No incluida
Mamíferos	<i>Geomyidae</i>	Tuza mexicana	<i>Thomomys umbrinus</i>	No incluida

Grupo	Familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus de conservación en la NOM 059
Mamíferos	<i>Leporidae</i>	Liebre torda	<i>Lepus callotis</i>	No incluida
Mamíferos	<i>Leporidae</i>	Conejo de monte	<i>Sylvilagus floridanus</i>	No incluida
Mamíferos	<i>Mephitidae</i>	Zorrillo listonado	<i>Mephitis macroura</i>	No incluida
Mamíferos	<i>Procyonidae</i>	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	No incluida
Mamíferos	<i>Sciuridae</i>	Ardillón de Rocas	<i>Otospermophilus variegatus</i>	No incluida
Peces	<i>Centrarchidae</i>	Lobina negra	<i>Micropterus Salmoides</i>	No incluida
Peces	<i>Cichlidae</i>	Tilapia azul	<i>Oreochromis aureus</i>	No incluida
Peces	<i>Cyprinidae</i>	Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	No incluida
Peces	<i>Ictaluridae</i>	Bagre	<i>Ictalurus punctatus</i>	No incluida
Peces	<i>Poeciliidae</i>	Guayacón del Bravo	<i>Gambusia senilis</i>	No incluida
Reptiles	<i>Colubridae</i>	Chirriónera	<i>Masticophis taeniatus</i>	No incluida
Reptiles	<i>Colubridae</i>	Alicantre	<i>Pituophis deppei</i>	Amenazada
Reptiles	<i>Colubridae</i>	Culebra listonada	<i>Thambophis pulchrilatus</i>	No incluida
Reptiles	<i>Phrynosomatidae</i>	Lagartija Espinosa Mexicana	<i>Sceloporus spinosus</i>	No incluida
<b>Reptiles</b>	<b><i>Viperidae</i></b>	<b>Cascabel</b>	<b><i>Crotalus molossus</i></b>	Sujeta a protección especial

De las especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces registrados durante los recorridos de campo, revisión documental y entrevistas con pobladores en el área del proyecto, se encuentra *Pituophis deppei* (Alicantre) y *Anas diazi* (pato mexicano) con estatus de Amenazadas y la especie que está en la categoría de sujeta a protección especial (Pr) es *Crotalus molossus* (víbora de cascabel) en la NOM-059-SEMARNAT-2010-(Actualización 2019), las cuales serán ahuyentados de manera temporal (aves) y en caso de ser necesario rescatados y reubicados (reptiles) en caso se encontrarse durante los trabajos del proyecto.

## Paisaje

Calidad Visual : Utilizando la metodología propuesta en el manual Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Reconversión Industrial y a la Restauración de Paisajes Industriales Degradados (Seoánez, 1998), se evalúa a continuación el potencial estético del paisaje, parámetro que puede considerarse equivalente al de calidad visual del paisaje y de acuerdo a esta evaluación, el valor resultante 60 implica un potencial estético Medio.

Fragilidad visual del paisaje: Entendiendo la fragilidad como la susceptibilidad que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él o la capacidad de absorción visual del paisaje como la aptitud que tiene el paisaje de absorber visualmente las modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual, se ha desarrollado una técnica basada en una metodología de Yeomans (1986), la cual consiste en asignar porcentajes a un conjunto de factores del paisaje considerados como determinantes de sus

propiedades; posteriormente se le ingresan los puntajes a si siguiente ecuación que determina la Capacidad de Asociación Visual del paisaje con un valor de 30; Este valor corresponde a una capacidad de absorción visual moderada a casi alta, es decir que el paisaje o algunos componentes presentan una moderada-alta capacidad de adaptarse a las modificaciones que puedan obrar en él.

### **Síntesis del inventario para el área de influencia del proyecto**

**Clima:** el área de influencia se ubica dentro del clima BS1hw que corresponde a un clima semiárido, semicálido con temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C y temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Presenta una temperatura media anual de 16.9°C y una precipitación anual de 589.2 y los fenómenos climatológicos basados en el atlas de riesgo no se tienen registros de Nortes, nevadas, tormentas, ni huracanes, pero si se tienen registro de contingencias climatológicas, principalmente por eventos de lluvias fuertes que provocan inundaciones, además de bajas temperaturas.

**Geología:** está compuesta por la entidad de la Unidad Cronoestratigráfica de clases sedimentarias del tipo ácida y suelo respectivamente, ambas de la era del cenozoico, sistema neógeno y cuaternario, sin serie ni sub era. No se tiene la presencia de una falla en la corteza del área de influencia del proyecto; se encuentra en la zona sísmica B, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo; se ubica en una zona de baja incidencia de riesgos.

**Geomorfología:** Se encuentra en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental, subprovincias, y en menor proporción la de Sierras y llanuras de Durango, con el sistema de topoforma de nombre Llanura descrita como llanura aluvial; en mayor proporción se tiene a la subprovincia gran meseta y cañadas duranguenses con el sistema de topoformas de cañadas descrito mediane gran meseta con cañadas y meseta con cañadas. Dominan pendientes menores a 15% y se encuentran todas las exposiciones, esto para el área de influencia del proyecto.

**Suelos:** En el área de influencia del proyecto predominan los luvisoles, los cuales contienen suelos genéticamente jóvenes en depósitos fluviales, lacustres o marinos. A pesar de su nombre, los Fluvisols no se restringen a sedimentos fluviales (latín, fluvius, río); además de los leptosoles en la parte alta, los cuales comprenden a suelos muy delgados sobre roca continua o de materiales no consolidados con menos del 20% de tierra fina, además de ser ricos en fragmentos gruesos. La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosols, en particular en regiones de montaña en zonas templadas donde la presión del crecimiento de la población (turismo), la sobreexplotación y el aumento de la contaminación del medio ambiente conducen al deterioro de los bosques.

**Hidrología superficial:** de acuerdo al contexto hidrológico se ubica dentro de la Región Hidrológica Presidio San Pedro, Cuenca Río San Pedro, Subcuenca Río Santiago Bayacora, el cual proviene de la

presa del mismo nombre. La calidad del agua evaluada en la presa mencionada es de buena calidad, según los resultados obtenidos de la calidad de agua de la red de agua superficial, el análisis de la calidad del agua superficial que considera ocho indicadores.

**Hidrología subterránea:** se encuentra en el Acuífero No. 1003 Valle del Guadiana de tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales y fluviales de pie de monte, cuyo espesor puede alcanzar varios metros, este compuesto en mayor proporción por material consolidado con posibilidades medias y en la parte del cauce del Río Santiago Bayacora se muestra material no consolidado con posibilidades altas. Se tiene la presencia de aprovechamientos de aguas mediante norias.

