COGA
CONSTRUCTORA Y
GESTIÓN AMBIENTAL

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDA PARTICULAR (MIA -P)

CAPITULO I

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

AGOSTO DE 2026

EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE UN TRAMO DEL RIO COLIMA, EN EL MUNICIPIO DE COLIMA, COL.

INDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 1

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO. 1

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO. 1

I.1.2. UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROYECTO. 1

I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO. 2

I.1.4. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE. 2

I.1.4.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL. 2

I.1.4.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE. 2

I.1.4.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL. EN SU CASO, ANEXAR COPIA CERTIFICADA DEL PODER CORRESPONDIENTE. 2

I.1.4.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES. 2

I.1.4.5. NOMBRES DE LAS PERSONAS QUE ELABORARON EL ESTUDIO. 2

I.2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2

I.2.1.- INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 2

I.2.2.- JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS 3

I.2.3.- UBICACIÓN FÍSICA 7

I.2.4.- INVERSIÓN REQUERIDA 9

I.2.5.- POLÍTICAS DE CRECIMIENTO A FUTURO 10

I.3.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 10

I.3.1.- PROGRAMA DE TRABAJO. 15

I.3.2.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL 2

I.3.3.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL. 1

I.3.4.- PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN 1

I.3.5.- UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS 2

I.3.6.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 2

I.3.7.- DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES 2

I.3.8.- RESIDUOS 2

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

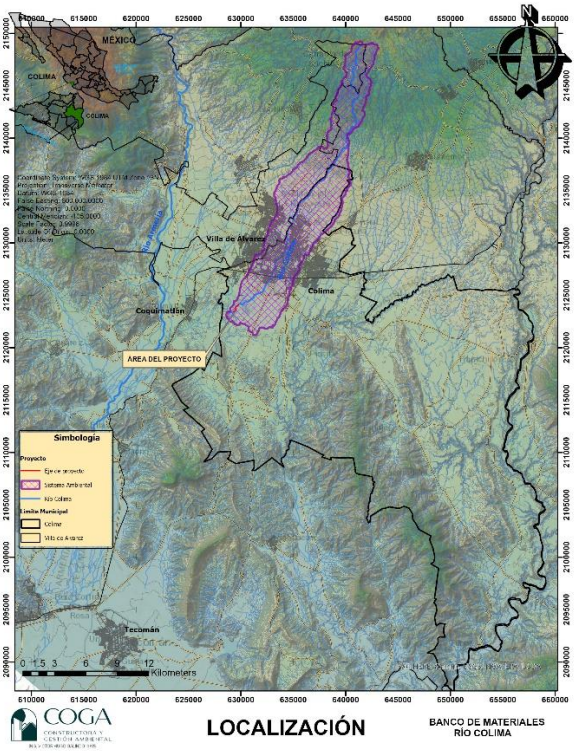
EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE UN TRAMO DEL RIO COLIMA, EN EL MUNICIPIO DE COLIMA, COL.

I.1.2. UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROYECTO.

Para ubicarnos sobre el sitio del proyecto en cuestión seguimos la carretera federal número 110 (Tramo Colima - Tecomán)saliendo de la ciudad de Colima, pasando la población Loma de Juárez se llega al entronque con la carretera Libramiento Los Limones (Loma de Juárez), se vira a la derecha y de este punto se recorren aproximadamente 2.5 km en dirección de la población hacia Los Limones (Séptima Torre CFE) llegando a una brecha visible a la margen izquierda, la cual da acceso a la margen derecha del Río Colima, en el municipio de Colima, estado de Colima.

El proyecto se ubicará en el terreno federal (Cauce del Río), en los límites de los municipios de Colima y Coquimatlán, en sus márgenes colinda con zona federal y terrenos agrícolas, mientras que al norte y al sur colinda con el mismo cauce. El inicio del eje del proyecto se encuentra entre las coordenadas UTM: 2,123,440.6811 N Y 629,258.0513 E, este punto ubicado 230 m aguas abajo del puente que cruza el Río Colima, y el Eje termina en el punto 2,124,166.0011 N y 629,794.0040 E.

Ilustración 1.- Ubicación del área de estudio.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO.

Se pretende efectuar el aprovechamiento del material pétreo en el sitio de interés en un periodo de 10 años, en el que se extraerá aproximadamente un volumen total de **37,710.47 m^3**, programándose en etapas anuales y apegándose a la autorización de la comisión Nacional del Agua, este volumen es el que se encuentra acumulado en el área a de desazolvar y a explotar producto, el cual se acumuló por el arrastre de material de las partes altas de la cuenca, La remoción será en los meses de estiaje que comprenden de Octubre a Junio, ya que en temporada de lluvias el drenaje por el rio no permitirá la extracción del material.

I.1.4. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.1.4.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

C. JORGE DE NIZ GÓMEZ

I.1.4.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.

artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y
115 primer párrafo de la LGTAIP

I.1.4.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL. EN SU CASO, ANEXAR COPIA CERTIFICADA DEL PODER CORRESPONDIENTE.

PROMOVENTE

I.1.4.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.

artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y
115 primer párrafo de la LGTAIP

I.1.4.5. NOMBRES DE LAS PERSONAS QUE ELABORARON EL ESTUDIO.

RESPONSABLE

Mtro. Luis Olivares Villarón.

COLABORADORES

Ing. Alysson González Quintana.
P. Ing. José Luis Santos Ascencio.
Biol. Monserrat Argumedo Espindola.

I.2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

I.2.1.- INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El área del proyecto de ubica al sur-oeste de la zona urbana de Colima – Villa de Álvarez y al oeste de la cabecera municipal de Coquimatlán, al oeste de la autopista Guadalajara – Manzanillo, en su tramo Colima – Tecomán.

El proyecto consiste en la extracción de material pétreo en greña en una fracción del Río Colima, actividad que se llevará en el cauce del río sin afectar las márgenes y zona federal. Este río se ubica dentro de la cuenca del río Armería, la cual está dentro de la Región Hidrológica número 16. Esta cuenca comprende la superficie de 30 municipios de los estados de Colima y Jalisco. El río Ayuquila -Armería es uno de los 15 ríos más importantes de los más de 100 existentes en la vertiente del Pacífico y considerado entre los 43 ríos más importantes en el ámbito nacional. El Río Colima, a partir de su nacimiento cerca de la Comunidad del Naranjal recorre más de 50 kilómetros para unirse al Río Armería. Durante su recorrido cruza la comunidad de El Chanal y las ciudades de Colima y Villa de Álvarez.

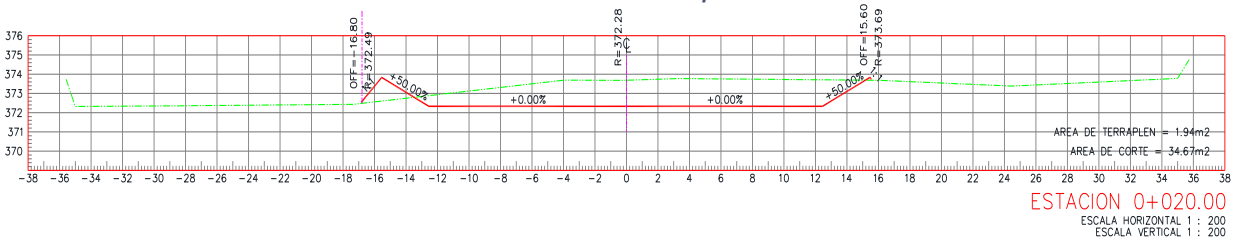
El material geológico que se pretende extraer es de origen granítico aluvial no consolidado, para ser utilizado en la industria de la construcción como agregados pétreos. Este material no se encuentra entre las substancias minerales reservadas a la federación en los términos de la Ley Minera. Este manifiesto se presenta ante la SEMARNAT ya que es su competencia, de acuerdo con lo señalado en el artículo 28 fracción X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y al artículo 5 inciso A) fracción X del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

I.2.2.- JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Justificación

El proyecto de extracción y desazolve tiene como finalidad principal crear un área hidráulica suficiente para drenar las precipitaciones máximas ordinarias y máximas extraordinarias, dicha área hidráulica prevendrá daños a las áreas de terrenos agrícolas, así como a la población colindante, el aprovechamiento de materiales pétreos en greña (arena y piedra) acumulados por el arrastre fluvial dentro del cauce del Río Colima (corriente perenne) en una longitud de 1,034.21 metros representa el 2.06% del total del Río Colima, la sección de corte tendrá un promedio de 12 metros por lado en ambas márgenes a partir del eje del proyecto y 1.5 m de altura, sin afectar la zona federal del cuerpo.

Ilustración 2.- Sección tipo.



FUENTE: PLANOS ANEXOS.

La extracción del material geológico traerá como beneficio el mejoramiento del drenaje natural del área, ya que año con año se ha azolvado su cauce, lo que ha traído como consecuencia que en avenidas extraordinarias el flujo hídrico desfogue hacía los predios colindantes, provocando con ello daños a terrenos agrícolas y en las partes bajas formando diferentes corrientes alternas en la zona de influencia donde se pretende establecer el proyecto, provocando daños en sus márgenes y en las actividades económicas como lo son la agricultura y la ganadería, al fragmentar las tierras de cultivo. Además, el cauce principal representa un factor de riesgo debido a que está erosionando el talud de ambas márgenes en el tramo que se pretende gestionar la concesión para el aprovechamiento de estos materiales. En el proceso de extracción no se contempla la utilización de explosivos

para la extracción del material geológico, esta se efectuará de manera mecánica con equipo y maquinaria necesaria para tal actividad, como pueden ser los camiones de volteo, excavadora, entre otros.

Para lograr lo anterior es necesario contar con la autorización ambiental por un periodo de 10 años (diez años) para el desazolve del río y las acciones de mitigación y compensación.

La implementación del proyecto proporcionará beneficios sociales al área de influencia ya que los terrenos colindantes tendrán menor riesgo de ser invadidos por las crecientes en la temporada de lluvias y por ende menor riesgo de pérdida de terrenos productivos.

La infraestructura hidráulica dejara de estar amenazada en cada temporal de lluvias.

Los costos de las actividades de protección no correrán a cargo del gobierno federal, por lo que dichos recursos pueden canalizarse a otras obras prioritarias.

Objetivo General

- Desazolvar y aprovechar los materiales pétreos (arena y piedra), que se acumulan y forman bancos sobre el cauce del Río Colima, esto previas autorizaciones de la SEMARNAT y de la Comisión Nacional del Agua a través de una concesión para el aprovechamiento de materiales pétreos en greña.

Objetivo Particulares

- Lograr la autorización del proyecto por un periodo de 10 años (diez años).
- Cumplir con la legislación ambiental que regula la actividad en cuerpos de agua federal.
- Generar al menos 18 empleos directos y un promedio de 35 indirectos.
- Contribuir a la protección de los predios colindantes al área de estudio, así como al desarrollo económico propiciando una derrama económica en la región.
- Traer beneficios económicos tanto al promovente, como a los propietarios de los terrenos colindantes, así como las autoridades de los tres niveles de gobierno.

Ilustración 3.- Área pretendida para concesión federal.



FUENTE: IMAGEN PROPIA CAPTURADA *IN SITU*.

Ilustración 4.- Sitio pretendido para concesión federal.



FUENTE: IMAGEN PROPIA CAPTURADA *IN SITU.*

Ilustración 5.- Limite sur del proyecto.



FUENTE: IMAGEN PROPIA CAPTURADA *IN SITU.*

Ilustración 6.- límite norte del proyecto.



FUENTE: IMAGEN PROPIA CAPTURADA *IN SITU.*

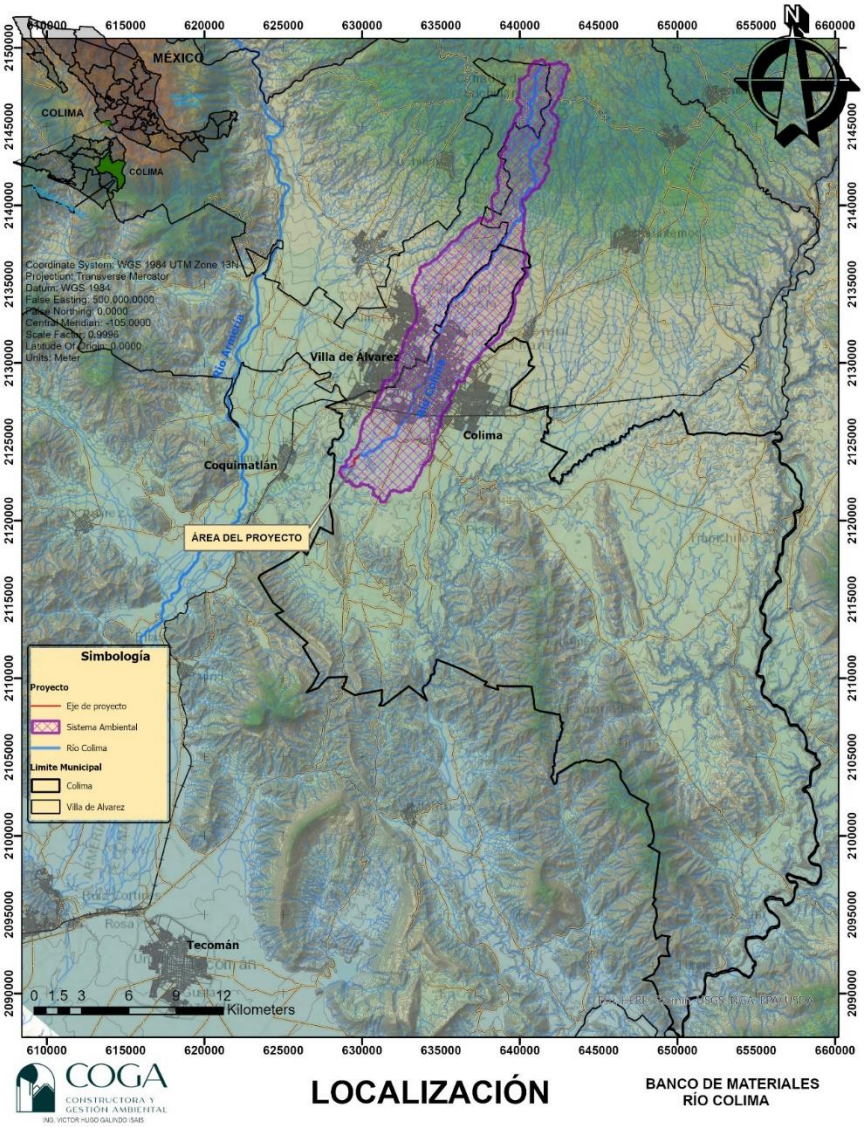
I.2.3.- UBICACIÓN FÍSICA

Para ubicarnos sobre el sitio del proyecto en cuestión seguimos la carretera federal número 110 (Tramo Colima-Tecomán) saliendo de la ciudad de Colima, pasando la población Loma de Juárez se llega al entronque con la carretera Libramiento Los Limones (Loma de Juárez), se vira a la derecha y de este punto se recorren

aproximadamente 2.5 km en dirección de la población hacia Los Limones (Séptima Torre CFE) llegando a una brecha visible a la margen izquierda, la cual da acceso a la margen derecha del Río Colima, en el municipio de Colima, estado de Colima.

El proyecto se ubica en el terreno federal (Cauce del Río), en los límites de los municipios de Colima y Coquimatlán, en sus márgenes colinda con zona federal y terrenos agrícolas, mientras que al norte y al sur colinda con el mismo cauce. El inicio del eje del proyecto se encuentra entre las coordenadas UTM: 2,123,440.6811 N Y 629,258.0513 E, este punto ubicado 230 m aguas abajo del puente que cruza el Río Colima, y el Eje termina en el punto 2,124,166.0011 N y 629,794.0040 E.

Ilustración 7.- Ubicación física del proyecto.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

I.2.4.- INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión total requerida para desarrollar el proyecto es de artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y 115 primer párrafo de la LGTAIP Cantidad necesaria para la operación y mantenimiento del proyecto (en los 10 años).

El costo de la implementación de las medidas de mitigación y compensación será aproximadamente artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y 115 primer párrafo de la LGTAIP por la acción a seguir dentro de; Programa para la Protección de fauna, manejo integral de residuos, Programa para el Mantenimiento de maquinaría, así como por el programa de reforestación.

A continuación, se presenta el desglose del monto total por la implementación de las medidas de mitigación.

Tabla 1.- Descripción del programa de reforestación del proyecto.

Programa de reforestación				
Recurso	Costo	Unidad	Cantidad	Precio
Adquisición de ejemplares				
Transporte de planta (carga/descarga)	artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y 115 primer párrafo de la LGTAIP			
Plantación				
Responsable de programa				
Seguimiento				
Control de Emisiones				
Recurso	Costo	Unidad	Cantidad	Precio
Programa de mantenimiento maquinaria	artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y 115 primer párrafo de la LGTAIP			
Responsable del programa				
Seguimiento al programa				
Rescate y Ahuyentamiento de fauna				
Recurso	Costo	Unidad	Cantidad	Precio
Programa de Rescate y Ahuyentamiento	artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y 115 primer párrafo de la LGTAIP			
Seguimiento al programa				
Letreros alusivos a protección de flora y fauna				
Conservación de suelo y calidad de agua				
Programa de manejo integral de residuos	artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y 115 primer párrafo de la LGTAIP			
Seguimiento al programa				

Control derrame hidrocarburos	artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y 115 primer párrafo de la LGTAIP

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

I.2.5.- POLÍTICAS DE CRECIMIENTO A FUTURO

No se tiene contemplado el crecimiento

I.3.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Con respecto a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su artículo 28 fracción X, así como lo señalado por el artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental inciso "A" fracción X, se establece que la actividad a desarrollar es de competencia federal, sin embargo, el mineral que se pretende procesar no está reglamentado por la Ley Minera y su reglamento, motivo por el cual no es una sustancia reservada a la federación.

El proyecto se pretende desarrollar dentro de una superficie federal "sección del Cauce del Río Colima", esta se encuentra ubicada aproximadamente a 230 metros aguas abajo del cruce del puente carretera Los Limones-Loma de Juárez y a 16 Km aguas arriba de su confluencia con el Río Armería.