**Vegetación:** En apego a la información más actualizada de INEGI (serie VII) se caracteriza el área de influencia del proyecto con agricultura de riego y temporal, así como con vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino – encino; sin embargo, por el uso de suelo del área actual se tiene la propia vegetación rarápica del cauce del Río Santiago Bayacora.

Derivado de un muestreo realizado por medio de 20 sitios circulares de 500 m<sup>2</sup>, sobre el área de influencia del proyecto, validado mediante las curvas de acumulación de especies (esfuerzo de muestreo) para cada uno de los estratos, arbóreo, arbustivo, herbáceo, crasas y epifitas.

El estrato arbóreo tiene una riqueza de 3 especies con una densidad de 275 individuos por hectárea, donde sobresalen *Acacia schaffneri* (huizache) con un IVI de 114.436 y *Salix bonpladiana* (sauce) con el 99.997, el estrato arbóreo se cataloga con índice de biodiversidad bajo; El estrato arbustivo tiene una riqueza de 5 especies con una densidad de 481 individuos por hectárea, donde sobresale *Varilla mexicana* (jarilla) con un IVI de 221.951, el estrato se ubica con índice de biodiversidad bajo. El estrato herbáceo está caracterizado por 8 especies, donde sobresalen principalmente *Portulaca oleracea* (verdolaga) con un IVI de 65.913 donde el estrato herbáceo se ubica con índice de biodiversidad bajo.

**Fauna:** Es característica de la zona donde en los mamíferos se encuentran una riqueza de 8 especies donde sobresale en coyote, el conejo, mapache, zorrillo y tuza; para el grupo de las aves es más abundante y presenta una riqueza de 38 especies predominando las especies playeras como garzas, patos, entre otras comunes, de las que sobresale *Anas diazi* (pato mexicano) con estatus de Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En lo que respecta a reptiles, anfibios y peces se tiene una riqueza de 13 especies, caracterizada por víboras, lagartijas y tortugas, de las cuales sobresalen *Pituophis deppei* (Alicante) con estatus de Amenazada y la especie que está en la categoría de sujeta a protección especial (Pr) es *Crotalus molosus* (víbora de cascabel) en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Paisaje:** Se evaluó el área y se determinó un potencial estético medio, con áreas de calidad visual media ya que las características y rasgos son características en la región, respecto a la fragilidad visual del paisaje basada en la capacidad de asociación visual del paisaje corresponde a una capacidad de moderada a alta, es decir que el paisaje o alguno de sus componentes presentan alta capacidad de adaptarse a las modificaciones que puedan obrar en él.

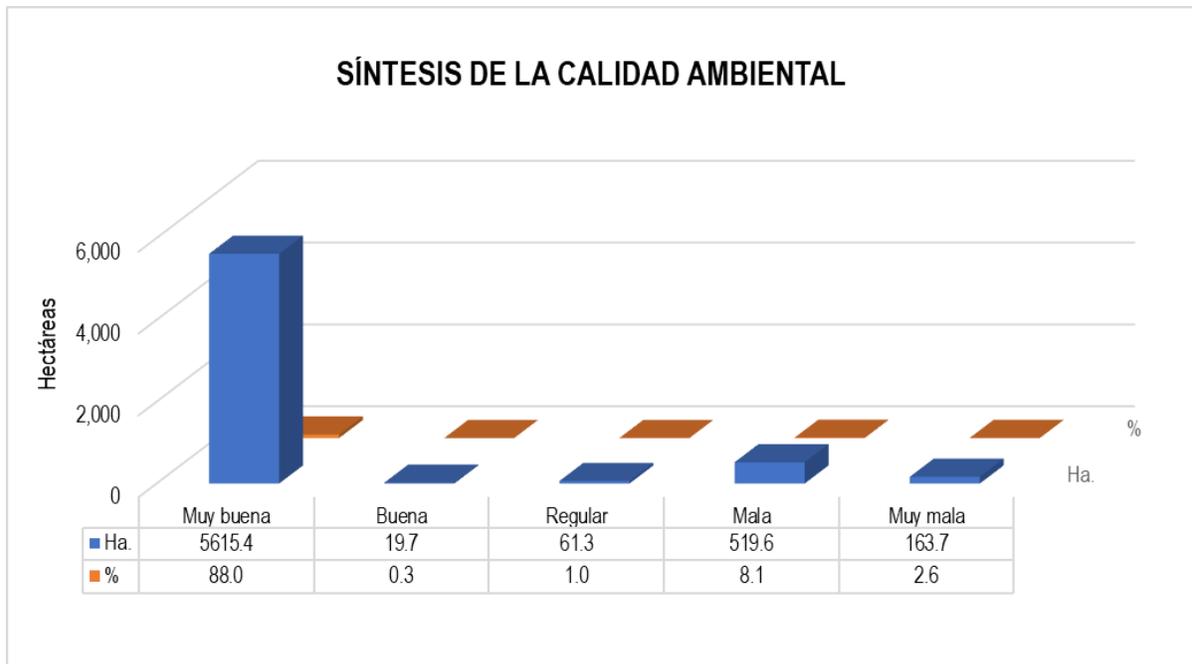
**Medio Socioeconómico:** El área de influencia del proyecto a proporcionado por al menos 50 años de materiales para la construcción, siendo principalmente la ciudad de Durango la beneficiada con este material para la construcción de viviendas y obras de todo tipo, es común en el área encontrar concesiones

para el aprovechamiento de materiales en el cauce del arroyo o en parcelas, las cuales en el subsuelo tienen bancos importantes de material. La población está muy familiarizada con los materiales.

Para realizar la síntesis del inventario, se utilizó la misma metodología que generó los mapas de valoración del escenario ambiental, dentro del cual se realizó una sobreposición de los criterios de normativo aire, normativo flora y fauna, diversidad, naturalidad y degradación, cuyos criterios engloban las condiciones bióticas, abióticas y sociales del área de influencia del proyecto. Esta sobre posición permitió crear cartografía única que refleja los niveles de calidad ambiental agrupados.

**Calidad ambiental:** Al final se obtuvieron los siguientes rangos de evaluación: rangos que oscilan entre los 0 y los 20 puntos, en los que, se clasificó de acuerdo con los menores valores posibles a obtener y los mayores, es decir el valor menor posible de obtener de acuerdo con las ponderaciones de cada atributo es 0 y 20 la mayor puntuación. Ahora bien, rangos que oscilan entre 0 y 4 señalan una muy buena calidad ambiental, valores entre los 5 y 8 son considerados de buena calidad ambiental, en tanto que valores que oscilan entre los 9 y 12 indican una calidad ambiental regular, valores que van de los 13 a 16 puntos señalan una mala calidad ambiental, mientras que los valores que van de 16 a 20 indican una muy mala calidad ambiental.

Al aplicar la valorización en las clases y al realizar la operación con estas nos generó el plano de la calidad ambiental para el área del sistema ambiental del proyecto, generando los siguientes niveles de calidad:



El gráfico anterior señala que la mayor representatividad en el sistema ambiental se tienen zonas con calidad ambiental designada como muy buena al 88.0% representada por vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino - encino de la parte alta del sistema ambiental delimitado, con baja incidencia de actividades productivas y poca o nula infraestructura, la cual comprende también el cauce del Río Santiago

Bayacora; con calidad buena se tiene la presa derivadora, la cual tiene alta presencia de especies acuáticas y playeras, representando solo el 0.3%; con calidad regular al 1.0 % que comprende principalmente bancos de materiales abandonados; las de mala calidad el 8.1% que comprenden a parcelas de cultivo de temporal y de riego; las de muy mala calidad ambiental corresponden a los centros de población y a la infraestructura con concreto.

#### 4. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

##### Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación de impactos se eligió utilizar la matriz elaborada por Lázaro López Lago, que a diferencia de la Matriz de Leopold o del sistema Batelle-Columbus, esta cuantifica los impactos ambientales del proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas y estimaciones; lo que propicia una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles de provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada uno de los componentes ambientales afectadas, justificando de esta manera su utilización.

Basados en lo anteriormente expuesto, se han identificados los siguientes indicadores de impacto para el proyecto "Aprovechamiento de Materiales Pétreos Santiago Bayacora", ubicado en el Municipio de Durango, Dgo.

- Geomorfológica.
- Suelo.
- Clima.
- Aire.
- Agua.
- Flora.
- Fauna Silvestre.
- Medio perceptual (Paisaje).
- Medio Socioeconómico

A continuación, se presenta una lista con los indicadores de impacto por componente ambiental.

- **Geomorfología**
  - 1.- Cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación.
  - 2.- Aumento en la ocurrencia de procesos degradantes (deslizamientos, derrumbes, y otros).
  - 3.- Posible alteración del cauce natural del arroyo.
- **Suelos**
  - 4.- Aumento en la probabilidad de erosión en el sitio por socavación de taludes.

- 5.- Compactación de los suelos a niveles de consideración en áreas de tráfico.
- 6.- Posible alteración de parámetros físicos y químicos del suelo por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.
  
- **Clima**
  - 7.- Cambio en el microclima por efecto de polvo y emisiones de automotores.
  - 8.- Aumento de la insolación y la temperatura en toda el área del proyecto y su entorno inmediato.
  
- **Aire**
  - 9.- Aumento en los niveles de polvo sedimentable en el aire, por la circulación de automotores.
  - 10.- Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna.
  - 11.- Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por equipos y maquinaria.
  
- **Agua**
  - 12.- Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.
  - 13.- Posible alteración de la capacidad de transporte de sedimentos.
  
- **Flora**
  - 14.- Aumento de la fragmentación del hábitat.
  - 15.- Pérdida de la cobertura vegetal que establecida en el cauce
  - 16.- Apisonamiento de la vegetación circundante
  
- **Fauna silvestre**
  - 17.- Estimulación de la migración de especies.
  - 18.- Aplastamiento y muerte de fauna
  
- **Medio perceptual (Paisaje)**
  - 19.- Modificación del paisaje.
  
- **Medio socioeconómico**
  - 20.- Riesgo de accidentes.
  - 21.- Mejora en la calidad de vida por percepciones económicas y de seguridad social por demanda de mano de obra.

Una vez evaluados los impactos ambientales se determina la importancia del efecto (IM) y seguidamente se procede a la clasificación del impacto partiendo del análisis del rango de la variación de la mencionada importancia del efecto, elaborándose la matriz de valoración de impactos que parte de la siguiente ecuación:

$$IM = \pm [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$$

Para la valoración de los impactos se emplearon los siguientes indicadores:

- A. Carácter del impacto (CI)
- B. Intensidad (I)
- C. Extensión (EX)
- D. Sinergia(SI)
- E. Persistencia (PE)
- F. Efecto (EF)
- G. Momento del impacto (MO)
- H. Acumulación (AC)
- I. Recuperabilidad (MC)
- J. Reversibilidad (RV)
- K. Periodicidad (PR)

De esta manera queda conformada la llamada Matriz de Impactos, la cual está integrada por un número que se deduce mediante el modelo de importancia propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados y a la importancia del efecto se le asigna la siguiente clasificación:

(CO)	<b>COMPATIBLE</b>	Si el valor es menor o igual que 25
(M)	<b>MODERADO</b>	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
(S)	<b>SEVERO</b>	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
(C)	<b>CRITICO</b>	Si el valor es mayor que 75

Impacto	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia	Clasificación
1	-	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	-21	COMPATIBLE
2	-	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	-20	COMPATIBLE
3	-	1	1	2	4	1	4	4	4	2	2	-28	MODERADO
4	-	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	-50	MODERADO
5	-	2	2	2	2	1	2	2	4	2	2	-27	MODERADO
6	-	2	2	2	2	4	4	4	4	4	2	-36	MODERADO
7	-	2	2	2	2	1	4	1	4	2	2	-28	MODERADO
8	-	2	2	2	2	1	2	1	4	2	2	-26	MODERADO
9	-	2	2	2	2	1	2	1	4	2	2	-26	MODERADO
10	-	2	2	2	2	1	2	1	4	2	2	-26	MODERADO
11	-	2	2	2	2	1	4	1	4	2	2	-28	MODERADO
12	-	2	2	4	4	4	4	1	4	4	2	-37	MODERADO
13	-	4	4	4	2	4	4	4	2	2	2	-44	MODERADO
14	-	2	2	2	2	2	4	1	4	1	2	-28	MODERADO

Impacto	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia	Clasificación
15	-	4	2	2	4	4	4	4	4	2	2	-42	MODERADO
16	-	2	2	2	2	1	2	1	4	2	2	-26	MODERADO
17	-	2	2	2	2	1	4	1	4	1	2	-27	MODERADO
18	-	2	2	1	2	1	4	1	4	2	1	-26	MODERADO
19	-	2	2	1	2	1	2	1	4	4	2	-27	MODERADO
20	-	2	2	1	2	1	4	1	4	1	2	-26	MODERADO
21	+	2	1	2	2	1	4	1	1	1	2	22	COMPATIBLE

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

### Componente ambiental: Geomorfología

- 1.- Cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación.
- 2.- Aumento en la ocurrencia de procesos degradantes (deslizamientos, derrumbes y otros).
- 3.- Posible alteración del cauce natural.