A continuación, se presenta el cuadro constructivo del eje del proyecto.

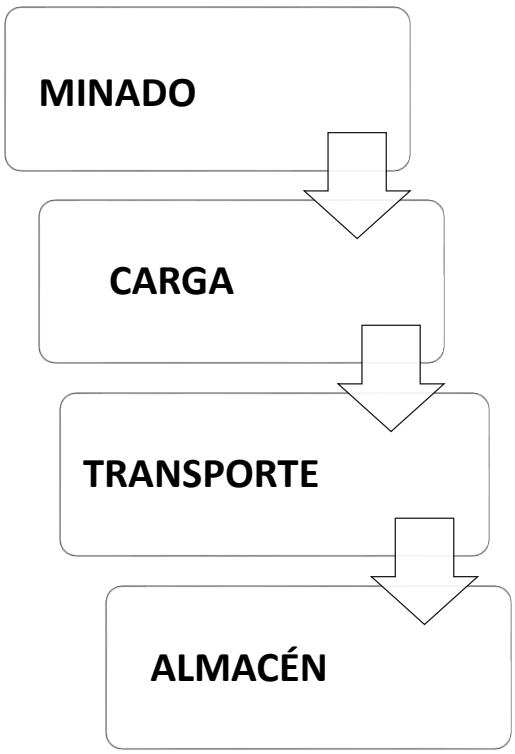
Para la "Preparación del sitio", en virtud de que se cuentan con condiciones óptimas en terreno, las actividades consideradas para esta etapa serán de bajo impacto, ya que solo se tendrá que efectuar las actividades relacionadas al despalme (retiro de herbáceas y arbustos que actualmente existen); las actividades relacionadas a desmonte y nivelación, no se contemplan, ya que el área pretendida para el proyecto en general no sustentan vegetación arbórea ni arbustiva, y el mismo cuenta con una pendiente natural del 1% que encausa todas las aguas pluviales al dren natural que es el Rio Colima confluyendo con el Río Armería.

Con respecto a la etapa de construcción para la extracción de material pétreo en greña en el río, no se requiere de infraestructura de apoyo, por lo que una vez preparado el sitio, procede la etapa de operación consistiendo en las actividades de Extracción, Carga, Transporte y Almacén.

La siguiente tabla muestra una descripción de las principales actividades del proyecto.

Tabla 1.- Descripción de las actividades del proyecto.

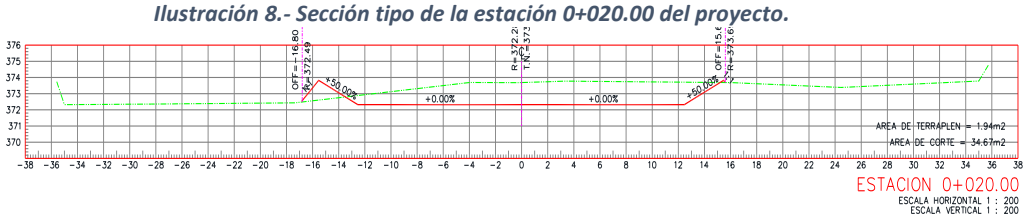
OBRA O ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Obras de desarrollo y auxiliares	**Frentes y niveles**: En el plano anexo al proyecto se observan las secciones de corte y los niveles máximos que se harán sobre el lecho del rio.

	Caminos: No se prevé la construcción de nuevos caminos, puesto que para acceder al área de estudio se cuenta con caminos ya existentes, los cuales solo se les dará mantenimiento cuando se considere necesario. **Sanitarios:** Se contratarán sanitarios portátiles a razón de uno por cada diez empleados para combatir y evitar el fecalismo al aire libre.
Etapa de preparación del sitio	**Despalme:** Esta tarea consiste en la remoción de la capa superficial del suelo, conocida como capa vegetal, que generalmente contiene raíces, pasto, arbustos y otros materiales orgánicos. El objetivo principal del despalme es limpiar y nivelar el terreno para hacerlo adecuado para las actividades requeridas.
Etapa de operación 	**Minado:** Consiste en extracción del material pétreo, de forma mecánica utilizando maquinaria y equipo y se realizará conforme al proyecto presentado. **Carga:** Consiste en depositar el material en los camiones de volteo conforme a lo requerido por el demandante de dicho material. **Transporte**: Trasiego del material por medio de camiones de volteo hasta su destino productivo o en su defecto a su Almacenaje. **Almacén:** Una vez obtenido el producto se depositará por corto tiempo, clasificando por su diámetro en un patio ex-profeso para ello, sin tener la necesidad de cubrirlo de manera especial al poder permanecer a la intemperie. Este almacén se ubicará fuera de zona federal en terrenos propiedad del promovente. **Mantenimiento:** En esta etapa de operación del proyecto únicamente se requerirá el mantenimiento de la maquinaria y equipo que se encuentre en el área de aprovechamiento y se consideran acciones o reparaciones menores (engrasado, cambio de bandas, entre otras) y las reparaciones mayores se hará en talleres externos de acuerdo con los requerimientos. Se tomarán en cuenta las medidas de seguridad para evitar derrames de combustibles, lubricantes y otros materiales impregnados de estas sustancias sin que afecte el desarrollo del proceso y las buenas condiciones de operación en el banco de explotación y del área de maniobras.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

A. **Minado**: Consiste en la extracción del material pétreo de forma mecánica utilizando maquinaria y equipo y se realizara conforme al proyecto presentado (planos). Enseguida se presenta la sección tipo para ejemplificar la forma de corte en el tramo propuesto para conseguir la superficie terminada.

Ilustración 8.- Sección tipo de la estación 0+020.00 del proyecto.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Se muestra la elevación subrasante y la elevación natural en la estación 0+020.00 del proyecto. La elevación subrasante tendrá una elevación final de 372.285 m, mientras que actualmente se cuenta con una elevación de 373.688 m, en este cadenamiento se requiere de la extracción a una profundidad de 1.403≈1.4 m, como se encuentra señalado en la siguiente figura.

Ilustración 9.- Profundidad de corte y volumen en la estación 0+020.00.

	ELEVACION		ESPESOR		VOLUMEN	
	TERRENO	SUBRASANTE	CORTE	TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN
0+000.00	373.54	372.13	1.40		0.00	0.00
0+020.00	373.69	372.28	1.40		662.14	41.68
0+040.00	373.84	372.43	1.40		717.75	36.87
0+060.00	373.99	372.58	1.40		756.84	31.31

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Como se muestra en esta tabla, el corte que comprende desde el inicio (0+000.00) hasta el cadenamiento 0+020.00, conlleva la extracción en volumen de 662.14 m3 de material pétreo en greña. La siguiente sección con longitud desde el cadenamiento 0+020.00 hasta 0+040.00 requiere de la extracción de 717.75 m3 de material

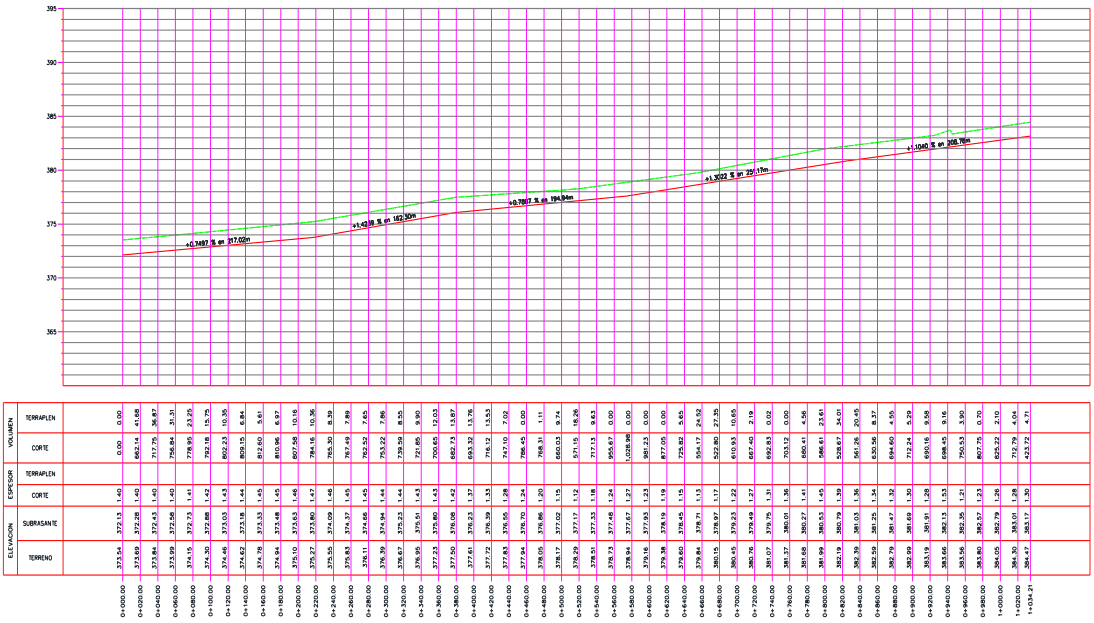
esto de acuerdo con la amplitud de extracción de 12 m a cada margen del eje, el corte con su nivel de terreno natural (373.838 m) y el nivel subrasante (372.435 m), por lo que en esta estación y conforme a su espesor, es necesario que los cortes se realicen en profundidad de 1.404 m (revisar memoria de cálculo anexa).

Consecutivamente estos cortes serán realizados acorde a los niveles subrasantes señalados en la tabla en cada estación, obteniendo los volúmenes que en esta se indican, por lo que la longitud del proyecto tendrá un volumen total de corte 37,710.47 m3.

El área hidráulica pretendida está conformada por una amplitud en promedio de 12 m a cada margen y la superficie terminada tendrá aproximadamente 1.5 m de profundidad.

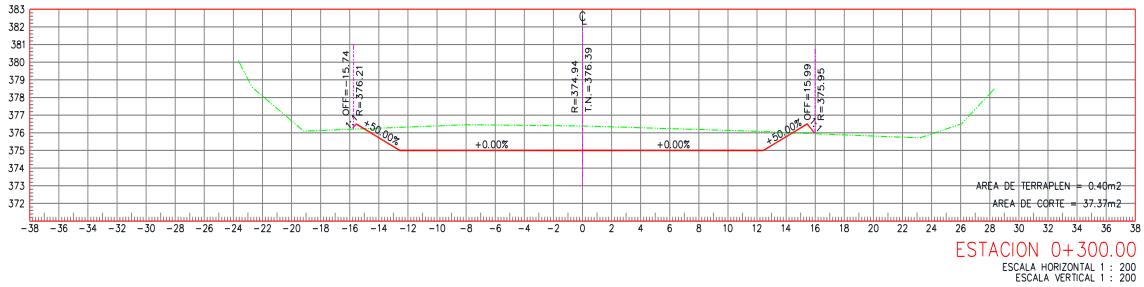
A lo largo del cadenamiento propuesto existen sitios en los que hay mayor acumulación de material, un hecho que es natural en todo tipo de lecho de aguas continentales y desde luego este será extraído conforme se indica en cada una de las secciones, se propiciará dejar una sección general y uniforme del área de aprovechamiento del río de manera homogénea tal y como se muestra en el perfil general del cadenamiento.

Ilustración 10.- Perfil de área del proyecto.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Ilustración 11.- Ejemplificación de la representación gráfica de cómo se hará el aprovechamiento. Estación 0+300.00



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

La figura refiere a la sección tipo en la estación 0+300.00 del proyecto, se muestra la elevación subrasante que representa el límite superficial de extracción, la línea verde indica la elevación actual del terreno. El punto cero indica la posición del eje del proyecto, a partir de este la amplitud indica aproximadamente 12 metros en ambos márgenes.

La elevación subrasante se refiere a la superficie terminada, este tendrá una elevación final de 374.943 m, mientras que actualmente se cuenta con una elevación de 376.387 m, la diferencia de elevación es la profundidad disponible para ejecutar la extracción, por lo que en este cadenamiento (0+300.00) se requiere de la extracción a una profundidad de 1.449 m, como se encuentra señalado en la siguiente figura.

Ilustración 12.- Profundidad de corte en la estación 0+300.00 del proyecto.

	ELEVACION		ESPESOR		VOLUMEN	
	TERRENO	SUBRASANTE	CORTE	TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN
0+000.00	373.54	372.13	1.40		0.00	0.00
0+020.00	373.69	372.28	1.40		662.14	41.68
0+040.00	373.84	372.43	1.40		717.75	36.87
0+060.00	373.99	372.58	1.40		756.84	31.31
0+080.00	374.15	372.73	1.41		778.95	23.25
0+100.00	374.30	372.88	1.42		792.18	15.75
0+120.00	374.46	373.03	1.43		802.23	10.35
0+140.00	374.62	373.18	1.44		809.15	6.84
0+160.00	374.78	373.33	1.45		812.60	5.61
0+180.00	374.94	373.48	1.45		810.96	6.97
0+200.00	375.10	373.63	1.46		807.58	10.16
0+220.00	375.27	373.80	1.47		784.16	10.36
0+240.00	375.55	374.09	1.46		765.30	8.39
0+260.00	375.83	374.37	1.45		767.49	7.89
0+280.00	376.11	374.66	1.45		762.52	7.65
0+300.00	376.39	374.94	1.44		753.22	7.86

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

B. **Carga**: Después de los cortes realizados con maquinaria, el material será dispuesto en camiones de volteo conforme al volumen requerido por el demandante del material o bien será valorado y almacenado en un patio ex profeso, siendo almacenado por un corto periodo de tiempo hasta su comercialización.

C. **Transporte**: Esta última parte del proyecto consiste en el trasiego del material por medio de camiones de volteo hasta su destino productivo.

I.3.1.- PROGRAMA DE TRABAJO.

Tabla 2.- Programa de trabajo.

ETAPAS	FECHA
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	MAYO-JUNIO 2026
ELABORACIÓN DEL PROYECTO	MAYO-JUNIO 2026

ETAPAS	FECHA
ELABORACIÓN MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL	MARZO-JULIO 2026
SOLICITUD Y GESTIÓN DE AUTORIZACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	JULIO 2026
SOLICITUD Y GESTIÓN DE CONCESIÓN ANTE CONAGUA	OCTUBRE 2026
PREPARACIÓN DEL SITIO	NOVIEMBRE 2026
EXPLOTACIÓN	DICIEMBRE 2026
ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN	NOVIEMBRE 2026-2036
ABANDONO	NOVIEMBRE 2036

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Nota: Se interrumpirán las actividades en los meses de julio, agosto y septiembre, ya que el área del proyecto es una corriente perenne, por tal motivo los trabajos tendientes a su desazolve y/o acondicionamiento hidráulico se efectuará previo a la temporada de lluvias (octubre-junio).

Durante el periodo solicitado (10 años) solo se extraerá material en los meses de enero a junio y de octubre a diciembre ya que el periodo de julio a septiembre **la CONAGUA** no autoriza la extracción por el temporal de lluvias, el volumen a extraer por mes en periodo solicitado es de 419.01 m^3/mes.

Tabla 3.- Programa particular de trabajo.

Actividad Extractiva	MES									
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jun-Ago-Sep	Oct	Nov	Dic
2026										
2027-2035										
2035										

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

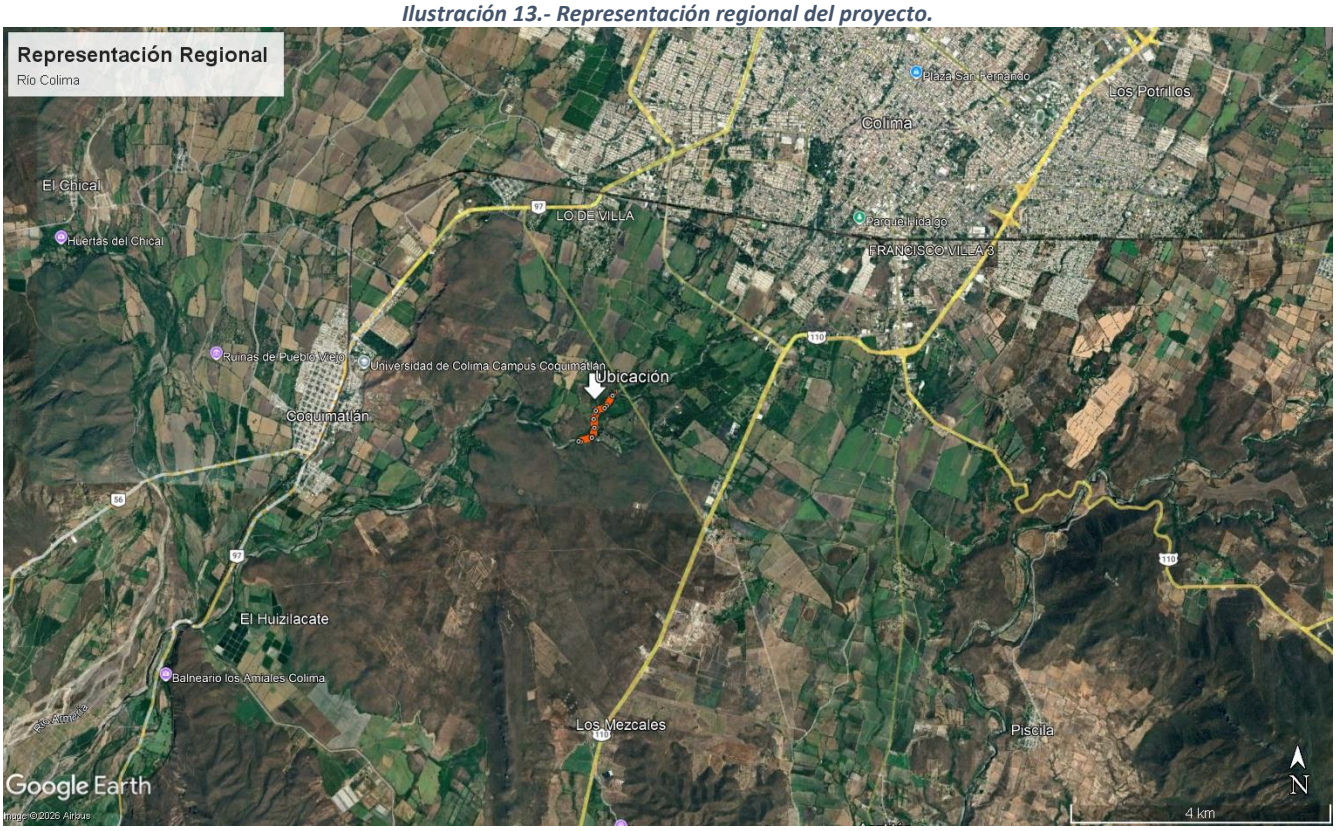
Tabla 4.- Programa de Extracción.

PROGRAMA GENERAL DE EXPLOTACIÓN													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Cantidad (m^3)
1	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	0.00	0.00	0.00	419.01	419.01	419.01	3,771.05
2	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	0.00	0.00	0.00	419.01	419.01	419.01	3,771.05
3	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	0.00	0.00	0.00	419.01	419.01	419.01	3,771.05
4	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	0.00	0.00	0.00	419.01	419.01	419.01	3,771.05
5	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	0.00	0.00	0.00	419.01	419.01	419.01	3,771.05
6	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	0.00	0.00	0.00	419.01	419.01	419.01	3,771.05
7	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	0.00	0.00	0.00	419.01	419.01	419.01	3,771.05
8	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	0.00	0.00	0.00	419.01	419.01	419.01	3,771.05
9	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	0.00	0.00	0.00	419.01	419.01	419.01	3,771.05
10	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	419.01	0.00	0.00	0.00	419.01	419.01	419.01	3,771.05
Total													37,710.47

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

I.3.2.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL

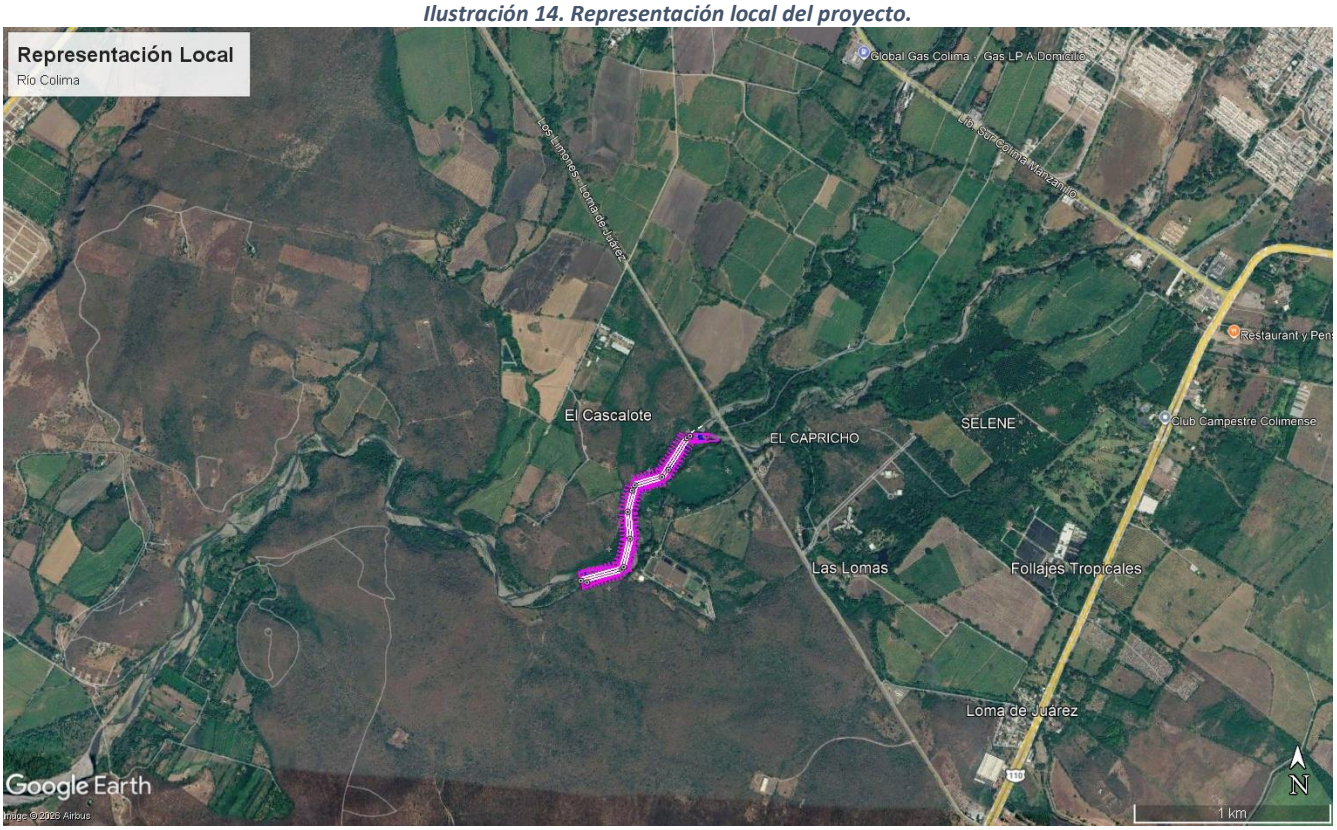
Ilustración 13.- Representación regional del proyecto.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

I.3.3.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.

Ilustración 14. Representación local del proyecto.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

I.3.4.- PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Preparación del sitio

Como se ha venido manifestando, para la etapa de "Preparación del sitio", no se requerirá realizar la remoción de vegetación primaria, ni secundaría, por lo tanto, pero se contempla el desmonte durante el desarrollo del proyecto ya que en el sitio emergen herbáceas y vegetación arbustiva, la cual al ser removida estas serán dispuesta en la franja verde del Río, de tal manera que se incorporará al suelo enriqueciéndolo para la flora que sustenta.

Construcción

Cabe reiterar para este punto que, por la naturaleza del proyecto, este no requiere infraestructura de apoyo por lo que no se contemplan edificaciones y no se requiere apertura de nuevos caminos ya que se puede acceder al área de estudio por caminos ya existentes los cuales solo recibirán acciones de mantenimiento cuando se considere necesario.

I.3.5.- UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

Para el desarrollo del proyecto no se contempla el uso de explosivos, como se ha venido manifestando el proyecto consiste en el proceso de extracción de materiales pétreos para su transporte y venta.

I.3.6.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La descripción de Operación y Mantenimiento se presentan en la Tabla 2 "descripción de actividades del proyecto". Mientras que en la siguiente tabla se presenta la periodicidad de mantenimiento a Maquinaría.

Tabla 5.- Periodo de mantenimiento de maquinaria y equipamiento.

EQUIPAMIENTO	**PERIODICIDAD DE MANTENIMIENTO**			
	Diario	**Semanal**	**Mensual**	**Anual**
Letrinas	Limpieza	Limpieza/Profunda		
MAQUINARIA Y EQUIPO	**PERIODICIDAD DE MANTENIMIENTO**			
	Diario	**Semanal**	**Mensual**	**Trimestral**
Cargador frontal	Engrasado		Servicio	
Camión de volteo (12 m^3)			Servicio	
Camioneta Pick Up (Supervisión)				Servicio

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

I.3.7.- DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES

Sí bien, el proyecto contempla una vida útil de 10 años, el proyecto no contempla etapa de abandono, ya que el proyecto se mantendrá en operación hasta que deje de operar las actividades de desazolve.

I.3.8.- RESIDUOS

Residuos Sólidos Urbanos

Se cuenta con un programa de manejo integral de residuos que será implementado para el control de los residuos sólidos urbanos, los cuales serán dispuestos en el relleno sanitario ubicado en las inmediaciones a la carretera Villa de Álvarez-Minatitlán.

Residuos Manejo Especial

No se generarán, sí bien, habrá generación de residuos plásticos, cartón u otros residuos domésticos estos se generarán en volúmenes mínimos, por lo tanto, no se deberán considerar Residuos de Manejo Especial.

Residuos Peligrosos

La operatividad del proyecto generará Residuos Peligrosos, en virtud de actividades de mantenimiento, para lo cual se tramitará un Registro de Generador de Residuos Peligrosos.

Aguas Residuales

Las aguas residuales provenientes de este proyecto son de origen sanitario y no será significativo el volumen, se contratará el servicio de baños portátiles y su mantenimiento, donde el prestador de servicios será el responsable de tratar estas aguas y su destino final.

COGA
CONSTRUCTORA Y
GESTIÓN AMBIENTAL

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

CAPITULO II

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.

AGOSTO DE 2026

EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE UN TRAMO DEL RIO COLIMA, EN EL MUNICIPIO DE COLIMA, COL.

INDICE

II.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO. 1

II.1.- PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET). 1

II. 1.1.- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT). 1

II. 1.3.- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL. 31

II. 1.4.- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MUNICIPAL 31

II.2.- DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 31

II.3.- PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU). 36

II.4.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS. 36

II.5.- OTROS INSTRUMENTOS CONSIDERADOS SON: 40

Ilustración 1.- Ubicación al Proyecto con relación a la UAB 59. 12
Ilustración 2.- Ubicación del proyecto en relación con el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima. 30
Ilustración 3.- Áreas Naturales Protegidas (ANP), Áreas de Importancia Para la Protección de las Aves (AICAS), y Humedales de importancia RAMSAR. 33
Ilustración 4.- Regiones Terrestres Prioritarias. 47
Ilustración 5.- Regiones Hidrológicas prioritarias. 48

Tabla 1.- Ficha técnica de la UAB 59. 2
Tabla 2.- Estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio UAB 59. 3
Tabla 3.- Estrategias dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana. 4
Tabla 4.- Estrategias dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. 5
Tabla 5.- Acciones vinculadas a las estrategias y congruencia con el proyecto. 5
Tabla 6.- Características de la UGA 26. 14
Tabla 7.- Vinculación con Áreas Naturales Protegidas. 32
Tabla 8.- Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas. 36
Tabla 9.- Vinculación con Legislación Federal. 40
Tabla 10.- Vinculación con la Legislación Estatal. 41
Tabla 11.- Vinculación con Legislación Municipal. 43
Tabla 12.- Vinculación con otros instrumentos de planeación. 46

II.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.

En este apartado se identifican los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan las obras y actividades que se prevén desarrollar durante la ejecución del proyecto, en este mismo, se hace un análisis que en el que se determina la congruencia del proyecto a las disposiciones de dichos instrumentos. A continuación, se presentan los instrumentos vinculables conforme a las obras y actividades, así como la naturaleza del proyecto.

II.1.- PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).

II. 1.1.- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).

El presente instrumento "**Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)"** fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre del 2012, tiene su fundamento en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en el artículo 1° en donde dice que debe "definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación", el artículo 5° en donde dice que es competencia de la federación la aplicación de estos instrumentos de política ambiental y el articulo 17 el cual esclarece que se deberá incorporar la política ambiental y el ordenamiento ecológico para la planeación nacional, y este tiene por objetivo ordenar el territorio nacional en busca del desarrollo sustentable dentro de las limitaciones políticas correspondientes.

De forma más detallada en el artículo 22 del reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico dice sé que tiene como objetivo "llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial".

El presente Ordenamiento divide el territorio nacional en 145 unidades denominadas **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)** y para su conformación se consideraron 4 criterios, Clima, Relieve, Vegetación y Suelo, por lo que, una **UAB** es una región ecológica o unidad del territorio nacional que comparten características ecológicas comunes.

De acuerdo con la zonificación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) el área del proyecto se ubica en la UAB 59.

A continuación, se presentan sus características:

Tabla 1.- Ficha técnica de la UAB 59.

UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA: 59. VOLCANES DE COLIMA	
Localización: Noreste de Colima, sur de Jalisco.	**Estado Actual del Medio Ambiente 2008:** Inestable. Conflicto Sectorial Nulo
Superficie en km²: 2,808.68	Inestable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de alta a media. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 29.3. Muy baja marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.
Población Indígena: Sin presencia	
Población Total: 490,149 hab.	
Política Ambiental: Protección, aprovechamiento sustentable y restauración.	
Prioridad de Atención: Media.	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON INFORMACIÓN DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.

Rectores de desarrolla de la UAB.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
59	Forestal	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Ganadería - Minería	PEMEX-SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 21, 22, 23, 27, 30, 31, 33, 37, 38,39, 42, 44

FUENTE: PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.

Las estrategias establecidas para la UAB se distribuyen de la siguiente forma; 17 dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, 7 Estrategias sectoriales dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y 2 dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional, dando un total de 26 estrategias que se vinculan a la UAB 59.

A continuación, se presenta en tabla las estrategias sectoriales dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio que se vinculan a la presente UAB.

Tabla 2.- Estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio UAB 59.

ESTRATEGIAS. UAB 59	
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO	
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo. **3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.**
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8. Valoración de los servicios ambientales.**
C) Protección de los recursos naturales	**12. Protección de los ecosistemas.** **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	**14.** Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.

de producción y servicios	**21.** Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. **22.** Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. **23.** Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).

FUENTE: PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.

De la misma manera las estrategias dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana se describen a continuación.

Tabla 3.- Estrategias dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.

ESTRATEGIAS. UAB 59	
GRUPO II. DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA	
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración regional. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.

FUENTE: PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.

Las estrategias sectoriales dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4.- Estrategias dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

ESTRATEGIAS. UAB 59	
GRUPO III. DIRIGIDAS AL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN Y LA COORDINACIÓN INSTITUCIONAL	
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

FUENTE: PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.

A continuación, se presenta la vinculación de las estrategias sectoriales aplicables al proyecto.

Tabla 5.- Acciones vinculadas a las estrategias y congruencia con el proyecto.

Estrategia Sectorial	Acciones Descritas por Estrategia	Congruencia del Proyecto con lo Descrito
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	1. Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad. 2. Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional. 3. Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.	El proyecto propone una serie de programas para dar cumplimiento a la estrategia 1, a través de las acciones que se vinculan al proyecto. Para la acción, uno y dos se propone un programa de vigilancia ambiental, en donde se capacitará al personal para la vigilancia dentro del predio y colindancias; para la prevención de la caza furtiva de especies de fauna, asimismo, se les notificará a las autoridades correspondientes de toda aquella persona que se le sorprenda violentando el área, sin embargo, el promovente no se responsabiliza por los actos ilícitos realizados por personas ajenas al proyecto aun dentro de las áreas mencionadas. Para la vinculación de la acción dos y tres se propone establecer letreros alusivos para la conservación y protección de fauna.
2. Recuperación de especies en riesgo	1. Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo	Para la congruencia del proyecto con las estrategias del área; se pretende contar con un programa de reforestación ya que este

	2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.	favorecerá a conservar las especies arbóreas y estas a su vez conformará nuevos hogares para las especies de fauna que se encuentren en el área, entre estas algunas que se puedan encontrar en la norma 059-SEMARNAT-2010, con alguna clasificación de protección. Para la congruencia con la acción, para el cumplimiento de la estrategia se realizará a través de las acciones independientes de cada programa, pero viéndolo de forma integral, ya que se reforestará con especies características de la región. Del análisis anterior se deriva el cumplimiento de la estrategia y no se observa contraposición a la misma por la ejecución y desarrollo del proyecto propuesto.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	1. Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.	A pesar de que el área del proyecto no se encuentra dentro de una ANP, se considera a este criterio vinculante, ya que el presente estudio se realiza con la finalidad de motivar el desarrollo sustentable.
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	• No Aplica	No hay actividades descritas dentro de la estrategia que sean vinculantes al proyecto, ya que el mismo, no pretende hacer aprovechamiento del recurso genético.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	• No Aplica	No hay actividades descritas dentro de la estrategia que sean vinculantes al proyecto, ya que el mismo, no pretende hacer o disponer de suelos agrícolas o pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	• No Aplica	No hay actividades descritas dentro de la estrategia que sean vinculantes al proyecto ya que el mismo, no pretende hacer o disponer de infraestructura hidroagrícola.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	• No Aplica.	No hay actividades descritas dentro de la estrategia que sean vinculantes al proyecto ya que el mismo, no pretende hacer o disponer del recurso forestal.
8. Valoración de los servicios ambientales	1. Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios	Durante el desarrollo de este proyecto no se perderá bienes ni servicios ambientales, ya que se tiene como objetivo servir de apoyo

	ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.	a una actividad de desazolve, la cual, en realidad es un servicio ambiental en pro de la prevención inundaciones y perdida de terrenos productivos (agrícolas o pecuarios) por el azolvamiento del Rio, la mayor afectación del medio ambiente se verá reflejada en la generación de emisiones a la atmosfera producto del proceso de extracción, carga y transporte del material por la maquinaría a emplear.
12. Protección de los ecosistemas.	1. Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.	El proyecto contempla actividades de reforestación dentro del programa de conservación anexo en el cual también se contemplan acciones de protección, se vincula con la presente estrategia debido al gran número de servicios ambientales que ofrecen los arboles tales como dar firmeza al suelo previniendo deslaves que se puedan originar por la fricción del suelo con el cauce del río y arboles caducifolios nutren el suelo con la perdida de follaje favoreciendo el enriquecimiento del mismo. Del análisis anterior se deriva el cumplimiento de la estrategia y no se observa contraposición a la misma por la ejecución y desarrollo del proyecto propuesto.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	• No aplica	No hay actividades descritas dentro de la estrategia que sean vinculantes al proyecto, ya que el presente proyecto no pretende hacer uso de ningún agroquímico ni sustancias similares.
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	1. Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas. 2. Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del	La presente estrategia es vinculante al proyecto, ya que se pretende aplicar medidas de mitigación y compensación. Estas acciones están descritas dentro del programa de conservación. Con el programa de conservación se mitigará y compensará los efectos negativos que el proyecto pueda llegar a generar, sin embargo, el proyecto traerá más impactos positivos al ambiente, que impactos negativos los cuales se contempla mitigar.

	suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	Del análisis anterior se deriva el cumplimiento de la estrategia; por lo que no, se observa contraposición a la misma por la ejecución y desarrollo del proyecto propuesto.
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	• No aplica	No hay actividades descritas dentro de la estrategia que sean vinculantes al proyecto.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	• No aplica	No hay actividades descritas dentro de la estrategia que sean vinculantes al proyecto.
16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	• No aplica	No hay actividades descritas dentro de la estrategia que sean vinculantes al proyecto, ya que esté no corresponde al sector de industria básica.
18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	• No aplica	No hay actividades descritas dentro de la estrategia que sean vinculantes al proyecto, ya que este no corresponde al sector hidrocarburo.