Medida A1	Descripción
	<p><b>Acciones de conservación del cauce</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descompactación de los caminos que no sean útiles.</li> <li>• Rebaje de taludes.</li> <li>• Franjas de protección del cauce.</li> <li>• Recubrimiento de taludes con muros con rocas.</li> <li>• Nivelación de los sitios que lo requieran.</li> <li>• Construcción de un sistema de redireccionamiento de aguas para evitar la erosión en los terrenos contiguos al cauce del arroyo.</li> <li>• Reforestación al margen de este con especies como sauces, álamos y jarillas.</li> </ul>
Tipo de medida	Mitigación y restauración
Objetivo	Mitigar los efectos negativos al presente componente ambiental
Indicador	Puntos de modificación del terreno y pendientes
Umbral de alerta	Procesos de degradación en la geomorfología del área de influencia
Umbral inadmisibles	Ausencia de obras de conservación de suelo
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> <li>• Abandono</li> </ul>
Personal encargado	Supervisor ambiental y cuadrilla de trabajadores
Medidas de urgencia	Actividades de conservación de suelo

Medida A2	Descripción
	<p><b>Acciones de conservación de suelo (taludes del cauce)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suavización de taludes</li> <li>• Franjas de conservación (recubrimiento de muros)</li> <li>• Empedrado o arripe de piedra y grava muy gruesa</li> <li>• Estabilización de taludes con muros de roca para evitar socavaciones</li> </ul>

Tipo de medida	Mitigación y restauración
Objetivo	Mitigar los efectos negativos al presente componente ambiental
Indicador	Presencia de socavones
Umbral de alerta	Procesos de degradación en la geomorfología del área de influencia
Umbral inadmisibles	Ausencia de obras de conservación de suelo
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> <li>• Abandono</li> </ul>
Personal encargado	Supervisor ambiental y cuadrilla de trabajadores
Medidas de urgencia	Actividades de conservación de suelo

### Componente ambiental: Suelo

- 4.- Aumento en la probabilidad de erosión en el sitio por socavación de taludes.  
 5.- Compactación de los suelos a niveles de consideración en áreas de tráfico.  
 6.- Posible alteración de parámetros físicos y químicos del suelo por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.

Medida B1	Descripción
	<p style="text-align: center;"><b>Evitar la contaminación del suelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento preventivo de equipos</li> <li>• Sistemas para contención de derrames por incidentes</li> <li>• Procedimiento para atender incidentes ambientales por derrames</li> </ul>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir la contaminación del suelo cuando se realicen reparaciones extraordinarias y suministro de combustible en el sitio del proyecto.
Indicador	Suelo libre de agentes extraños a su naturaleza.
Umbral de alerta	Descuido en reparaciones y suministro de combustibles.
Umbral inadmisibles	Suelo contaminado
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> <li>• Abandono</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Suspensión de actividades hasta cumplir con las especificaciones de la presente medida

Medida B2	Descripción
	<p style="text-align: center;"><b>Manejo de residuos peligrosos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación sobre la prevención de incidentes ambientales por derrames de sustancias</li> <li>• Alta como generador de residuos peligrosos</li> <li>• Generación de manifiestos para transferencia de residuos</li> </ul>

Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Manejar adecuadamente los residuos que se generen durante la ejecución del proyecto.
Indicador	Área del proyecto libre de residuos
Umbral de alerta	Presencia de residuos
Umbral inadmisibles	Manejo inadecuado de los residuos
Tipo de comprobación	Visual y documental
Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto
Etapas del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> <li>• Abandono</li> </ul>
Personal encargado	Responsable del proyecto, asesor y empresa registrada para transferencia
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos

<b>Medida B3</b>	<b>Descripción</b>
	<p style="text-align: center;"><b><i>Manejo de residuos sólidos de tipo doméstico</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación sobre el manejo y disposición de residuos sólidos domésticos</li> <li>• Protocolo para la recolección y disposición</li> <li>• Colocación de depósitos con tapa en el área del proyecto.</li> <li>• Disposición de residuos en relleno sanitario municipal</li> </ul>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Manejar adecuadamente los residuos sólidos de tipo doméstico en concordancia con las normas aplicables.
Indicador	Área del proyecto libre de residuos
Umbral de alerta	Presencia de residuos
Umbral inadmisibles	Manejo inadecuado de los residuos
Tipo de comprobación	Bitácora de generación y traslado de residuos
Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto
Etapas del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> <li>• Abandono del sitio</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos sólidos de tipo doméstico

<b>Medida B4</b>	<b>Descripción</b>
	<p style="text-align: center;"><b><i>Prohibición de vertido al suelo de residuos contaminantes</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda prohibido realizar cambio de aceites a los equipos en el área del proyecto</li> <li>• Queda prohibido el uso depósitos de combustibles de más de 200 litros en el sitio del proyecto</li> <li>• Queda prohibido tirar al suelo combustibles contaminados o aceites gastados</li> <li>• Colocar recipientes con tapa y rotulados para el manejo y disposición de estos residuos.</li> </ul>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar la contaminación del suelo por agentes como: lubricantes, diésel, aceites y otros sólidos de mantenimiento automotriz

Indicador	Área del proyecto libre de contaminantes
Umbral de alerta	Descuido en el manejo de agentes contaminantes
Umbral inadmisibles	Presencia de suelo contaminado
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto
Etapas del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> <li>• Abandono</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y saneamiento de suelos contaminados

<b>Medida B5</b>	<b>Descripción</b>
	<p><b>Descompactación de suelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acciones de descompactación de suelos en caminos y rampas de acceso</li> </ul>
Tipo de medida	Restauración
Objetivo	Descompactar el suelo
Indicador	Superficie de suelo descompactado
Umbral de alerta	Presencia de suelo compactado
Umbral inadmisibles	Suelo compactado
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto
Etapas del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abandono</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario

### Componente ambiental: Clima

- 7.- Cambio en el microclima por efecto de polvo y emisiones de automotores.  
 8.- Aumento de la insolación y la temperatura en toda el área del proyecto y su entorno inmediato.

<b>Medida C1</b>	<b>Descripción</b>
	<p><b>Control de emisiones de contaminantes, ruido y vibraciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo</li> <li>• Generación de bitácoras periódicas de la revisión de la maquinaria y equipo</li> </ul>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Regular la emisión de contaminantes, ruidos y vibraciones de la maquinaria y vehículos que se manejan
Indicador	Niveles de contaminación y ruido presente en el área del proyecto
Umbral de alerta	Ruidos y gases contaminantes excesivos
Umbral inadmisibles	Afectación del microclima
Tipo de comprobación	Visual y/o documental

Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Control de contaminantes y ruido en base a la NOM-041-SEMARNAT-2015

	Descripción
<b>Medida C2</b>	<p><b>Control de emisiones de partículas a la atmosfera</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo</li> <li>• Restricción de velocidades y señalización</li> <li>• Riegos periódicos en caso de requerirse</li> </ul>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir la emisión de partículas de polvo a la atmósfera por parte de la maquinaria y los vehículos
Indicador	Partículas suspendidas en la atmósfera del área de influencia del proyecto
Umbral de alerta	Presencia de partículas en la atmósfera
Umbral inadmisible	Afectación a la salud de los trabajadores, así como escasa presencia de fauna silvestre en los alrededores
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> <li>• Abandono</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Restricción de velocidades en el área del proyecto, y humedecer el material que desprenda partículas a la atmósfera

### Componente ambiental: Aire

9.- Aumento en los niveles de polvo sedimentable en el aire, por la circulación de automotores.