21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	• No aplica	No hay actividades descritas dentro de la estrategia que sean vinculantes al proyecto, ya que el presente proyecto no ubica y vincula con instrumentos de política del sector turístico.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	• No aplica	No hay actividades descritas dentro de la estrategia que sean vinculantes al proyecto, ya que el presente proyecto no se orienta al sector turístico.
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	• No aplica	No hay actividades descritas dentro de la estrategia que sean congruentes al proyecto ya que el presente proyecto no se vincula con instrumentos de política del sector turístico.
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	• No aplica	No hay actividades descritas dentro de la estrategia que sean congruentes al proyecto ya que el presente proyecto no se vincula con instrumentos de política para la implementación de servicios de agua potable y red de saneamiento.
30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	• No aplica	No hay actividades descritas dentro de la estrategia que se sujeten de manera puntual al proyecto, ya que este no se vincula de manera directa con el objetivo de esta, el cual propone aumentar y modernizar la infraestructura de los sistemas de comunicación terrestres (carreteras), sin embargo, las actividades propuestas para la etapa operativa del proyecto fomentan de manera indirecta s esta estrategia.
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables,	1. Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de	Este proyecto proveerá beneficios sociales al área de influencia, al generar empleos y a su vez permite impulsar el desarrollo de la ciudad contribuyendo al desarrollo de obras urbanas propiciando una derrama económica en la región, además el mercado de los

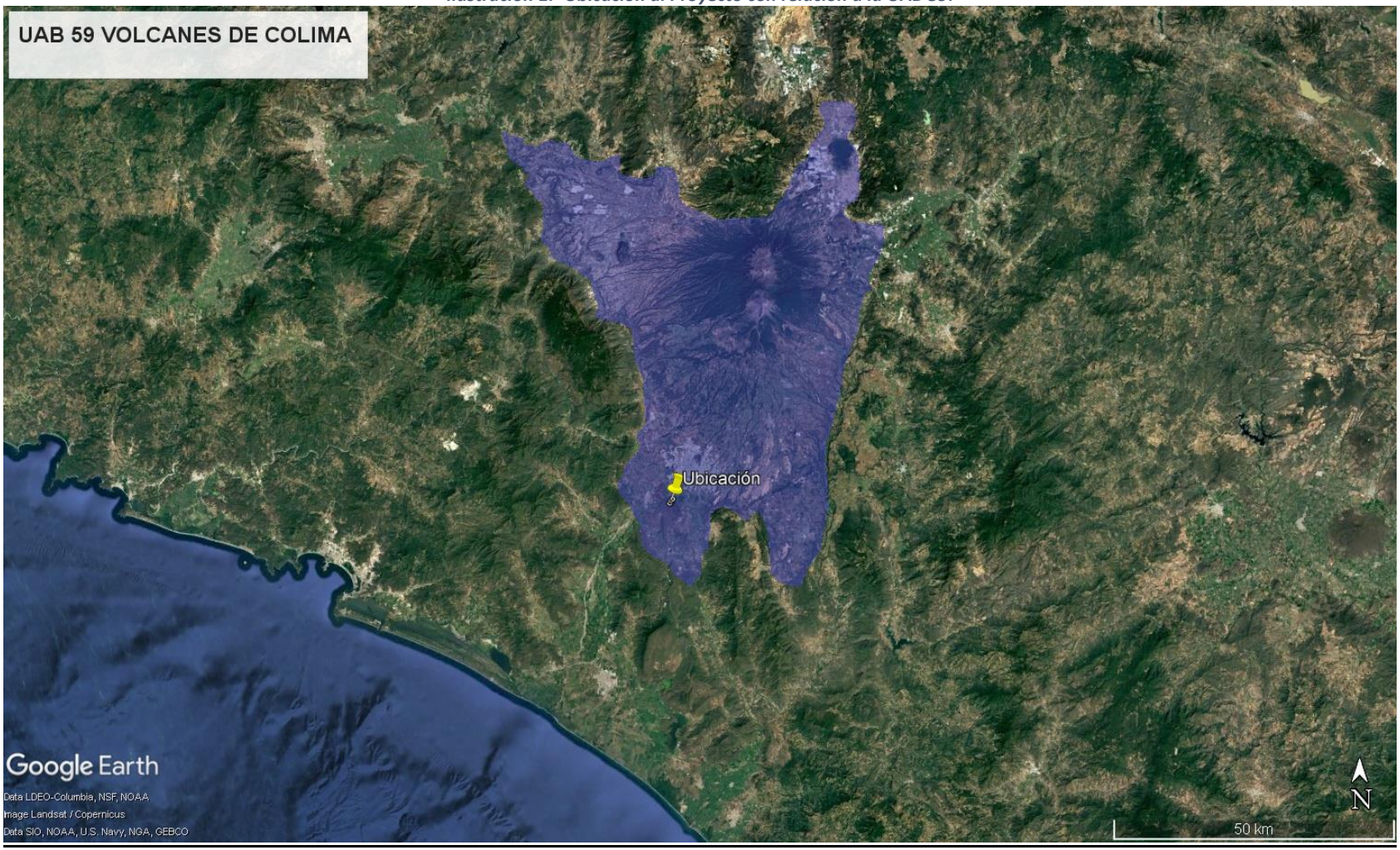
bien estructuradas y menos costosas.	servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	materiales que pretende el proyecto permite regular los precios e incluso abaratarlos. De lo anterior descrito se deriva el cumplimiento a la presente estrategia y no se observan contraposiciones para desarrollar dicho proyecto.
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	1. Atender preferentemente a las demandas de los habitantes rurales de bajos ingresos en materia de desarrollo de capacidades, inversión rural y organización para la operación y consolidación de proyectos de diversificación económica y productiva, que tomen en cuenta explícitamente las necesidades e intereses de los hombres y de las mujeres.	El presente proyecto proveerá beneficios sociales al área de influencia, generando empleos y a su vez permitirá impulsar el desarrollo de la ciudad contribuyendo al desarrollo de obras urbanas, de la misma manera se espera resolver en cierta medida la situación de desempleo en la localidad y así evitar la migración forzada. De lo anterior descrito se deriva el cumplimiento a la presente estrategia y no se observan contraposiciones para desarrollar dicho proyecto.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	1. Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.	Si bien es cierto en la región de ubicación del proyecto no hay grupos indígenas; pero la integración del grupo social de mujeres será considerada para empleos temporales, como en actividades de mitigación y compensación y otras actividades donde se puedan incorporar. Del análisis anterior se deriva el cumplimiento de la estrategia y no se observa contraposición a la misma por la ejecución y desarrollo del proyecto propuesto.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	1. Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas	Para el cumplimiento de esta estrategia se garantizará que no serán empleados personal menores de edad, esto apegándose con lo estipulado por la ley federal del trabajo. Por lo que no se le asignaran empleos a menores de edad que no hayan terminado con su

	para asegurar su sustento o el de su familia.	educación básica obligatoria, con excepción de aquellos casos en los que se compruebe la compatibilidad entre los estudios y el trabajo. Del análisis descrito se deriva el cumplimiento de la presente estrategia y no se observan contraposiciones para la ejecución y desarrollo del proyecto propuesto.
39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	• No aplica	No hay actividades descritas dentro de la estrategia que sean congruentes al proyecto ya que el presente proyecto no se vincula con instrumentos de política de servicios del sector salud.
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	• No aplica	No hay actividades descritas dentro de la estrategia que sean congruentes al proyecto, sin embargo, se anexara evidencia que compruebe el uso legal para realizar las actividades que involucra el proyecto.
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	1. Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	Para la congruencia de la acción descrita dentro de la estrategia se le da el complimiento a través la vinculación en el presente documento ya que se apega a la normatividad, y planes de los ordenamientos ecológico – territoriales aplicables. Es decir, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio; el Programa de Ordenamiento Ecológico Y Territorial del Estado de Colima. Del análisis anterior se deriva el cumplimiento de la estrategia y no se observa contraposición a la misma por la ejecución y desarrollo del proyecto propuesto.

FUENTE: PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.

Vinculación: Con el análisis y vinculación realizado, manifestamos que desde el enfoque del POEGT, no existe contravención técnica, ni jurídica que imposibilite el desarrollo de la ejecución del proyecto. Y por otra parte dado que la escala de este ordenamiento no es de gran detalle ambiental, es menester enfocarse a los criterios que se plasmen en los POET's estatal y/o municipal tal como lo señala la estrategia 44.

Ilustración 1.- Ubicación al Proyecto con relación a la UAB 59.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

II.2.- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE COLIMA (2025).

En virtud de que la obra, se ubica dentro de los límites del citado programa publicado en el Periódico Oficial "El Estado de Colima", el 5 (cinco) de abril de 2025 (dos mil veinticinco), es por ello se procede a analizar las políticas, los usos y destinos del suelo establecidos en el mismo.

El modelo de ordenamiento está integrado por una serie de Unidades de Gestión Ambiental abreviado como UGA's, donde cada una de estas se encuentra normada por una política ambiental general que determinara las directrices a seguir para alcanzar la meta o el estado deseable que el lineamiento determina.

Definiéndose en total cuarenta y nueve UGA´s, basadas en microcuencas.

Define las políticas ambientales:
PRESERVACIÓN. Está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas naturales en el ámbito estatal y municipal, que pueden ser integradas de manera voluntaria. Tiene como objetivo mantener la continuidad de estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos.

PROTECCIÓN. Corresponde a aquellas áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema de Áreas Naturales Protegidas o su equivalente en el ámbito federal, estatal o municipal. Busca el mantenimiento de los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. En estas áreas se considera un uso recreativo, científico o ecológico, quedando a evaluación las actividades productivas y la prohibición de nuevos asentamientos humanos; se rigen sus usos por el Programa de manejo. Además, que considera las áreas de protección establecidas por los programas de ordenamiento ecológico del territorio locales y regionales ya establecidos.

RESTAURACIÓN. Se aplica en áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. Puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para un aprovechamiento sustentable futuro. En la regulación, inducción y fomento de las actividades de los sectores en el área a ordenar se considerarán aquellas políticas sectoriales que establezca el marco jurídico respectivo, de manera congruente con las políticas ambientales.

APROVECHAMIENTO-RESTAURACIÓN. Se aplica en áreas agrícolas, acuícolas, mineras, industriales, pecuarios, pesqueros en medio de las cuales se encuentran fragmentos de vegetación de bosque o matorral perturbados; o actividades agropecuarias desarrollándose en predios con vocación forestal. Debido a la elevada erosión potencial y a menudo a la baja rentabilidad del aprovechamiento, es conveniente restaurar aquellas UGA's que cuenten con esta política, principalmente en las áreas donde las pendientes y suelos no son adecuados para el uso agropecuario y son zonas de vocación forestal, y que por lo tanto al encontrarse sin una cobertura vegetal adecuada presentan un incremento del riesgo de tipo hidrogeológico, es decir, deslizamientos, inestabilidad de laderas, o la pérdida gradual de los suelos.

APROVECHAMIENTO-URBANO. Aplica en las áreas con asentamientos humanos, ya establecidos o fundados, en áreas urbanas o rurales, debiendo considerar los límites de los PDU publicados y vigentes. Deben considerar los criterios de asentamiento humanos urbano en aquellas áreas de reserva en los centros de población y todos los demás que apliquen para este tipo de política. Y los criterios de asentamientos humanos rurales a todas aquellas comunidades rurales reconocidas por el RAN y complementadas las áreas con el marco geoestadístico del INEGI.

CONSERVACIÓN-RESTAURACIÓN. Se aplica a las UGA's que presentan una elevada biodiversidad e importantes bienes y servicios ambientales, y que cuentan con zonas con algún grado de perturbación o alteración, tales como incendios forestales o alguna plaga como el declinamiento del encino. Además, considera áreas con ecosistemas importantes pero que tienen aprovechamiento forestal, sistemas silvopastoriles o cultivos bajo sombra. Por lo tanto, en estas UGA's resulta importante conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra.
Asimismo, evitando la disminución del capital natural, pero generando los mecanismos necesarios para la recuperación de las zonas degradadas; disminuyendo la fragmentación de los ecosistemas y recuperando los servicios ecosistémicos y la biodiversidad.

De conformidad con el Modelo de Ordenamiento del Programa; el predio en cuestión se localiza en La UGA 26 (veintiséis) denominada Río Colima, cuenta con los siguientes criterios:

Tabla 6.- Características de la UGA 26.

UGA	**26**
POLÍTICA	PRE
LINEAMIENTO	Proteger los ecosistemas de bosque de pino-encino, selva baja caducifolia y vegetación regenerada de bosque de encino-pino (arbustivas) por su biodiversidad y por los servicios ambientales que brindan. Además de sujetarse al Plan de Manejo del ANP La Campana, el Programa de Manejo del AVA Calzada Pedro A. Galván y el Programa de Manejo del AVA El Topocharco. Así como preservar los ecosistemas de selva mediana subcaducifolia, de selva baja caducifolia y de zonas prioritarias hidrológicas que contienen cuerpos de agua y bosques de galerías. Restaurar zonas o ecosistemas degradados tales como bosques de pino-encino, bosques de encino-pino, selvas medianas, selvas

	bajas o bosques de galerías. Permitiendo el aprovechamiento de los centros de población, sin permitir la expansión en áreas no reconocidas para asentamientos humanos. Fomentar el desarrollo turístico limitando el impacto ecológico. Orientar la producción agropecuaria a prácticas más sustentables, debiendo realizar acciones de restauración ecológica en las parcelas. Así como explotar los recursos minerales no metálicas que cuenten con sus respectivas autorizaciones previas por las autoridades correspondientes, debiendo contar con su proyecto de restauración del sitio. Regular los sitios de tiro para que cumplan con los requisitos y condiciones de su funcionamiento, seguridad, control y vigilancia debiendo contar con su autorización por las autoridades competentes.
USO PREDOMINANTE	Preservación
ESTRATEGIA	Ag, C, F, P, T.
USOS CONDICIONADOS	Cultivo bajo sombra, Ecoturismo, Forestal, Ganadería regenerativa, infraestructura de servicios básicos, investigación (monitoreo y recolecta de información)
USOS INCOMPATIBLES	Acuícolas, Establos y Zahurdas, Granjas y Huertos, Minería (metálica y no metálica), Sitios de disposición final, Sitios de tiro.
CRITERIOS	AG, AGR, CON, CUA, ECT, EDU, EE, ER, FOR, GR, INF, INV, PEC, PRO, RES.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Los criterios que se vincularán son los que se ajustan a la obra o actividad específica que pretende desarrollarse, para continuar con el análisis del Programa de Ordenamiento, se señala que no se consideró que ningún criterio resulta vinculante con la naturaleza del proyecto por los motivos expuestos a continuación:

Min1.- La actividad minera debe contar con autorización en materia de impacto ambiental y en su caso autorización de cambio de uso de suelo cuando se desarrolle en terrenos forestales.

Vinculación.- El proyecto se encuentra como actividad económica dentro del sector minero, con actividades extractivas de materiales pétreos en greña a cielo abierto con la finalidad de desazolvar un tramo del cauce del Río Colima utilizando maquinara pesada (excavadora), para proporcionar una sección del cauce uniforme con pendiente controlada para favorecer el flujo (drenaje) más eficiente; por otra parte la apropiación y usufructo de los materiales pétreos, así como, la operación de la extracción es conforme a lo dictado en la ley de aguas nacionales en sus artículos 83, 98 segundo párrafo, 113, 113 Bis, 118 y 118Bis de la Ley de Aguas Nacionales, en este mismo sentido lo fundamenta los artículos 131, 167, 171 y 174 del reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Con la presentación del manifiesto de impacto ambiental en su modalidad particular tal y como se señala en el Artículo 28 fracción X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como por lo señalo por el Artículo 5°

Inciso R, del Reglamento de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, con lo señalado en conteniendo las propuestas de medidas de mitigación y abandono del sitio; lo anterior para someterlo al proceso de evaluación ambiental ante la autoridad federal competente; con lo anterior se da cumplimiento al presente criterio, no existe contravención técnica, ni jurídica que imposibilite el desarrollo de la ejecución del proyecto.

Min2.- La actividad minera debe cumplir con las medidas de mitigación, restauración y abandono del sitio.

Vinculación.– Para el presente proyecto no se presentan medidas de restauración ya que no se requiere de cambio de uso de suelo que deba ser restaurado y en virtud de que el objetivo corresponde a desazolvar en un tramo del Río Colima, con la finalidad de proporcionar una sección del cauce uniforme que permita drenar las aguas sobre todo en avenidas máximas y máximas extraordinarias, por lo que esta actividad no afecta y por el contrario beneficia a la apertura central del cauce generando mayor facilidad en el flujo hidrológico, de acuerdo con lo señalado en el presente Manifiesto de Impacto Ambiental, los impactos generados son probables aunque moderados por lo que se cuenta con medidas de mitigación para estos. En cuanto al abandono del sitio, al no contar con infraestructura de apoyo, este consiste en retirar la maquinaria del sitio propuesto, con ello se da cumplimiento al presente criterio.

Min3.- La operación del yacimiento de mineral metálico y/o banco de material pétreo debe ser definida por medio de una Manifestación de Impacto Ambiental que incluya de manera clara el programa de explotación del sitio.

Vinculación.– La operación del proyecto se describe en el Capítulo II de la presente MIA-P, con esto se cumple el presente criterio.

Min4.- El proyecto minero debe contar con bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de trasplante del área a explotar, debiendo contar con las condiciones ambientales similares a los sitios de explotación y garantizar el éxito de la reubicación de acuerdo con la normatividad en la materia.