10.- Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna.

11.- Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por equipos y maquinaria.

	Descripción
<b>Medida D1</b>	<p><b>Control de emisiones de contaminantes y ruido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo</li> <li>• Restricción de velocidades y señalización</li> <li>• Queda prohibido modificar los sistemas de escapa procedentes de fábrica de los equipos</li> <li>• Riegos periódicos en caso de requerirse</li> <li>• Se restringe el uso de sirenas y claxon</li> </ul>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Regular la emisión de contaminantes, ruidos y vibraciones

Indicador	Niveles de contaminación y ruido presente en el área del proyecto
Umbral de alerta	Ruidos y humos contaminantes excesivos
Umbral inadmisibles	Afectación del microclima
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación del sitio</li> <li>Operación y mantenimiento</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Control de contaminantes en base a la NOM-041-SEMARNAT-2015 y control de ruido en base a la NOM-011-STPS-2001

<b>Medida D2</b>	<b>Descripción</b>
	<p style="text-align: center;"><b>Control de emisiones de partículas a la atmósfera</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicación de riegos en las áreas de operación</li> <li>Restricción de velocidades y señalización</li> </ul>
Tipo de medida	Preventiva (riegos)
Objetivo	Prevenir la emisión de partículas a la atmósfera "aclara"
Indicador	Partículas suspendidas en la atmósfera del área de influencia del proyecto
Umbral de alerta	Presencia de partículas en la atmósfera
Umbral inadmisibles	Afectación a la salud de los trabajadores, así como escasa presencia de fauna silvestre en los alrededores
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación del sitio</li> <li>Operación y mantenimiento</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Restricción de velocidades en el área del proyecto y humedecer el material que desprenda partículas a la atmósfera

### Componente ambiental: Agua

12.- Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.

13.- Posible alteración de la capacidad de transporte de sedimentos.

<b>Medida E1</b>	<b>Descripción</b>
	<p style="text-align: center;"><b>Prevención de incidentes ambientales por derrames de sustancias</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitación sobre la prevención de incidentes ambientales por derrames de sustancias</li> <li>Manejo y disposición de residuos</li> <li>Mantenimiento preventivo de equipo y maquinaria</li> </ul>
Tipo de medida	Preventiva

Objetivo	Manejar adecuadamente los residuos que se generen durante la ejecución del proyecto.
Indicador	Área del proyecto libre de residuos
Umbral de alerta	Presencia de residuos
Umbral inadmisibles	Manejo inadecuado de los residuos
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> <li>• Abandono</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos

<b>Medida E2</b>	<b>Descripción</b>
	<p><b>Realizar mediciones directas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular el arrastre de fondo mediante una trampa que consiste en una zanja en el lecho de la corriente</li> </ul>
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo	Hacer un comparativo entre lo estimado en el estudio de balance de sedimentos y la medición de carga de material de arrastre para evitar el fenómeno de aguas hambrientas que producen erosión.
Indicador	Volumen de material de arrastre
Umbral de alerta	Menor al calculado y erosión en taludes
Umbral inadmisibles	10% al calculado
Tipo de comprobación	Documental
Puntos de comprobación	Trampas de material de arrastre
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación y mantenimiento</li> <li>• Abandono</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Ajuste en las extracción de material

<b>Medida E3</b>	<b>Descripción</b>
	<p><b>Descarga de aguas residuales al cauce</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar periódicamente que no existan descargas directas de aguas residuales de los centros de población al cauce del proyecto.</li> </ul>
Tipo de medida	Prevención
Objetivo	Hacer recorridos de verificación para corroborar la no descarga de aguas residuales de las localidades Santiago Bayacora, Las Maravillas, entre otras.
Indicador	Cantidad de descargas
Umbral de alerta	Cualquier descarga
Umbral inadmisibles	Cero descargas
Tipo de comprobación	Documental
Puntos de comprobación	Georreferenciación de descargas

Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación y mantenimiento</li> <li>• Abandono</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Aviso a las autoridades competentes

### Componente ambiental: Flora

- 14.- Aumento de la fragmentación del hábitat.  
 15.- Pérdida de la cobertura vegetal que establecida en el cauce  
 16.- Apisonamiento de la vegetación circundante

Medida F1	Descripción
	<p><b>Indicaciones de conservación de la flora silvestre a los trabajadores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación sobre la conservación de la vegetación</li> <li>• Franjas de protección sobre el cauce</li> <li>• Queda prohibido la extracción de individuos vegetales sin autorización</li> <li>• Señalética relativa a conservar la vegetación</li> <li>• Limitar la operación a los accesos y caminos definidos.</li> </ul>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la flora silvestre
Indicador	Impactos en la flora silvestre
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisibles	Daño a la flora silvestre
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Acciones de mitigación

Medida F2	Descripción
	<p><b>Manejo adecuado de residuos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación sobre el manejo y disposición de residuos</li> <li>• Colocación de depósitos con tapa rotulados para almacenamiento temporal y disposición periódica</li> </ul>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la flora silvestre
Indicador	Impactos en la flora silvestre
Umbral de alerta	Descuido en el manejo de residuos peligrosos
Umbral inadmisibles	Daño a la flora silvestre
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario

Medidas de urgencia	Manejo de los residuos peligrosos en base a la NOM-052-SEMARNAT-2001
---------------------	--

Medida F3	Descripción
	<p style="text-align: center;"><b>Prevención de impactos mayores a la flora</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibido el uso del fuego para control de vegetación</li> <li>• Prohibido el derribo de vegetación</li> </ul>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar daños mayores a la flora silvestre
Indicador	Impactos en áreas no contempladas por el proyecto
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisibles	Daño en áreas no contempladas
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Obras de mitigación

### Componente ambiental: Fauna silvestre

17.- Estimulación de la migración de especies.