Vinculación.– En el área del proyecto el lecho del Río se encuentra desprovisto de vegetación arbórea, con lo que no se afecta al vegetación, sin embargo se propone un programa de reforestación en el cual se incluyen especies características de la región a plantarse dentro de la zona federal del Río, propiciando condiciones para el fortalecimiento de la vegetación de galería que garantice funja como un corredor biológico, permitiendo que a la fauna terrestre y la avifauna de este ecosistema le sirva de guarida o como sitio de descanso y percha, con esto se cumple el presente criterio.

Min5.- Se debe establecer un vivero para las acciones de restauración de acuerdo con la normativa vigente.

Vinculación.– Como fue expresado dentro del criterio Min4 se realizarán acciones de reforestación para el fortalecimiento y enriquecimiento del bosque de galería, como medidas de mitigación y compensación, además de recuperar las plántulas que pudieran estar sobre el cause se comprar ejemplares de árboles a algún vivero autorizado (UMA).

Min6.- Se debe establecer un plan de manejo de residuos sólidos y líquidos producidos en los campamentos de residencia.

Vinculación.– No abra campamento de residencia del proyecto, ya que el área está muy cercana zona conurbada Colima-Villa de Alvarez y el personal que labore en el proyecto podrá regresar a sus hogares al final de la jornada de trabajo, sin embargo si se tiene contemplado la aplicación del programa de manejo integral de residuos (ver anexo) con el propósito de contar con un procedimiento que permita hacer un manejo adecuado de los residuos que se generen en el proyecto, y con ello, contribuir a la protección del ambiente así como cumplir los diversos aspectos normativos vigentes; con la anterior se da cumplimiento al presente criterio.

Min7.- Las plantas de beneficio mineral y presas de jales deben cumplir con la normativa aplicable.

Vinculación.- El presente criterio no es vinculante al proyecto en virtud de que el proyecto no contempla beneficio minero ni presas de jales.

Min8.- Las áreas explotadas deben ser rehabilitadas a través de acciones de conservación de suelo y agua.

Vinculación.- El proyecto conlleva actividades extractivas de materiales pétreos en greña a cielo abierto acumulados por azolve en el lecho del río, para ello se utilizará una excavadora con la finalidad de desazolvar un el tramo solicitado del Río Colima, por lo cual esta actividad consiente la habilitación del lecho del Río que permita la construcción de una sección hidráulica uniforme capaz de soportar las avenidas máximas ordinarias y extraordinarias sin afectar a terrenos colindantes o su desbordamiento en el cadenamiento que se indica en el proyecto. Por lo anterior es que la ejecución del proyecto por si solo es un impacto positivo al disminuir daños a terceros.

Min9.- Debe contar con una licencia de funcionamiento municipal y la de funcionamiento ambiental única emitida por la autoridad ambiental estatal.

Vinculación.– Artículo 65 de la ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima que a la letra dice: “La secretaría establecerá los mecanismos y procedimiento necesarios en los términos del reglamento, con el propósito de que los interesados obtengan en un solo trámite los diversos permisos, autorizaciones y licencias de competencia del Estado que establece la ley, para la operación y funcionamiento de establecimientos industriales y de servicios de competencia estatal. Lo mismo harán los ayuntamientos en los casos que se trate de establecimientos comerciales o de servicios”. Del análisis de este criterio se deriva que el proyecto no esta sujeto al cumplimiento de lo señalado en el artículo 65 de la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima, por las siguientes razones: el proyecto no es un

establecimiento industrial y el proyecto no se encuentra en el ámbito de competencia estatal (su competencia es atribución de la federación) lo anterior aclara y puntualiza el cumplimiento al presente criterio, por lo que, no existe contravención técnica, ni jurídica que imposibilite el desarrollo de la ejecución del proyecto.

Min10.- Debe contar con un programa de abandono productivo que haga referencia explícita a los mecanismos, métodos y técnicas para la restauración del sitio.

Vinculación.- Para el presente proyecto no se presentan programa de abandono productivo ya que el área es el cauce del Río Colima y no se podría establecer algún proyecto productivo en el sitio, para el abandono del sitio, al no contar con infraestructura de apoyo, esta acción consiste en retirar la maquinaria del sitio propuesto, ya que su ejecución se hará conforme proyecto en el que se incluyen acciones para estabilizar los taludes al margen del río.

Min11.- Debe contar con una fianza a favor del Fideicomiso Ambiental por el monto total del costo del Programa de abandono productivo antes referido.

Vinculación.- El presente criterio no es vinculante al proyecto, ya que no cuenta con un programa de abandono, si bien este contempla la etapa de abandono, en ella solo se realizarán actividades de retiro de maquinaria.

Min12.- Los aprovechamientos de materiales pétreos y bancos de materiales deben contar con la licencia ambiental única emitida por la autoridad ambiental estatal prevista en la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.

Vinculación.- El presente criterio no es vinculante al proyecto, puesto que no es proyecto de competencia estatal.

Min13.- En los sitios de exploración o explotación de minerales, la escorrentía de aguas subterráneas y superficiales debe manejarse y tratarse de manera que cumplan con los criterios de la normatividad en la materia, el agua debe desviarse y drenarse adecuadamente del sitio para evitar la erosión y contaminación de las aguas superficiales, y las áreas de superficie perturbadas deben volver a vegetarse para minimizar la contaminación del aire y del agua.

Vinculación.- El presente proyecto incide sobre un río y la finalidad es retirar el azolve acumulado por la erosión de los terrenos colindantes aguas arriba y que no permite el drenaje de las avenidas máximas ordinaria y extraordinarias por lo que de permanecer en las condiciones actuales se corre el riesgo de desbordamientos y daños a los terrenos colindantes.

Min14.- El proyecto minero (ya sea de competencia federal o estatal) debe realizar como medida ambiental compensatoria cinco veces la superficie afectada, ya sea en proyectos de Soluciones Basadas en la Naturaleza o de Adaptación Basada en Ecosistemas en el mismo Sistema Ambiental afectado o podrá ser transferido a otro sistema acordado, lo anterior debe realizarse para que se autorice el permiso correspondiente de explotación a través del resolutivo de impacto ambiental federal, la licencia ambiental única Federal o Estatal y la licencia de funcionamiento municipal ya sea nuevo, por renovación o ampliación.

Vinculación.- Aunque se reconoce a la actividad del proyecto como minería al emplear técnica de minado a cielo abierto, se considera que el presente criterio no es aplicable al proyecto en virtud de que el objetivo corresponde al desazolve de un tramo del Río Colima con el fin de proporcionar una sección de cauce uniforme con pendiente controlada para un escurrimiento mas eficiente, por lo que esta actividad no afecta y por el contrario beneficia la apertura central del cauce generando mayor facilidad en el flujo hidrológico, de acuerdo a lo señalado en el Manifiesto de Impacto Ambiental, los impactos a generar son probables aunque moderados por lo que se cuenta con medidas de mitigación para estos. Aunado a lo anterior cabe destacar el proyecto no implica cambio de uso de suelo que deba ser restaurada o compensada.

Min15.- Se debe cumplir con la normatividad en la materia que regulan los límites de emisión de contaminantes a la atmosfera.

Vinculación.– Se cuenta con un programa de Mantenimiento a Maquinaria y Equipo en donde señala como estándar de desempeño a la normativa que regula los límites de emisiones a la atmosfera.

Min16.- En caso de actividades de exploración minera directa (exploración minera con base en barrenaciones, zanjas, socavones y pozos) de competencia de la federación, estas deben sujetarse a la normatividad ambiental federal y a lo establecido por la normatividad en la materia.

Vinculación.- El presente proyecto no requiere de la ejecución de la etapa de exploración minera, ya que el material que se pretende extraer es material pétreo no consolidado y que no está reservado a la federación.

Min17.- La actividad no debe realizar los aprovechamientos para exploración, explotación y beneficio de concesiones mineras en UGA's que integren la política de Protección en su zonificación.

Vinculación.– El área del proyecto no pertenece a ninguna concesión minera ya que se pretende extraer material pétreo en greña, por consiguiente, se considera no vinculante al presente criterio.

Min18.- Los sitios de exploración o explotación de minerales donde se realicen trabajos de trituración o explosión de materiales pétreos deben implementar medidas de control de la contaminación atmosférica por emisión de polvos, el cumplimiento de los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera y las medidas cautelares para el control de erosión del almacenamiento de materiales.

Vinculación.– No se contempla la trituración ni la explosión del material pétreo, pero si se cuenta con un programa para el control de emisiones de polvo el cual consiste en realizar riegos en los caminos de acceso y cubrir con lonas a los camiones de carga, todo esto sin contar que el material a extraer tiene un 60 % de humedad.

Min19.- Debe presentar un seguro ambiental por la vigencia útil de las operaciones por los posibles daños ambientales por efecto de contaminación atmosférica o de lixiviado de materiales.

Vinculación.– Dicho seguro se referirá al monto por la aplicación de las medidas de mitigación, así como las de compensación propuesta en el presente MIA-P

Min20.- Están sujetos a verificaciones del cumplimiento de las condicionantes respectivas por parte de la autoridad competente.

Vinculación.– Se atenderá en todo momento los Términos y Condiciones que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establezca, las de Comisión Nacional del Agua, así como las visitas de inspección de PROFEPA y la propia CONAGUA

Min21.- Las actividades de extracción de arena para la construcción en zona federal de cauces deben contar con autorización de la CONAGUA y la SEMARNAT.

Vinculación. El proyecto no incidirá en la zona federal del Rio Colima, solo en una fracción de su cauce**.**

Min22.- Se debe presentar un estudio específico de los procesos de sedimentación en el cauce y los efectos sobre dichos procesos de las actividades de extracción de arena, así como las medidas de resguardo y reforestación de la vegetación de galería del cauce.

Vinculación.– De acuerdo a la revisión bibliográfica el aporte de sedimentos al área, se deben fundamentalmente a procesos erosivos producto de actividades vulcanográficas (flujos piroclásticos) mismos que han depositados sobre pendientes y valles de Colima y así como a las avenidas extraordinarias erosivas sobre las laderas y valles de las micro y macrocuencas; por lo que dichos sedimentos seguirán aportándose al área del proyecto provocando la sedimentación del mismo, sin embargo dado que dichos procesos no han sido ampliamente estudiados sugerimos que de ser aprobado el proyecto de desazolve del tramo propuesto el cual tiene por objeto proteger los terrenos aledaños y sobre todo a la planta de tratamiento de aguas residuales

Min23.- El otorgamiento o renovación de la licencia de funcionamiento ambiental y la licencia de funcionamiento municipal deben presentar una fianza a favor del fideicomiso ambiental estatal, o en su defecto al Gobierno del Estado, que cubra la totalidad de los costos de las actividades de restauración que indican la normatividad en la materia.

Vinculación.– Para el presente proyecto no se presentan medidas de restauración ya que no se requiere, la actividad por si sola representa una medida de restauración del cauce y la prevención de daños a los predios colindantes de un tramo del Río Colima, ya que la remoción de sedimentos y vegetación invasora permitirá restablecer el flujo natural del río y mejorar la estabilidad de las riberas, además se pretende enriquecer la vegetación de galería con programa de reforestación de la zona federal ya que mucha de esta vegetación se a perdido por efecto del crecimiento de la frontera agrícola y urbana aguas arriba del área del proyecto.

Min24.- Sitios con pendientes mayores al 15% deben contener un estudio específico de los procesos erosivos del sitio, así como una sección en donde se detallen las medidas de ingeniería ambiental para el control de la erosión y la protección de cauces o arroyos permanentes o intermitentes, y estarán condicionados a la presentación de un seguro ambiental (en el caso Federal) o una fianza a favor del Fideicomiso Ambiental por la vigencia de la licencia ambiental única Federal y Estatal que cubra los posibles daños ambientales por efecto de incremento en las tasas de erosión ladera y cuenca abajo del proyecto que se trate, así como los posibles daños a arroyos y cauces.

Vinculación.– Este proyecto tiene una pendiente en promedio de 1%, por lo que se determina que el presente criterio no es vinculante al proyecto, además de que el mismos se no se ejecutara en laderas.

Min25.- Se deben incluir acciones de regeneración, recuperación y restablecimiento de las superficies afectadas.

Vinculación.- El proyecto conlleva actividades extractivas de materiales pétreos en greña a cielo abierto utilizando maquinara pesada (excavadora) con la finalidad de desazolvar un tramo del cauce del Río Colima, por lo cual esta actividad consiente la rehabilitación del lecho del Río al permitir una sección de cauce uniforme permitiendo así un escurrimiento más eficiente. Se define que el proyecto no requiere de acciones de regeneración, recuperación o restablecimiento de la superficie afectada, ya que la afectación se considera positiva, la recuperación del sitio se presenta de manera natural permitiéndolo con solo el abandono del sitio.

Min26.- Se deben prevenir y controlar la contaminación a la atmósfera generada por fuentes fijas.

Vinculación.- Criterio no vinculante al proyecto, en virtud de que las emisiones no se generan a través de fuentes fijas.

Min27.- Para materiales como arena, grava, tepetate, arcilla, jal y rocas basálticas el aprovechamiento se realiza con excavaciones a cielo abierto.

Vinculación.- El proyecto conlleva actividades extractivas de materiales pétreos en greña **a cielo abierto** (arena, grava y cantos rodados) utilizando maquinara pesada (excavadora) con la finalidad de desazolvar un tramo del cauce del Río Colima; por lo que se considera vinculante el proyecto con el presente criterio.

Min28.- Debe presentar un Estudio de Riesgo Ambiental que debe contener las previsiones de seguridad de las instalaciones de almacenamiento de explosivos o polvorines, así como el lugar y modo de empleo, estableciendo de manera clara el perímetro, con el fin de salvaguardar la seguridad de los trabajadores y habitantes.

Vinculación.- Criterio no vinculante al proyecto, en el proyecto no se pretende la utilización y el almacenamiento de explosivos o polvorines.

Min29.- El aprovechamiento se realiza en sitios en los que no se altere la hidrología superficial de manera que resulten afectados otras actividades productivas o asentamientos humanos.

Vinculación. - Si bien el proyecto se ejecuta dentro del cauce del Río Colima, no se contempla una alteración en la hidrología superficial, lo que el proyecto pretende explotar es el material no consolidado y considerando que las actividades se desarrollaran en temporada de estiaje se contempla una reducción en el caudal del Río por lo que la superficie a afectar será principalmente en zonas secas, por lo que no se prevé afectación a actividades productivas o asentamientos humanos. Aunado a lo anterior se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo a maquinaria y equipo con lo cual se reduce el riesgo por derrames.

Min30.- En caso de encontrar en las inmediaciones de la explotación la existencia de zonas arqueológicas, debe establecerse un perímetro de exclusión alrededor del mismo que no debe ser afectado por la actividad minera, y avisar a la primera autoridad a la vista.

Vinculación.- La superficie donde se desarrolla el proyecto no cuenta con la presencia de restos arqueológicos, la superficie a intervenir es una fracción del lecho del Río Colima.

Min31.- Se debe mantener o generar una barrera protectora vegetal que aísle a las viviendas cercanas del ruido generado en la explotación.

Vinculación.- Se integra dentro de la MIA-P un programa de reforestación en el cual se ha seleccionado la zona federal como superficie a reforestar, por lo que esta acción reforzará la barrera vegetal del Río Colima.

Min32.- Se deben resguardar los materiales finos para evitar que, por acción del viento, éstos queden en suspensión; y deberán contemplarse las acciones necesarias para prevenir la contaminación del medio ambiente.

Vinculación.- Para el resguardo del material se creará una barrera en el perímetro del montículo, formada por tabicones o sacos de arena al pie del cumulo del material y el material almacenado estará cubierto con una lona o maya geotextil.

Min33.- Debe establecer obras de ingeniería para la conducción de aguas pluviales, garantizando que su conducción y drenaje no propicien fenómenos erosivos ni depósitos de sedimento en los cuerpos de agua, considerando la instalación de infraestructura para el control y retención de los sedimentos.

Vinculación.- El proyecto conlleva actividades extractivas de materiales pétreos en greña con la finalidad de desazolvar un tramo del cauce del Río Colima, por lo cual esta actividad consiente la rehabilitación del lecho del Río al permitir una sección de cauce uniforme permitiendo así un escurrimiento más eficiente.

Min34.- Las acciones de desazolve de cuerpos de agua deben mantener la estructura natural del cuerpo de agua y la no afectación de la flora y fauna acuática.

Vinculación.- El proyecto consiste en la rehabilitación del lecho del Río al permitir una sección de cauce uniforme con pendiente controlada permitiendo así un escurrimiento más eficiente. La pendiente del cauce es aproximada a 1%.

Min35.- Sólo se autorizan proyectos mineros de exploración o explotación de tipo "Tiro" o de excavación vertical o inclinada ejecutada en la roca con la finalidad de permitir el acceso al yacimiento respectivo o conectar niveles de explotación.

Vinculación.-

Min36.- Se puede suspender toda actividad minera cuando pongan en peligro la integridad física o moral de los trabajadores o miembros de las comunidades, sitios sagrados, causen daños a bienes de interés público, servicio público, propiedad privada, causen o puedan causar afectaciones a servicios.

Vinculación.- El proyecto se vincula a este criterio, se suspenderá la actividad cuando la actividad incurra en algunos de los supuestos expresados en este criterio.

Min37.- Cuando se requiera realizar el aprovechamiento en un talud, el ángulo de inclinación debe garantizar que no se provoque mayor pérdida de suelo por erosión ni que propicie un desplazamiento de tierra que se convierta en un peligro para la población o sus instalaciones.

Vinculación.- Criterio no vinculante, el desarrollo del proyecto no implica el aprovechamiento en ningún talud del Río Colima.

Min38.- Se debe restaurar el área afectada por las actividades de prospección que no resulten en proyectos viables.

Vinculación.- Criterio no vinculante, el proyecto no desarrollará actividades de prospección.

Min39.- Se debe incorporar el manejo adecuado de residuos contaminantes y residuos peligrosos para su disposición final.

Vinculación.- Se propone un programa de manejo integral de residuos con el propósito de contar con un procedimiento que permita hacer un manejo completo de los residuos que se generen en el proyecto, y con ello, contribuir a la protección del ambiente, así como cumplir con los diversos aspectos normativos vigente y existentes al respecto; con lo anterior se da cumplimiento al presente criterio, no existe contravención técnica ni jurídica que imposibilite el desarrollo del proyecto.