18.- Aplastamiento y muerte de fauna

Medida G1	Descripción
	<p style="text-align: center;"><b>Indicaciones de conservación de la fauna silvestre a los trabajadores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación sobre la conservación de la fauna silvestre</li> <li>• Queda prohibido el maltrato, caza y extracción de individuos animales</li> <li>• Señalética relativa a conservar la fauna</li> <li>• Ahuyentamiento de fauna</li> <li>• Rescate y reubicación de fauna</li> </ul>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la fauna silvestre
Indicador	Impactos en la fauna silvestre
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisibles	Daño a la fauna silvestre
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> <li>• Abandono</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Acciones de mitigación

<b>Medida G2</b>	<b>Descripción</b>
	<p style="text-align: center;"><b><i>Evitar la fragmentación del hábitat</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda prohibido la apertura de nuevos caminos de acceso al área del proyecto</li> <li>• Queda prohibida la remoción de vegetación arbustiva y arbórea</li> </ul>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir la fragmentación del hábitat
Indicador	Presencia de nuevos caminos en el área de influencia del proyecto
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisibles	Desarrollo de caminos alternos
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> <li>• Abandono</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Acciones de mitigación

<b>Medida G3</b>	<b>Descripción</b>
	<p style="text-align: center;"><b><i>Evitar atropellamientos a la fauna silvestre</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restricción de velocidades y señalización</li> </ul>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir atropellamientos en la fauna silvestre
Indicador	Fauna silvestre lesionada
Umbral de alerta	Circulación de vehículos a altas velocidades dentro del área del proyecto
Umbral inadmisibles	Presencia de atropellamientos en fauna silvestre
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> <li>• Abandono</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Acciones de mitigación Pláticas de inducción y pláticas periódicas

<b>Medida G4</b>	<b>Descripción</b>
	<p style="text-align: center;"><b><i>Programa de mitigación de impactos a especies con estatus de la NOM-059</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conformación de un comité de vigilancia ambiental participativa</li> <li>• Colocación de letreros alusivos a las especies de interés</li> <li>• Prohibir la cacería, captura y extracción de especies de interés</li> <li>• Realizar recorridos de vigilancia y ubicación de sitios de reproducción</li> <li>• Vinculación con instituciones de educación, investigación y organizaciones de la sociedad civil</li> </ul>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir afectación de especies con estatus de protección
Indicador	Estimación de la población

Umbral de alerta	Mortandad de las especies de interés
Umbral inadmisibles	Ausencia de mortandad
Tipo de comprobación	Documental
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Operación y mantenimiento</li> <li>• Abandono</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Acciones de mitigación Pláticas de inducción y pláticas periódicas

### Componente ambiental: Paisaje (h)

19.- Modificación del paisaje.

Medida H1	Descripción
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo	Mantener la vegetación riparia
Indicador	% de cobertura vegetal
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisibles	Degradación del componente ambiental
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación y mantenimiento</li> <li>• Abandono</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Obras de mitigación

### Componente ambiental: Socioeconómico

20.- Riesgo de accidentes.

21.- Mejora en la calidad de vida por percepciones económicas y de seguridad social por demanda de mano de obra.

Medida I1	Descripción
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a los trabajadores
Indicador	Accidentes labores

Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisibles	Lesiones o daños en algún trabajador
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Personal que labore en el proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operación y mantenimiento</li> </ul>
Personal encargado	Compañía de extracción
Medidas de urgencia	Acatamiento de la NOM-017-STPS 2008 referente al equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

<b>Medida I2</b>	<b>Descripción</b>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Dar preferencia a trabajadores de la región para trabajos no calificados, donde se desarrolla el proyecto para su contratación
Indicador	Número de trabajadores de la región
Umbral de alerta	Desconocimiento en la región de trabajo temporal
Umbral inadmisibles	Ausencia trabajadores no calificados de la región
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Personal que labore en el proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación del sitio</li> <li>Operación y mantenimiento</li> <li>Abandono</li> </ul>
Personal encargado	Concesionario y contratista
Medidas de urgencia	Contratación de personal no calificado de la región

<b>Medida I3</b>	<b>Descripción</b>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir la emisión de contaminantes y ruido a la atmósfera
Indicador	Presencia de contaminantes en el área de influencia del proyecto
Umbral de alerta	Presencia de contaminantes en el área de influencia del proyecto
Umbral inadmisibles	Afectación a la salud de los trabajadores y población
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación del sitio</li> <li>Operación y mantenimiento</li> <li>Abandono</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario

Medidas de urgencia	Control de contaminantes y ruido en base a la NOM-010-STPS-2014 y NOM-011-STPS-2001
---------------------	---

Medida I4 y I5	Descripción
	<b>Control de emisiones de partículas a la atmósfera</b>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir la emisión de partículas a la atmósfera
Indicador	Partículas suspendidas en la atmósfera del área de influencia del proyecto
Umbral de alerta	Presencia de partículas en la atmósfera
Umbral inadmisible	Afectación a la salud de los trabajadores y población, así como escasa presencia de fauna silvestre en los alrededores
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Operación</li> </ul>
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Restricción de velocidad, cubrir con lona y humedecer el material que desprenda partículas a la atmósfera

Los impactos ambientales residuales corresponden a los impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación, para lo cual para conocer los impactos se aplica la metodología para evaluar los impactos con el proyecto y con las medidas de mitigación, esto con la finalidad de hacer un comparativo y evaluar los impactos residuales, donde los impactos corresponden a los siguientes:

Impacto	Carácter	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia	Clasificación
	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR		
1	-	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	-19	COMPATIBLE
2	-	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	-18	COMPATIBLE
3	-	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	-18	COMPATIBLE
4	-	1	1	2	2	4	2	4	2	1	1	-23	COMPATIBLE
5	-	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1	-18	COMPATIBLE
6	-	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	-16	COMPATIBLE
7	-	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	-17	COMPATIBLE
8	-	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	-16	COMPATIBLE
9	-	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	-16	COMPATIBLE
10	-	1	1	1	2	1	2	1	1	2	2	-17	COMPATIBLE
11	-	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	-17	COMPATIBLE
12	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	-18	COMPATIBLE
13	-	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2	-19	COMPATIBLE
14	-	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	-18	COMPATIBLE
15	-	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	-17	COMPATIBLE

Impacto	Carácter	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia	Clasificación
	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR		
16	-	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	-16	COMPATIBLE
17	-	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	-17	COMPATIBLE
18	-	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	-14	COMPATIBLE
19	-	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	-17	COMPATIBLE
20	-	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	-14	COMPATIBLE
21	+	2	2	2	2	1	4	1	1	2	2	25	COMPATIBLE

Aunque con la aplicación de las medidas de mitigación se bajan los valores a menos de -25 para hacerlos compatibles, algunos valores tienen cierta diferencia en valor, por lo que se hace el comparativo entre la valoración de la importancia sin el proyecto y con el proyecto con las medidas de mitigación quedando como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 2.- Comparativa de valoración de los impactos del proyecto

Indicador	Valor sin proyecto	Valor con proyecto con mitigación	Valor del impacto (diferencia)
1.- Cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación.	-16	-19	3
2.- Aumento en la ocurrencia de procesos degradantes (deslizamientos, derrumbes, y otros).	-17	-18	1
3.- Posible alteración del cauce natural del arroyo	-21	-18	-3
4.- Aumento en la probabilidad de erosión en el sitio por socavación de taludes.	-41	-23	-18
5.- Compactación de los suelos a niveles de consideración en áreas de tráfico.	-13	-18	5
6.- Posible alteración de parámetros físicos y químicos del suelo por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.	-16	-16	0
7.- Cambio en el microclima por efecto de polvo y emisiones de automotores.	-29	-17	-12
8.- Aumento de la insolación y la temperatura en toda el área del proyecto y su entorno inmediato.	-13	-16	3
9.- Aumento en los niveles de polvo sedimentable en el aire, por la circulación de automotores.	-13	-16	3
10.- Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna.	-13	-17	4
11.- Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por equipos y maquinaria.	-13	-17	4
12.- Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.	-29	-18	-11
13.- Posible alteración de la capacidad de transporte de sedimentos	-13	-19	6
14.- Aumento de la fragmentación del hábitat.	-13	-18	5
15.- Pérdida de la cobertura vegetal que establecida en el cauce	-17	-17	0

Indicador	Valor sin proyecto	Valor con proyecto con mitigación	Valor del impacto (diferencia)
16.- Apisonamiento de la vegetación circundante	-13	-16	3
17.- Estimulación de la migración de especies.	-13	-17	4
18.- Aplastamiento y muerte de fauna	-13	-14	1
19.- Modificación del paisaje.	-13	-17	4
20.- Riesgo de accidentes.	-13	-14	1
21.- Mejora en la calidad de vida por percepciones económicas y de seguridad social por demanda de mano de obra.	13	25	-12

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

De acuerdo al análisis basado en los impactos identificados y las medidas de mitigación propuestas, se llega a la conclusión de que la afectación del proyecto será principalmente durante las etapas de preparación y operativa del proyecto. En los bancos de extracción de materiales debe aplicarse un aprovechamiento responsable como medida de autorregulación y por ningún motivo obstruir el flujo del cauce natural.

Para analizar el caso que nos ocupa partimos el escenario actual entendido como las condiciones en que se encuentra el sistema ambiental, el cual sirve como punto de referencia para comparar un sistema ambiental con el proyecto sin medidas de mitigación y uno con proyecto con medidas los cuales se describen en el siguiente punto:

Escenario actual: El sistema ambiental actual se encuentra en una calidad buena, esto derivado a que la zona ha sido destinada a la realización de actividades productivas como la ganadería extensiva, agricultura de temporal y aprovechamiento de materiales pétreos sobre el cauce y en algunas parcelas, estas últimas si haberse realizado medidas de mitigación, lo ha traído como consecuencia una alta erosión en el cauce del Río Santiago Bayacora. Al hacer un comparativo de lo que ha sucedido en el sistema ambiental en 27 años hacia atrás, con el apoyo de imágenes de satélite y ortofotos, podemos apreciar un aprovechamiento de materiales pétreos sobre el cauce y sobre las áreas ribereñas, además de una modificación muy notoria del propio cauce, lo que evidencia una excesiva erosión por la falta de acciones de mitigación, tanto en el cauce, como en las áreas ribereñas.

Escenario futuro sin medidas: El no realizar medidas para mitigar los impactos por la ejecución del proyecto para el aprovechamiento de materiales pétreos en el cauce, aunado con la tendencia de aprovechamientos en las áreas adyacentes, puede traer como consecuencia:

- La modificación del cauce por ampliación.
- Aumento de la velocidad del flujo de agua.
- Inundaciones en tierras parceladas por dispersión del cauce.

- Alta tasa de erosión por derrumbamiento de taludes y socavación lateral.
- Alteración del régimen hídrico en el cauce y el área de ribera.
- Reducción de las actividades productivas.
- Posible contaminación del suelo y agua por fugas de hidrocarburos.
- Aumento de basura.
- Pérdida de vegetación.
- Aumento en material de arrastre de vegetación arrancada de los márgenes y taponamiento de obras hidráulicas.
- Mayor incidencia de los rayos del sol sobre el suelo.
- Aumento de desecación.
- Reducción del hábitat de fauna.
- Aumento de partículas dispersas en el ambiente (polvos).
- Reducción de áreas de agostadero.
- Reducción de áreas de cultivo.
- Menor ingreso por disminución de actividades productivas.
- Modificación del paisaje.

Escenario futuro con medidas: Los escenarios de los diferentes subsistemas tras el desarrollo y la operación del presente proyecto, aplicando las medidas preventivas, de mitigación y compensación descritas, son los siguientes:

- Como se ha mencionado anteriormente el componente ambiental más importante en la realización del proyecto de extracción y aprovechamiento de materiales pétreos son el aire, el *suelo*, *el agua* y *paisaje* ya que su alteración repercute en otros componentes del ambiente, por lo anterior si se aplican las medidas de mitigación sobre este componente las cuales reducirán al mismo tiempo los impactos sobre los otros recursos asociados.
- Con el manejo adecuado de la vegetación se tiene un escenario en el cual la cubierta vegetal será mantenida en cuanto a su ocupación ya que no será afectada por el proyecto, el cual se enfoca solo a bancos de material; por lo tanto, los diferentes efectos en la vegetación natural (cobertura, tamaño poblacional, etc.) no se reducirían, siendo la misma tendencia para el suelo, permitiendo su recuperación. En lo referente a la fauna, los efectos serán reducidos al aplicar las medidas propias para este fin.
- En cuanto al deterioro de la armonía del paisaje, este efecto se compensará al mantener la vegetación herbácea y arbustiva alrededor del cauce del arroyo y de las áreas de los bancos de materiales aprovechados.
- Para cuidar la calidad del agua se tendrán medidas de control como las ya especificadas, se trabajará en coordinación con CNA para cumplir las disposiciones legales aplicables en materia de agua.