Min40.- El aprovechamiento de materiales geológicos se realiza únicamente en sitios donde no se presenten zonas de acallamiento que propicien inestabilidad al sistema, y para su ubicación debe considerar en su selección una distancia mínima de 1500 metros a zonas habitadas, cuerpos de agua perennes, las áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, áreas prioritarias de bienes y servicios ambientales.

Vinculación.- El sitio propuesto para el proyecto es el lecho del Río Colima, por lo que no existe zonas de acallamiento que pueda ser afectado, así como también la propuesta de proyecto es realizar el desazolve en una fracción del río por lo que dicha acción allana la posibilidad de un flujo con mayor eficiencia; con lo anterior se da cumplimiento al presente criterio, no existe contravención técnica ni jurídica que imposibilite el desarrollo del proyecto.

Min41.- Las actividades no deben realizar los aprovechamientos mineros en sitios que presenten alta fertilidad y capacidad para la producción de alimentos.

Vinculación.- El sitio propuesto es el lecho de una fracción del Río Colima por lo que se concibe que no cuenta con la capacidad para la producción de alimentos; con lo anterior se da cumplimiento al presente criterio, no existe contravención técnica ni jurídica que imposibilite el desarrollo del proyecto.

Min42.- Las actividades de investigación y prospección de todo tipo sobre recursos minerales deben estar sujetas a las leyes Minera, Equilibrio Ecológico y la Ley Sobre los Derechos de los Pueblos y las Comunidades Indígenas del Estado de Colima.

Vinculación.- Criterio no vinculante, el proyecto no contempla actividades de investigación o prospección minera sobre los recursos minerales, por lo que el proyecto no se encuentra sujeta a las leyes mineras.

Min43.- El traslado y almacenamiento de explosivos para uso minero debe estar autorizado por las normas nacionales y contar con el permiso de la autoridad competente.

Vinculación.- Criterio no vinculante al proyecto, no se contempla el almacenamiento y mucho menos uso de explosivos; con lo anterior se da cumplimiento al presente criterio, no existe contravención técnica ni jurídica que imposibilite el desarrollo del proyecto.

Min44.- En caso de que se produzca un derrame de hidrocarburos, aplicar material absorbente, que posteriormente debe ser tratado como un residuo peligroso. Si el derrame se produce sobre suelo natural, se debe retirar la capa impregnada y tratarla del mismo modo.

Vinculación.- Se presenta como medida de mitigación un programa para el mantenimiento constante a la maquinaria, así como también se cuenta con un procedimiento para el control de derrames de hidrocarburos en el sitio; con lo anterior se da cumplimiento al presente criterio, no existe contravención técnica ni jurídica que imposibilite el desarrollo del proyecto.

Min45.- La ubicación de las actividades de extracción de material geológico debe ser en sitios donde no causen desequilibrios ecológicos graves e irreparables, y además de cumplir con las normas técnicas correspondientes.

Vinculación.- El proyecto se considera con una valorización de los impactos ambientales poco significativa con intensidad baja, irreversibilidad baja con una temporalidad puntual, el abandono del sitio consiste en el retiro de la maquinaria, ya que no se requiere de infraestructura de apoyo; con lo anterior se da cumplimiento al presente criterio, no existe contravención técnica ni jurídica que imposibilite el desarrollo del proyecto.

Min46.- Se deben de tomar acciones para la protección de suelos, de la flora y fauna silvestre con el objetivo de prevenir y controlar los efectos adversos en sus fases de explotación y de restauración, de manera que las alteraciones que se generen sean oportuna y debidamente tratadas.

Vinculación.- El proyecto contiene programa para el mantenimiento de maquinaria y equipo, así como procedimientos en caso de derrames, eso como parte de las medidas de protección para el factor suelo. En cuanto a la flora, la superficie del sitio cuenta con poca o nula vegetación ya que se trata del lecho del Río Colima, en donde emergen algunas herbáceas y pequeños arbustos de manera itinerante las cuales se encuentran expuestas a la fuerza de la corriente del río y a la deposición de sedimentos. En cuanto al factor fauna, se cuenta con un programa de protección de ictiofauna. Cabe reiterar que el proyecto no considera un programa de restauración ya que no se contempla cambio de uso de suelo que deba ser restaurado; con lo anterior se da cumplimiento al presente criterio, no existe contravención técnica ni jurídica que imposibilite el desarrollo del proyecto.

Min47.- Una vez finalizada la fase de explotación y aprovechamiento, se deben desmantelar los sistemas de desagüe y drenaje, vallado perimetral y deberán aplicarse las medidas necesarias para evitar su explotación clandestina, garantizando su equilibrio estructural.

Vinculación.- Criterio no vinculante al proyecto, el sitio posee un drenaje natural (lecho del Río Colima), por lo que no se consideran acciones de desmantelamiento. El sitio del proyecto se encuentra en una ubicación visible al público, comenzando en 200 metros a partir del cruce con el

puente del libramiento Los Limones a Loma de Juárez, situación que dificulta una explotación clandestina, por lo que no se consideran medidas adicionales en atención este criterio.

Min48.- Se deben realizar acciones de mejoramiento a la infraestructura de comunicación que haya sido deteriorada por la actividad de minería.

Vinculación.- Criterio no vinculante al proyecto, no se encuentra relación con afectaciones a infraestructura de comunicaciones, sin embargo, se deberá atender el presente criterio en caso de incurrir en este escenario.

Min49.- Deben rehabilitarse todas las zonas afectadas o modificadas por la actividad extractiva, para lo que se emplearán los materiales previstos para tal fin, y en caso de emplear materiales distintos, tales como estériles de otras explotaciones, deberá acreditarse su procedencia y adecuación a las labores de rehabilitación.

Vinculación.- Criterio no vinculante al proyecto, se pretende la extracción de material pétreo en greña por lo que no se maneja el concepto de "estériles", además como se ha expresado con anterioridad, no se prevé una superficie que deba ser rehabilitada, dado que no conlleva el cambio de uso de suelo.

Min50.- Las actividades mineras estarán sujetas a la aplicación de la Ley Minera, y están obligadas a acatar las disposiciones generales y normas técnicas específicas en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, por la LGEEPA.

Vinculación.- De conformidad con Artículos 2 y 4 de la Ley Minera, las actividades que se describen en el capítulo dos, no se encuentran sujetas a las disposiciones de esta ley.

Min51.- Todos los aprovechamientos de las salinas están sujetos a la Ley Minera, así como la otorgación de concesiones y reservas.

Vinculación. - Criterio no vinculante al proyecto.

Min52.- Se debe elaborar e implementar un Plan de control de polvos fugitivos evitando la contaminación a suelos, cuerpos de agua y zonas agrícolas aledañas.

Vinculación.- Se cuenta con un programa para el control de los polvos fugitivos en donde principalmente se programan riegos para el control en los caminos de acceso.

Min53.- La actividad no debe realizar minería hidráulica.

Vinculación.- El proyecto no pretender realizar minería hidráulica.

Min54.- Se debe realizar un muestreo de roca extenso y riguroso para identificar la geología y la química de los desechos mineros que garanticen un diseño adecuado y seguro de todo el material.

Vinculación.– Por la naturaleza del proyecto se considera como criterio no vinculante.

Min55.- Los sitios para la exploración o explotación de minerales deben realizar extensas perforaciones de suelos y rocas para realizar un análisis químico, radiológico, físico y mineralógico integral de cada tipo de residuo minero, incluyendo un análisis de su potencial de lixiviación (el cual no debe realizarse con cianuro) y deben adaptar un plan de eliminación de desechos que tome en cuenta las características específicas del sitio para el área en la que se lleva a cabo la minería, a fin de proteger las aguas subterráneas y superficiales de la contaminación.

Vinculación.- Se pretende la extracción de material en greña, por lo que, el proyecto no conlleva un proceso de eliminación de desechos, así mismo este no requiere de perforaciones de suelo, será limitado a la extracción del material a una profundidad de 1.5 metros desde la superficie del terreno natural hasta la parte subyacente.

Min56.- Los terreros, petateras y presas de jales deben de ser tratados para evitar el drenaje de ácido minero.

Vinculación.– Criterio no vinculante.

Min57.- Los sitios de desechos mineros de exploración o explotación de minerales no deben colocarse a menos de 305 m de una laguna o 100 m de un arroyo, río o ramal.

Vinculación.– No se considera la generación de desechos mineros.

Min58.- Durante la operación de los sitios de exploración o explotación de minerales se debe mantener un monitoreo constante de la calidad del agua; si se detecta un cambio significativo en la calidad del agua, se requiere la implementación de medidas de contingencia.

Vinculación.– La etapa operativa consiste en la extracción de material en greña para ser transportado a su almacenamiento o destino final, sin el empleo de sustancias químicas que involucren un proceso de lixiviación.

Min59.- Los desechos de la minería provenientes de la exploración de minerales no deben ubicarse dentro de un radio 370 metros de un pozo utilizado para propósitos de agua potable.

Vinculación.- No vinculante al proyecto, este no conlleva exploración o explotación de minerales reservados a la federación y tampoco se consideran desechos minerales.

Min60.- La actividad no debe realizar la minería de litio.

Vinculación.- Criterio no vinculante al proyecto.

Min61.- La explotación de la sal debe realizarse cuidando la conservación del medio ambiente.

Vinculación.- Criterio no vinculante al proyecto.

Min62.- Los recursos minerales no metálicos se explotan en forma racional, mediante la capacitación adecuada de los propietarios y empresarios.

Vinculación.- Se realizarán charlas dirigidas al promovente, así como a los operadores y así como a todo aquel que participe directamente en el proyecto.

Min63.- Se debe controlar la disposición de materiales residuales de la extracción generada en las minas, poniendo énfasis especial en la prevención de la contaminación de la laguna de Cuyutlán.

Vinculación.- Debido a que se pretende la extracción de material pétreo en greña, no se consideran materiales residuales.

Min64.- Se debe demostrar que las actividades mineras no afectan los patrones hidrodinámicos y de sedimentación del sistema lagunar, ni tendrán consecuencias sobre el abastecimiento de agua de las poblaciones vecinas a través de un estudio de balances hidrológicos que consideren periodos de retorno de 100 años.

Vinculación.- En virtud de que el proyecto consiste en la extracción de material pétreo en greña y su posterior trasiego al sitio de disposición final, no se estiman afectaciones a ningún sistema lagunar y tampoco tendrá consecuencias sobre el abastecimiento de agua debido a que en el proceso productivo no se requiere el consumo de agua salvo el necesario para las necesidades fisiológicas de los trabajadores; con lo anterior se da cumplimiento al presente criterio, no existe contravención técnica, ni jurídica que imposibilite el desarrollo de la ejecución del proyecto.

Min65.- Se deberán someter a evaluación en materia de impacto ambiental u obtener la exención o aviso de no requerimiento ante la autoridad competente aquellos aprovechamientos salineros que realicen modificaciones en sus procesos o infraestructura que modifiquen o impacten de manera severa el sistema lagunar.

Vinculación.- Criterio no vinculante al proyecto.

Min66.- Las actividades salineras no deberán desarrollar infraestructura que modifique la dinámica lagunar, incluyendo de forma enunciativa, más no limitativa la hidrodinámica, hidroperiodo. y los patrones espaciales y temporales de la fauna y flora que en ella se distribuyen.

Vinculación.- Criterio no vinculante al proyecto.

Min67.- La actividad salinera no deberá emplear luminarias de una temperatura de color de máximo 3,000K.

Vinculación.- Criterio no vinculante al proyecto.

Min68.- Deberá contar con medidas de control que eviten la dispersión del haz de luz a larga distancia, incluyendo la colocación de campanas, pantallas, deflectores, temporizadores, debiendo ser regulado mediante un programa de luminarias.

Vinculación.- Las actividades relacionadas a la extracción de material solo se realizarán en horarios diurnos.

Min69.- No se debe verter salmuera en el área del sistema lagunar, humedal o manglar.

Vinculación.- Criterio no vinculante.

Min70.- La actividad salinera deberán contar con un plan de manejo de residuos y que deberán presentar ante la autoridad competente.

Vinculación.- Criterio no vinculante.

Min71.- El aprovechamiento de tierra de monte solamente puede extraerse en los sitios especificados por la normatividad en la materia.

Vinculación.- Criterio no vinculante.

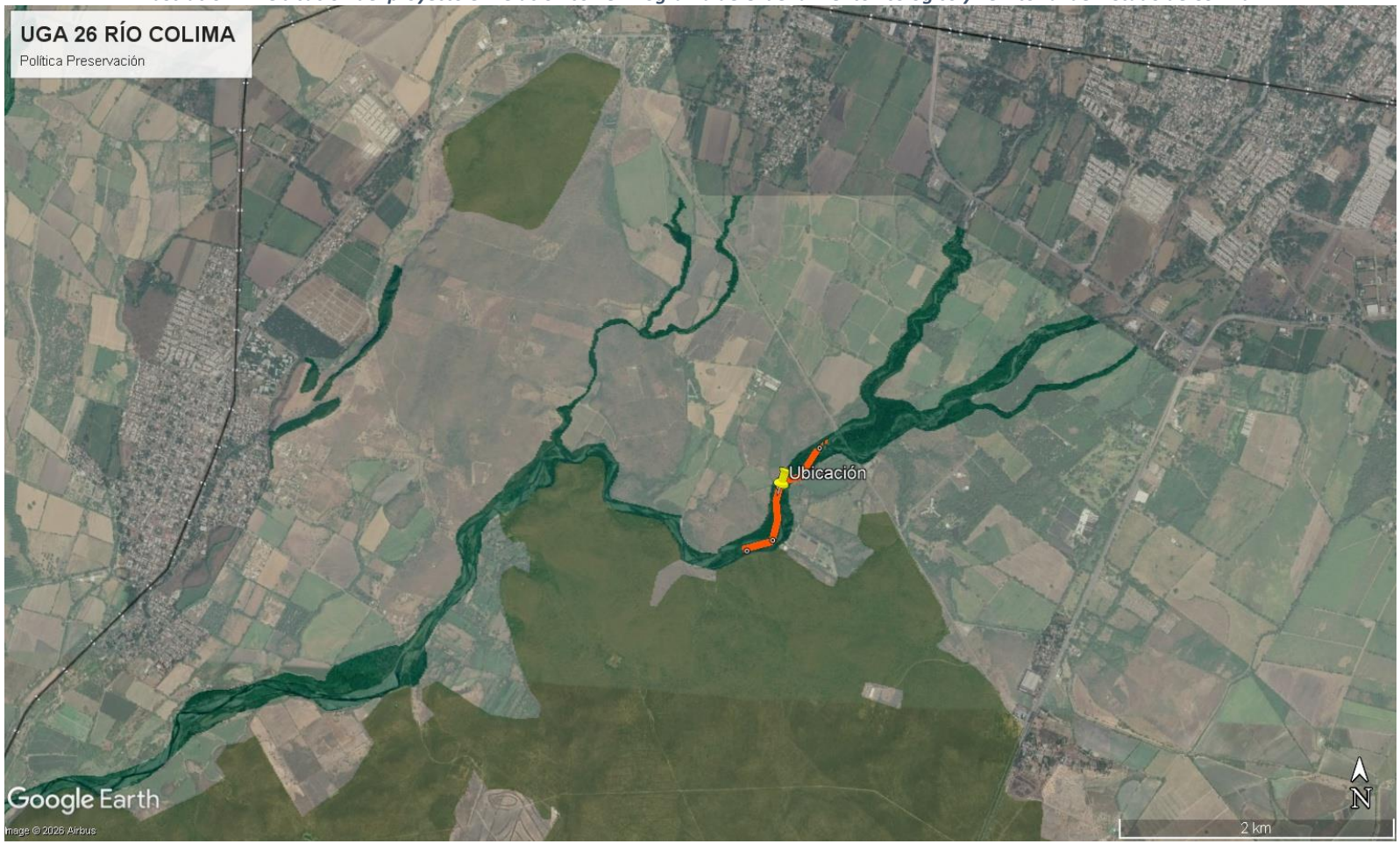
Min72.- La actividad debe garantizar la integridad física de las poblaciones aledañas y evitando eventos de riesgo.

Vinculación.- En virtud de que el proyecto dentro de sus objetivos se encuentra el proporcionar un cauce uniforme que allane el escurrimiento durante las lluvias ordinarias y extraordinarias para mitigar el impacto producido por fenómenos hidrometeorológicos; con lo anterior se da cumplimiento al presente criterio, no existe contravención técnica, ni jurídica que imposibilite el desarrollo de la ejecución del proyecto.

Min73.- Las actividades de aprovechamiento de minería no metálica deberá de establecerse a una distancia de mínimo 1km con respecto a otro aprovechamiento.

Vinculación.- El proyecto se establecerá alejado de otros aprovechamientos y/o concesiones.

Ilustración 2.- Ubicación del proyecto en relación con el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Como conclusión general de la vinculación se desprende del análisis de este ordenamiento, se suscribe que la política de la UGA en el Río Colima, corresponde a **Preservación** y del análisis técnico se acredita que en el **Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del estado de Colima**; **es congruente** la ejecución del proyecto de extracción de materiales pétreos. Del análisis técnico – jurídico, presentado no se encontró contraposición alguna a la ejecución del proyecto.

II. 1.3.- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL.

Programa Regional de Ordenamiento Ecológico y Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán.
En virtud de que el proyecto y las obras proyectadas, se ubica fuera de los límites del citado programa publicado en el Periódico Oficial "El Estado de Colima", el sábado 05 (cinco) de julio del año 2003 (dos mil tres); es por lo que no se procede a analizar las políticas, los usos y destinos del suelo establecidos en el mismo.

De conformidad con el Modelo de Ordenamiento del Programa, la única Unidad de Gestión Ambiental (UGA) clasificada con el número 48 (cuarenta y ocho), la cual corresponde a los límites que abarca el Programa Regional de Ordenamiento Ecológico y Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán; por lo que el presente programa de ordenamiento no es de aplicación para el sitio, ni para el proyecto en gestión, razón por la cual no se vinculara el desarrollo del proyecto, con lo establecido en el citado Programa de la Subcuenca.

Vinculación: Derivado del análisis anterior para dar cumplimiento al presente ordenamiento, y por no establecer criterios o lineamientos que den la pauta a seguir para el desarrollo del proyecto, basado en este argumento, por lo que, no existe contravención técnica, ni jurídica que imposibilite el desarrollo de la ejecución del proyecto por lo cual este conjunto de criterios no es vinculante al proyecto.

II. 1.4.- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MUNICIPAL.

Vinculación: De la revisión y análisis de la normatividad municipal vigente, debidamente publicada en el órgano oficial del Estado "Periódico Oficial El Estado de Colima"; hasta el momento no existe ningún decreto que aplique como Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal que regule sobre el municipio de Colima, en el que ubique el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, por lo que no existe contravención técnica, ni jurídica que imposibilite el desarrollo de la ejecución del proyecto.

II.2.- DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

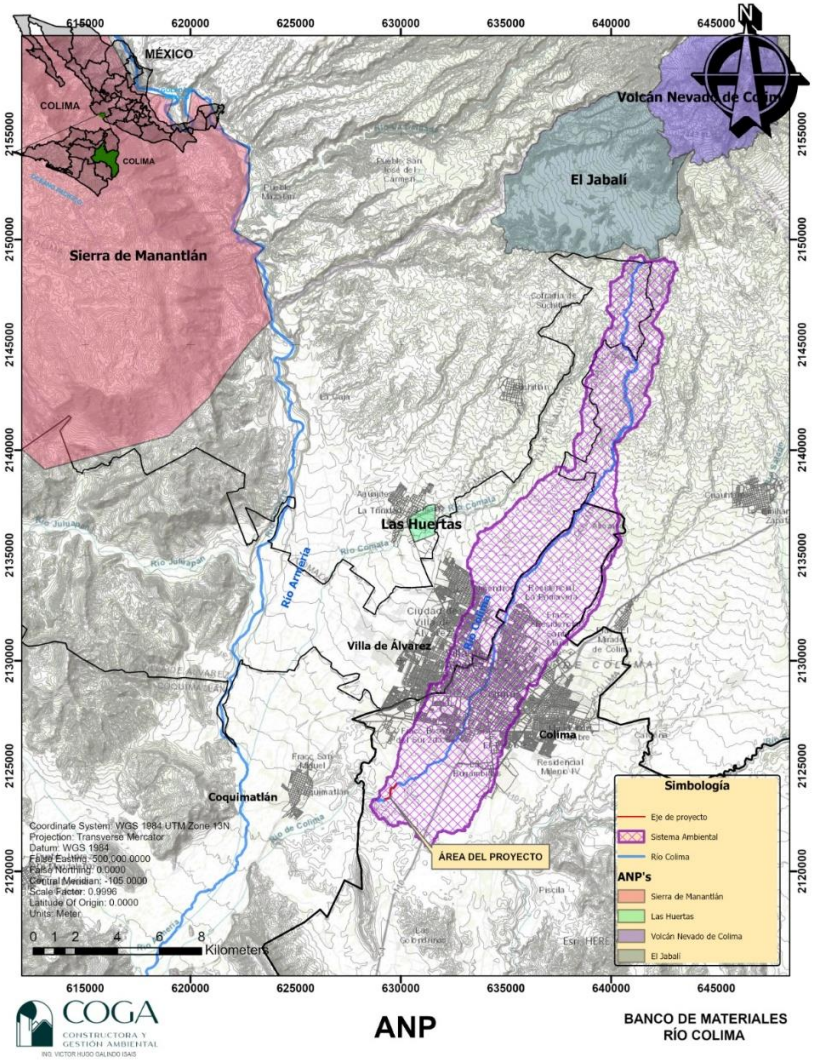
De la revisión y análisis de Los decretos expedidos, así como, planes de manejo publicados en los órganos oficiale “Diario Oficial de la Federación y del Estado “Periódico Oficial El Estado de Colima”; el proyecto no se desarrolla en ningún área natural protegida ni con carácter de conservación que exija un plan de manejo particular, a continuación, se presentan las áreas naturales protegidas más próximas, haciendo mención de la distancia respecto al proyecto.

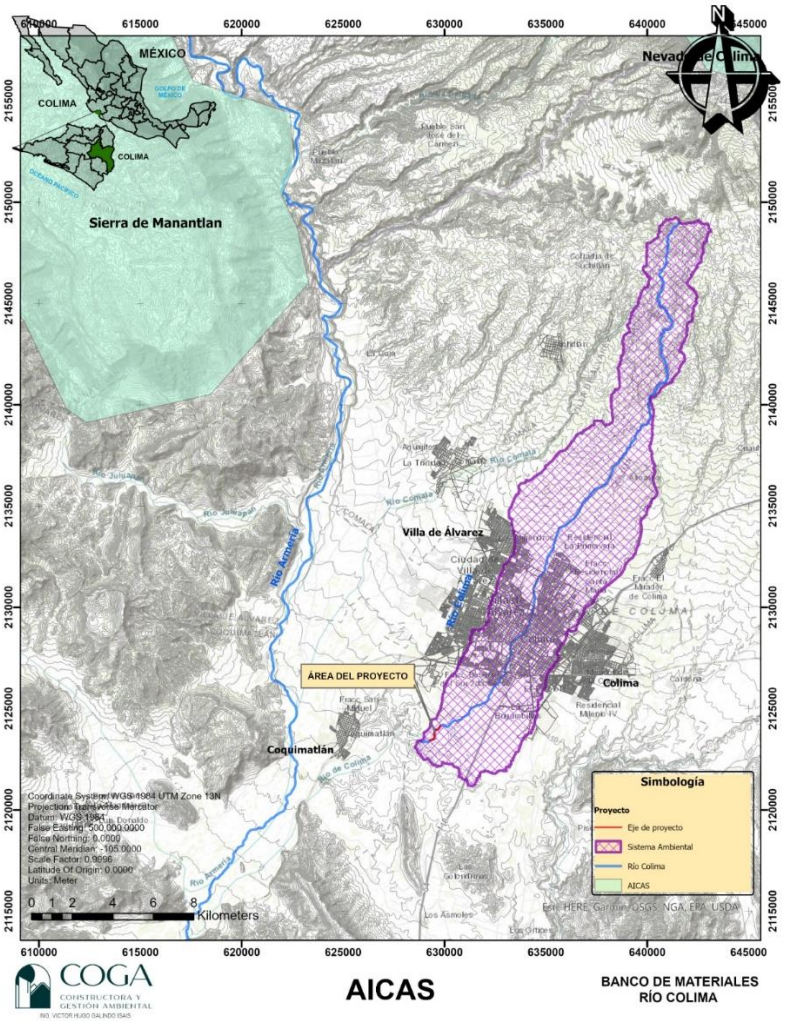
Tabla 7.- Vinculación con Áreas Naturales Protegidas.

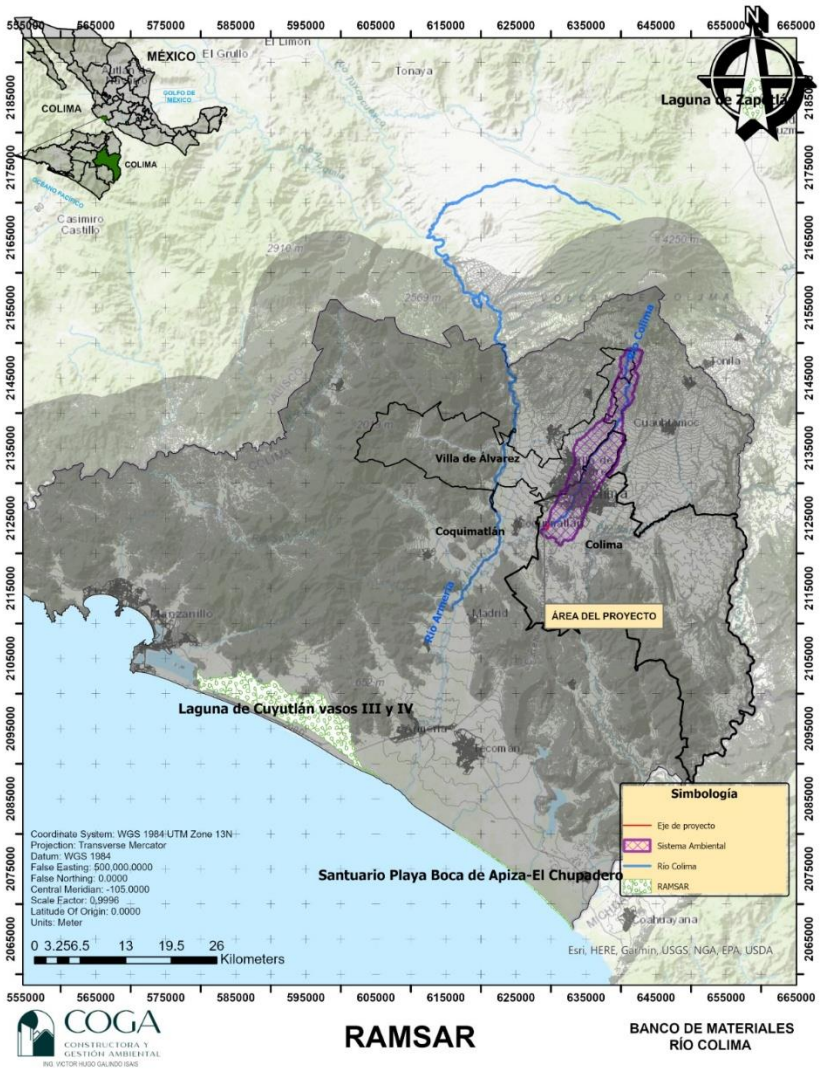
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	
FEDERALES	La zona donde se ubicará el proyecto y su área de influencia, **no se encuentra** dentro de ninguna de las áreas naturales protegidas inscritas en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP). La ubicación del área del proyecto, respecto del área natural protegida más cercana, es de más de 20 (veinte) kilómetros.
ESTATALES	De análisis realizado, se desprende que, a la fecha, **se han decretado** áreas naturales protegidas de competencia estatal, sin embargo, el sitio del proyecto no está incluido en el polígono de alguna área natural protegida con valor ambiental, por lo que el proyecto y su área de influencia, por lógica no se ubica dentro de ninguna de ellas.
MUNICIPALES	De análisis realizado, se desprende que en a la fecha, **no se han decretado** área de valor ambiental, ni área y espacios verdes; por lo que el proyecto y su área de influencia, por lógica no se ubica dentro de ninguna de ellas.

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

Ilustración 3.- Áreas Naturales Protegidas (ANP), Áreas de Importancia Para la Protección de las Aves (AICAS), y Humedales de importancia RAMSAR.




MÉXICO
COLIMA
COLIMA
Sierra de Manantlan
Nevado de Colima
Villa de Álvarez
Colima
Coquimatlán
ÁREA DEL PROYECTO
Río Armería
Río Colima
Simbología
Proyecto
Eje de proyecto
Sistema Ambiental
Río Colima
AICAS
Kilometers
AICAS
BANCO DE MATERIALES
RÍO COLIMA



FUENTE: ELABORACION PROPIA.

II.3.- PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU).

De la revisión y análisis de este documento de planeación municipal y en virtud de que el predio no se localiza dentro del polígono de aplicación del programa de desarrollo urbano del centro de población de Colima (PDU), vigente; no se realiza el análisis conforme a las condiciones y estrategias que señala el programa, resultando que la obra o actividad proyectada (extracción de material pétreo) se ubica fuera de los límites del polígono de aplicación del citado Programa; razón por la cual, **no se encontró que existan criterios o restricciones** técnico-jurídicas, para el desarrollo de la actividad pretendida en dicha área conforme al análisis y vinculación del citado Programa.

II.4.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Tabla 8.- Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL PROYECTO		
Norma Oficial Mexicana	**Aspectos regulatorios**	**Acciones para su atención**
NOM-001-SEMARNAT-1996.	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	No se realizará ningún tipo de descargas de agua sobre el Río Colima ya que se instalarán letrinas móviles (una por cada 10 trabajadores), además se cuenta con la atención de un prestador de servicios de baños portátiles y el mismo es el responsable de la recolección de las aguas residuales que se generen durante la ejecución del proyecto, y es el encargado de darle el destino final a estas aguas residuales antes de su descarga, para cumplir con los límites establecidos en la Norma.
NOM-041-SEMARNAT-2015.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	En virtud de que las emisiones provendrán de fuentes móviles consistentes en maquinaria y equipo para la construcción, no le aplica ninguna Norma Oficial Mexicana; por lo que no existen señalados a la fecha, límites máximos permisibles para dichas emisiones. Además, este proyecto no cuenta con una flota vehicular, lo cual motiva que **no se encontró que existan restricciones** técnico-jurídicas, para el desarrollo de la actividad pretendida en dicha área conforme al análisis y vinculación de la citada norma.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL PROYECTO		
Norma Oficial Mexicana	**Aspectos regulatorios**	**Acciones para su atención**
NOM-045-SEMARNAT-2017	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	En virtud de que las emisiones provendrán de fuentes móviles consistentes en maquinaria y equipo para la construcción, no le aplica ninguna Norma Oficial Mexicana; por lo que no existen señalados a la fecha, límites máximos permisibles para dichas emisiones. Además, este proyecto no cuenta con una flota vehicular, lo cual motiva que **no se encontró que existan restricciones** técnico-jurídicas, para el desarrollo de la actividad pretendida en dicha área conforme al análisis y vinculación de la citada norma.
NOM-050-SEMARNAT-2018	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	En virtud de que las emisiones provendrán de fuentes móviles consistentes en maquinaria y equipo para la construcción, no le aplica ninguna Norma Oficial Mexicana; por lo que no existen señalados a la fecha, límites máximos permisibles para dichas emisiones. Además, este proyecto no cuenta con una flota vehicular, lo cual motiva que **no se encontró que existan restricciones** técnico-jurídicas, para el desarrollo de la actividad pretendida en dicha área conforme al análisis y vinculación de la citada norma.
NOM-052-SEMARNAT-2005.	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Se aplicarán los procedimientos indicados por la Norma y para asegurar su aplicación, en caso de ser necesario, se contratarán laboratorios acreditados por la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. Con lo anterior se realiza la vinculación del proyecto con la norma invocada y no se observa una contraposición jurídica que impida el desarrollo del proyecto.
NOM-053-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes	Se aplicarán los procedimientos indicados por la Norma y para asegurar su aplicación, en caso de ser necesario, se contratarán laboratorios acreditados por la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. Con lo anterior se realiza la vinculación del proyecto con la norma invocada y no se

NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL PROYECTO		
Norma Oficial Mexicana	**Aspectos regulatorios**	**Acciones para su atención**
	que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	observa una contraposición jurídica que impida el desarrollo del proyecto.
NOM-054-SEMARNAT-1993.	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	Se aplicarán los procedimientos indicados por la Norma y para asegurar su aplicación, en caso de ser necesario, se contratarán laboratorios acreditados por la Entidad Mexicana de Acreditación A.C.
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Norma Oficial Mexicana que determina a las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección	Durante las actividades de despalme deberá estar presente personal calificado, que se encargue de retirar y reubicar los animales que sean encontrados durante el despalme. En caso de encontrarse algún ejemplar de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se deberá proceder a su rescate y ubicación en un sitio de características similares al del origen. La zona a intervenir contará con características secas y en caso de extraer material de zonas húmedas se ejecutarán actividades de mitigación de acuerdo al “programa de protección para la ictiofauna” anexado al presente manifiesto de impacto ambiental. Con lo anterior se realiza la vinculación del proyecto con la norma invocada y no se observa una contraposición jurídica que impida el desarrollo del proyecto.
NOM-080-SEMARNAT-1994.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los	En virtud de que las emisiones provendrán de fuentes móviles consistentes en maquinaria y equipo para la construcción, no le aplica

NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL PROYECTO		
Norma Oficial Mexicana	**Aspectos regulatorios**	**Acciones para su atención**
	vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	ninguna Norma Oficial Mexicana; por lo que no existen señalados a la fecha, límites máximos permisibles para dichas emisiones. Además, este proyecto no cuenta con una flota vehicular, lo cual motiva que **no se encontró que existan restricciones** técnico-jurídicas, para el desarrollo de la actividad pretendida en dicha área conforme al análisis y vinculación de la citada norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	En virtud de que las emisiones provendrán de fuentes móviles consistentes en maquinaria y equipo para la construcción, no le aplica ninguna Norma Oficial Mexicana; por lo que no existen señalados a la fecha, límites máximos permisibles para dichas emisiones. No obstante, dentro de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se establecen las acciones preventivas y correctivas, en su caso, para evitar los efectos nocivos de tales emisiones al ambiente. Con lo anterior se realiza la vinculación del proyecto con la norma invocada y no se observa una contraposición jurídica que impida el desarrollo del proyecto.
NOM-018-STPS-2015	Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	Durante el desarrollo de las etapas de preparación del sitio y operación habrá generación de RP provenientes de las actividades de mantenimiento de los equipos y maquinaria necesaria para la ejecución de estas. Se le dará cumplimiento a la presente norma a través de la colocación de la señalética adecuada para los residuos resultantes en las etapas mencionadas para su identificación y manejo de los residuos hasta que venga la empresa autorizada por la secretaria para su disposición. Con lo anterior se realiza la vinculación del proyecto con la norma invocada

NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL PROYECTO		
Norma Oficial Mexicana	**Aspectos regulatorios**	**Acciones para su atención**
		y no se observa una contraposición jurídica que impida el desarrollo del proyecto.

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

II.5.- OTROS INSTRUMENTOS CONSIDERADOS SON:

Tabla 9.- Vinculación con Legislación Federal.