- En cuanto a ruido, polvo y gases se refiere, las medidas tomadas desde el mantenimiento preventivo de los equipos, así como la utilización de sistemas de control de ruido y los catalizadores para control de gases y humos en el equipo y maquinaria, permitiendo tener bajo control estas emisiones. Ayudará también a disminuir el impacto causado por el proyecto en cuanto al ruido la ubicación del proyecto localizándose éste en una zona arbolada, además que controlará las emisiones de gases.
- En el futuro, se puede esperar que el proyecto no cause un gran impacto en comparación a las actividades ya desarrolladas en el área ya que en la unidad ambiental conocida como vegetación de galería se está deteriorando por la presión antropogénica, es decir, estas áreas se están alterando en mayor o menor grado en cuanto al suelo y vegetación se refiere con las correspondientes consecuencias en otros elementos del ambiente, aunado a los aprovechamientos irregulares que presenta el cauce del arroyo, mismos que se han realizado por muchos años.
- Al realizar un recubrimiento de los taludes laterales del cauce ayudamos a reducir los efectos erosivos que ocasionan la modificación del cauce, además al mantenerlo limpio mejoramos el flujo de gasto hidráulico de la cuenca en el tramo del proyecto.
- Por último, se puede decir que el escenario a futuro, con el desarrollo del proyecto, tenderá a ser mejor al que existirá en la zona sin el mismo, pues al aplicar las medidas de mitigación y de compensación tanto durante la etapa de operación como al abandonar el sitio se cuidan muchos aspectos, vigilando también su cumplimiento y evitando lo que actualmente se tiene como aprovechamientos irregulares en la zona que solo se extrae sin la aplicación de ninguna medida. El pronóstico del escenario esperado una vez que se realicen las obras de prevención, mitigación, restauración y compensación, sobre los elementos que serán impactados durante el establecimiento del proyecto se desarrolla a continuación:
  - En lo que respecta al elemento vegetación, el escenario esperado se considera como estable ya que, aunque se encontrará con cierta perturbación en las áreas aledañas a los caminos de acceso, no se espera que esta sufra mayores daños como la eliminación total o parcial, así como su fragmentación. En caso de que este elemento sufra algún tipo de daño causado por el proyecto se considera la reforestación con la cual el escenario será estabilizado y se llevará a la condición esperada.
  - El suelo también se espera estabilizarse luego de que se apliquen todas las medidas de prevención y mitigación de impactos, además con el monitoreo se intentará corregir aquellas que comiencen con algún proceso de degradación ya sea con el cabeceo de cárcavas o con obras de mampostería que detengan cualquier indicio de erosión fuerte o desvió del cauce. De cualquier manera, el escenario esperado, aunque estable si se observará con algunas pequeñas fuentes de erosión ya sea laminar o un poco más profundas, sobre todo por la compactación del camino de acceso entre los bancos de materiales y el patio de almacenamiento.
  - Lo que definitivamente no se corregirá es el escenario paisajístico que se tenía originalmente puesto que con la eliminación de la estructura geológica del cauce del

arroyo y el establecimiento de nuevas estructuras (patio de almacenamiento) presentará una modificación drástica y permanente de modo que solo con el tiempo y la costumbre a la vista hacia el nuevo panorama, será cuando exista una estabilización de este componente.

- En lo que se refiere a la fauna, esta se considera que con las medidas de prevención para no perturbarlas ni cazarlas, se espera que se establezca al corto plazo ya que al dejar de laborar en el área del proyecto y que todo el movimiento de personal y maquinaria se retire de la zona esta regresará al lugar y se concentrará sobre y a los lados del cauce del arroyo, tal vez no con la abundancia o frecuencia deseados, pero siempre presente.
- Realizando una comparación con el escenario sin las medidas de mitigación se observa que el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto, alterarán principalmente al aire, al suelo, agua, la flora y fauna y paisaje, en cuanto a la reducción de hábitat, fragmentación y estructura, lo cual repercutirá directamente sobre la modificación, estabilidad y estructura del suelo, ocasionando erosión y compactación, de igual forma, las acciones sobre la vegetación de manera indirecta también modifican el hábitat de la fauna y la reducción de su población. Las actividades que alteran a la vegetación además afectarán la armonía del paisaje.
- En el futuro, se puede esperar que el proyecto no cause un gran impacto en comparación a las actividades ya desarrolladas en el área ya que, en la unidad ambiental conocida como vegetación de galería, se está alterando en mayor o menor grado la cubierta vegetal con las correspondientes consecuencias en otros elementos del ambiente.
- Por último, se puede decir que el escenario a futuro, con el desarrollo del proyecto, tenderá a ser mejor al que existe en la zona sin el mismo, mientras se apliquen las medidas de mitigación y de compensación propuestas.

### **Conclusiones**

Analizados todos los elementos, con perspectiva en el entorno ecológico y social, tanto de ejecución como de las consecuencias ambientales y evaluadas de forma cualitativa y cuantitativamente, se concluye que en el Proyecto de "Aprovechamiento de Materiales Pétreos Santiago Bayacora" presenta lo siguiente:

1. El área donde se ubica el proyecto, desde hace tiempo mantiene una afectación por las actividades antropocéntricas que han ido en aumento en los últimos años, estas corresponden principalmente a actividades productivas como la ganadería extensiva, el cultivo de temporal y extracción de materiales pétreos de los cauces de los arroyos y en bancos de origen aluvial.
2. Con base a las matrices de identificación y valoración de impactos, este proyecto no representa un agente importante que pueda impactar de forma trascendente los procesos biológicos en el ecosistema, ya que los sitios donde se realizaran los aprovechamientos, actualmente algunos se

realizan o realizaron de manera irregular, sin ninguna medida de prevención ni de mitigación lo que ha generado un pasivo ambiental en el área de influencia de proyecto, a diferencia de lo manifestado en el presente documento se prevé la aplicación de una serie de medidas que prevengan, mitiguen, restauren y compensen los impactos ambientales originados por el aprovechamiento de los materiales pétreos el cauce del arroyo.

3. Los mayores impactos se identifican en la construcción y operación del proyecto, principalmente por el movimiento de equipo y maquinaria que por la propia naturaleza del proyecto se requiere para extraer, cribar, cargar y mover el material compuesto principalmente por arenas y gravas, siendo que esta operación genera ruidos, vibraciones y emisiones.
4. Las buenas prácticas de extracción y las acciones a realizar en la etapa de abandono, reducen significativamente los impactos, de tal manera que, con el paso del tiempo, el impacto se hace casi nulo, esto debido a que el ecosistema lleva a cabo su función de regeneración, para esto será indispensable advertir con señalamientos que la zona está en recuperación.
5. No se fracciona el entorno natural de manera permanente, ya que, al concluir la extracción de los bancos de materiales, se llevarán a cabo las acciones de restauración de las áreas. Permitiendo la continuidad del ecosistema una vez concluida la vida útil del proyecto, además de que la propia dinámica del cauce hará que se establezca nuevamente vegetación herbácea y arbustiva donde se acumula limos que sostengas a este tipo de vegetación rivereña.
6. Se deberá dar un manejo y aplicación adecuado a las medidas destinadas a la disminución de los efectos producidos en los diferentes componentes ambientales, como lo es el óptimo funcionamiento de la maquinaria que minimice los contaminantes atmosféricos, el cumplimiento de la legislación ambiental referente al tema de emisiones a la atmosfera, así como emisiones de ruido entre otros.
7. Las obras de conservación de suelo tendrán el objetivo primordial de contribuir a la conservación del equilibrio ecológico y evitar indirectamente el aumento del impacto a este recurso en el sitio del proyecto.
8. Para dar cumplimiento a la normatividad es necesario que el promovente realice el trámite de las autorizaciones o concesiones ante la Comisión Nacional del Agua y estar al corriente en los pagos que esta dependencia establece para el aprovechamiento de los bancos de materiales pétreos en cuerpos de agua de competencia federal.