LEGISLACIÓN FEDERAL		
Acción del proyecto a realizar	**Disposición legal aplicable**	**Vinculación de la acción con la normatividad**
Se pretende extraer material pétreo del Río Colima	Artículo 27 de la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.**	Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental que nos ocupa, se somete (de manera previa a su ejecución) mediante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental; el proyecto pretendido, ante la autoridad ambiental competente, para que ésta esté en posibilidades de regular las actividades que se instalen en zonas de propiedad de la nación y cuidar de la conservación de los elementos naturales. Resultando con la presentación del manifiesto la vinculación de la actividad con lo dispuesto en el precepto legal referido; no se observa una contraposición jurídica que impida el desarrollo del proyecto.
Se pretende extraer material pétreo del Río Colima	Artículo 5 inciso A) fracción X del Reglamento de **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.**	Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental que nos ocupa, se somete (de manera previa a su ejecución) mediante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental; el proyecto pretendido, ante la autoridad ambiental competente, para que ésta esté en posibilidades de regular la actividad que nos ocupa, ya que se pretende llevar a cabo el dragado o desazolve de la superficie propuesta en cuerpo de agua nacional.

LEGISLACIÓN FEDERAL		
Acción del proyecto a realizar	**Disposición legal aplicable**	**Vinculación de la acción con la normatividad**
Se pretende extraer material pétreo del Río Colima	Artículo 121 de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**.	En virtud de que se generarán aguas residuales provenientes de las necesidades fisiológicas del personal y estas aguas serán atendidas a través de un prestador de servicios que atiende los baños portátiles.
Se pretende extraer material pétreo del Río Colima	Artículo 118 de la **Ley de Aguas Nacionales**	El presente articulo mencionado hace referencia del uso o aprovechamiento de los recursos que están en el ámbito de sus competencias a la "COMISIÓN", comprendiéndose en este caso como la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), por lo que se le solicitará a esta autoridad en su debido momento la ocupación del polígono propuesto para el desarrollo del proyecto.

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

Tabla 10.- Vinculación con la Legislación Estatal.

LEGISLACIÓN ESTATAL		
Acción del proyecto a realizar	**Disposición legal aplicable**	**Vinculación de la acción con la normatividad**
Se pretende extraer material pétreo del Río Colima	Artículos 45, fracción XV, y 48 de la **Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima**; artículos 5 fracciones IV, XI, y XX del **Reglamento de la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima, en Materia de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental.**	Para el caso no requiere la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental ante autoridad estatal, para que sea sometida al procedimiento de evaluación del impacto ambiental; debido que por su ubicación este proyecto es completamente de competencia federal por debido a que el emplazamiento de este (proyecto) es en un terreno federal que pertenece a una fracción del Río Colima; con la vinculación realizada no se encuentra contraposición técnica y jurídica, con lo cual se vincula el desarrollo de la actividad pretendida, con lo señalado o previsto por los citados artículos.
Se pretende extraer material pétreo del Río Colima	Artículo 141 de la **Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima**, y la Norma Oficial Mexicana **NOM-047-SEMARANT-1999**.	Lo dispuesto en dicho precepto legal está relacionado al proyecto, en virtud de que en el mismo se dispone que los propietarios o poseedores de fuentes móviles que circulen en el territorio del Estado están obligados a cumplir con los límites de emisiones contaminantes; por lo anterior y en virtud de que se prevé con el desarrollo del proyecto, la

LEGISLACIÓN ESTATAL		
Acción del proyecto a realizar	**Disposición legal aplicable**	**Vinculación de la acción con la normatividad**
		emisión de partículas a la atmósfera, sin embargo dichas emisiones son emitidas por las obras, actividades o manejo de maquinaria y equipo directamente vinculado al proyecto; por lo que no se prevé que puedan ocasionar desequilibrios ecológicos; sin que existan señalados a la fecha, límites máximos permisibles para dichas emisiones por ese tipo de fuentes emisoras; no obstante dentro de la presente Manifestación de Impacto Ambiental ante autoridad competente (SEMARNAT), se establecen las acciones preventivas y correctivas, en su caso, para evitar los efectos nocivos de tales emisiones al ambiente. Por lo que el proyecto da cumplimiento a los citados preceptos legales.
Se pretende extraer material pétreo del Río Colima	Artículo 145 de la **Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima**, y la Norma Oficial Mexicana **NOM-081-SEMARNAT-1994**	En virtud de que las emisiones provendrán de fuentes móviles consistentes en equipo para la construcción, no le aplica ninguna Norma Oficial Mexicana; por lo que no existen señalados a la fecha, límites máximos permisibles para dichas emisiones. **No obstante**, dentro de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se establecen las acciones **preventivas** y **correctivas**, en su caso, para evitar los efectos nocivos de tales emisiones al ambiente. Por lo que el proyecto se ajusta al citado precepto legal, dado que por principio no se rebasará ningún límite máximo permisible y además de que se aplicarán medidas preventivas y correctivas, para que en su caso las emisiones de ruido se efectúen al mínimo posible. Resultando con la aplicación de dichas medidas la vinculación de la actividad con los preceptos legales.
Se pretende extraer material pétreo del Río Colima	Artículo 150 de la **Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima**, y la Norma Oficial	Se realizará la **instalación de una letrina móvil por cada 10 personas,** para uso de los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio, instalación y operación, por ello **se contratarán los servicios** de una empresa especializada para la limpieza y **colecta de las aguas**

LEGISLACIÓN ESTATAL		
Acción del proyecto a realizar	**Disposición legal aplicable**	**Vinculación de la acción con la normatividad**
	Mexicana **NOM-001-SEMARNAT-1996.**	**residuales** de dicha letrina; empresa la cual será la encargada de darles o gestionar el **tratamiento** y **destino final** a dichas aguas; lo anterior (tratamiento y destino final) se acreditará de manera documental y gráfica. Resultando del manejo de dichas aguas residuales, que **no se encontró que existan restricciones** técnico-jurídicas, para el desarrollo de la actividad pretendida en dicha área conforme al análisis y vinculación de la citada norma.
Se pretende extraer material pétreo del Río Colima	Artículos 25, 31, 32 y 33 de la **Ley de los Residuos Sólidos del Estado de Colima**.	Lo dispuesto en dicho precepto legal está relacionado al proyecto, en virtud de que en el mismo se dispone que todo generador de residuos sólidos debe de separarlos en orgánicos e inorgánicos; y en virtud de que se prevé su generación en las etapas de preparación del sitio, instalación y operación del proyecto, por lo que su pretendida ejecución, se apega a lo dispuesto por dicho precepto normativo, por lo que se realizará la separación de dichos residuos, con el fin de facilitar su aprovechamiento, tratamiento y disposición final, o bien, llevar aquellos residuos sólidos valorizables directamente a los establecimientos de reutilización por lo que el proyecto cumple con los citados preceptos legales.

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

Tabla 11.- Vinculación con Legislación Municipal.

LEGISLACIÓN MUNICIPAL		
Acción del proyecto a realizar	**Disposición legal aplicable**	**Vinculación de la acción con la normatividad**
Se pretende extraer material pétreo del Río Colima	Artículo 111 del **Reglamento Ambiental para el Desarrollo**	A lo que se dispone en este artículo es ordenar y condicionar el suelo dentro del territorio municipal, de tal forma evitar el desequilibrio de los ecosistemas conforme a su jurisdicción

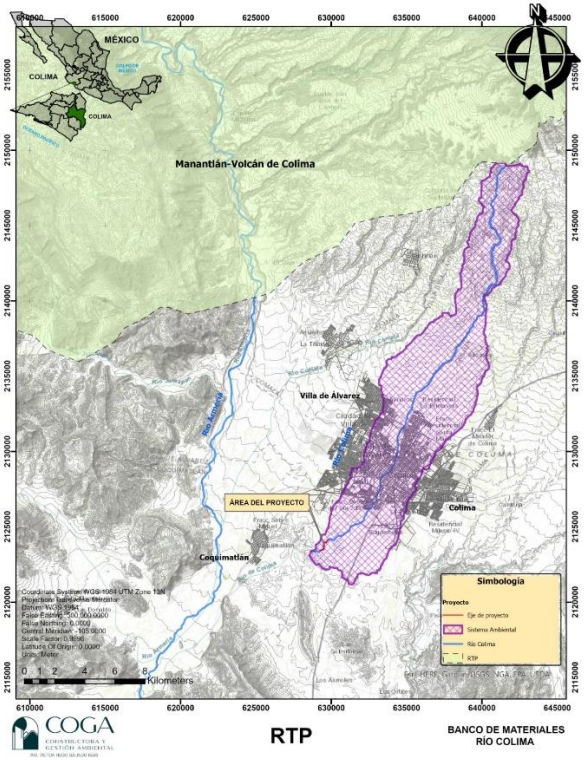
LEGISLACIÓN MUNICIPAL		
Acción del proyecto a realizar	**Disposición legal aplicable**	**Vinculación de la acción con la normatividad**
	Sustentable del Municipio de Colima	correspondiente, a través de las herramientas de planeación y tomando en consideración el uso y aprovechamiento de acuerdo con su vocación natural y capacidad productiva. Tras el análisis anterior de este precepto no es vinculante al proyecto pues, una vez realizado el análisis con los instrumentos de ordenamiento del suelo municipal, no se encuentra dentro del polígono de aplicación del **Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Colima**, ya que el río es un bien nacional por consiguiente es propiedad de la nación y su administrador es un ente federal (CONAGUA) por lo que no existe contraposición técnica ni jurídica, en ninguna de las disipaciones legales para el desarrollo del proyecto.
Se pretende extraer material pétreo del Río Colima	Articulo 117 **Reglamento Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Municipio de Colima**	El articulo invocado esclarece que toda persona de cualquier carácter (física, moral, pública, privada) debe cumplir con las disposiciones en el presente reglamento, Siempre y cuando ejecute actividades en las cuales genere, almacene, recolecte, aproveche o disponga de residuos sólidos. Posteriormente a la interpretación a este precepto lo encontramos vinculante al proyecto pues se prevé la generación de residuos sólidos urbanos. A estos se les dará el manejo y disposición conforme a lo que señala este reglamento y demás normatividad aplicable. Por lo que el proyecto da cumplimiento al citado precepto legal.
Se pretende extraer material pétreo del Río Colima	Articulo 118 **Reglamento Ambiental para el Desarrollo**	Dado que se prevé la generación de residuos sólidos urbanos, durante la etapa de preparación y operación del sitio y la etapa de

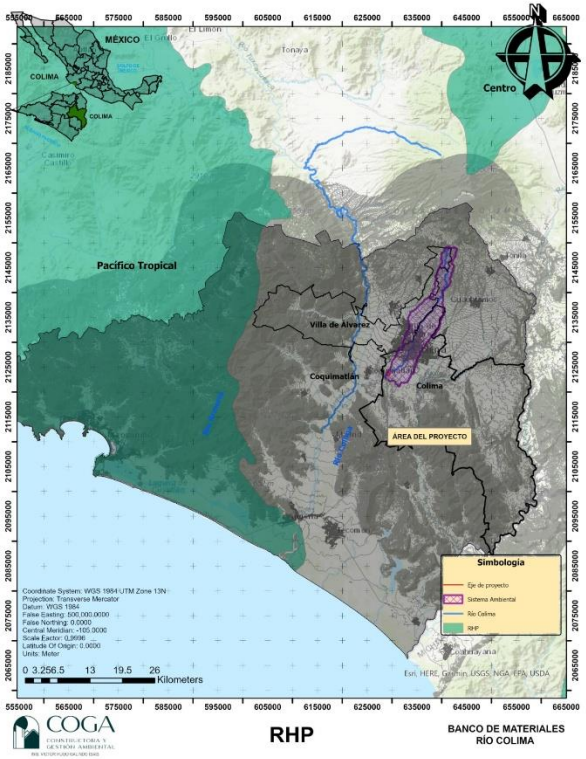
LEGISLACIÓN MUNICIPAL		
Acción del proyecto a realizar	**Disposición legal aplicable**	**Vinculación de la acción con la normatividad**
	Sustentable del Municipio de Colima	operación del proyecto el promovente se hará responsable de la de la recolección, trasporte y disposición final durante el desarrollo de esté disponiéndolo conforme lo señale la autoridad competente y en el sitio que se determine su disposición, por lo que dichas atribuciones le corresponden al H. ayuntamiento de Colima.
Se pretende extraer material pétreo del Río Colima	Artículos 33, 35, 36, 53, 56 **del Reglamento de Limpia y Sanidad del Municipio de Colima.**	En virtud de que se prevé la generación de residuos sólidos urbanos durante la etapa de preparación del sitio y operación del proyecto, el promovente le dará el manejo apropiado conforme al tipo de residuo desde almacenamiento temporal, transporte y destino final (conforme lo indique la autoridad municipal competente). Con respecto a las prohibiciones el promovente es consciente de estas y no se depositará basura en lotes baldíos, predios, vía pública o áreas de uso público, así como la quema a cielo abierto de estos u otros tipos de residuos. Por lo cual, se vinculan los artículos citados con el desarrollo de la actividad hasta la conclusión del mismo observando que no existe contraposición técnica ni jurídica, en ninguna de las disipaciones legales para el desarrollo del proyecto.

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

Tabla 12.- Vinculación con otros instrumentos de planeación.

OTROS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN/REGULACIÓN	
La Convención relativa a Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.	Analizando y ubicando las zonas húmedas de importancia internacional especialmente como hábitat de Aves Acuáticas (Sitios RAMSAR); **se determina** que la más cercana, **se ubica fuera del área de influencia del proyecto**.
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)	Las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves más cercanas con el proyecto, son el número C-37 y C-64: Nevado de Colima y Sierra de Manantlán, respectivamente. En ambos casos las áreas se localizan a distancias superiores a los 30 (treinta) kilómetros del sitio del proyecto. Por esta razón, el proyecto **no representa** riesgo alguno a las AICAS mencionadas. Cabe mencionar que las AICAS **no son instrumentos de regulación**, son instrumentos que proponen lineamientos, criterios ecológicos o disposiciones ambientales para delimitar áreas específicas para la conservación de las aves y que no representan obligaciones.
Regiones Terrestres Prioritarias	El Estado de Colima cuenta con una RTP, la RTP-64 Manantlán-Volcán de Colima. Las ANP Sierra de Manantlán (decretada en 1987), que corresponde a una serranía en Jalisco, y la del Volcán de Colima-Nevado de Colima (decretada en 1940), se encuentran comprendidas en su totalidad en esta RTP. La distancia de esta RTP al sitio de proyecto es superior a los 19 (treina) kilómetros y **no existe posibilidad** de afectación directa o indirecta, en los procesos bióticos o abióticos de la RTP-64, por la ejecución del proyecto. Cabe mencionar que las RTP y RHP **no son instrumentos de regulación**, son instrumentos que proponen lineamientos, criterios ecológicos o disposiciones ambientales para delimitar áreas específicas para conservación y que no representan obligaciones.

OTROS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN/REGULACIÓN	
	Ilustración 4.- Regiones Terrestres Prioritarias.  **FUENTE: ELABORACION PROPIA.**
Regiones Hidrológicas Prioritarias	El Estado de Colima cuenta con una RHP, la RHP-25 denominada Ríos Purificación-Armería que incluye los estados de Jalisco y Colima. La distancia de esta RHP al sitio de proyecto es aproximada a más de 36 (Treinta y Seis) kilómetros y no existe posibilidad de afectación directa ó indirecta, en los procesos bióticos ó abióticos de la RHP-25, por la ejecución del proyecto.

OTROS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN/REGULACIÓN	
	Ilustración 5.- Regiones Hidrológicas prioritarias.  **FUENTE: ELABORACION PROPIA.**
Regiones Marinas Prioritarias	El proyecto se ubica lejano a la Región Marina Prioritaria (RMP) 28 denominada Cuyutlán - Chupadero. No obstante que las acciones establecidas para la RMP **no son regulatorias**, se analiza la vinculación del proyecto con ellas. **Problemática:** - Modificación del entorno: tala de manglar, relleno de áreas, dragado, obras de ingeniería, construcción en humedales. Deforestación y escurrimiento de agroquímicos. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas. - Contaminación: por aguas residuales, fertilizantes. - Uso de recursos: presión sobre langostinos.

OTROS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN/REGULACIÓN	
	- Especies introducidas: tilapia. - Regulación: Obras de infraestructura costera mal diseñadas. **Vinculación:** Respecto de las problemáticas que presente la RMP, como el proyecto no se incrementará ninguna de ellas, ya que no se realizarán ninguna de las actividades que las genera. De igual forma en los sitios donde se propone la conservación no se prevé realizar actividad alguna. Por lo que la ejecución del proyecto **no representa** ningún riesgo de afectación a dicha RMP.

Discusión y Conclusiones:

De la vinculación realizada entre las obras o actividades proyectadas, con la normatividad ambiental aplicable y los instrumentos de regulación de uso de suelo, aplicables para el sitio donde su pretende desarrollar el proyecto; se desprende que es congruente con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables y contribuye alcanzar de manera gradual los objetivos y políticas de éstos, tampoco se identifica ninguna contraposición técnica ni jurídica al proyecto.

COGA
CONSTRUCTORA Y
GESTIÓN AMBIENTAL

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

CAPITULO III

DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTOS DE LA PROBLEMÁTICA DETECTADA

AGOSTO DE 2026

EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE UN TRAMO DEL RIO COLIMA, EN EL MUNICIPIO DE COLIMA, COL.

ÍNDICE

III.- DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA. 4

III.1.- Inventario Ambiental 4

III.2.- Delimitación del área de influencia. 11

III.3.- Delimitación del Sistema Ambiental. 12

III.4.- Caracterización y análisis del Sistema Ambiental. 14

III.4.1.- Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA. 16

III.4.1.1.- Medio abiótico. 30

III. 4.1.2.- Medio biótico. 58

III. 4.1.3.- Medio socioeconómico. 74

III.4.1.4.- Paisaje 87

III.4.2.- Diagnóstico ambiental 88

Índice de Tablas

Tabla 1.- Impactos positivos y negativos en la zona del proyecto 21
Tabla 2.- Porcentaje de distribución de variables geológicas en el Sistema Ambiental. 35
Tabla 3.- Porcentaje de distribución de topoformas del Sistema Ambiental. 38
Tabla 4.- Propiedades físicas de suelos. 44
Tabla 5.- Indicadores de calidad del agua "Aguas arriba PTAR CIAPACOV". 49
Tabla 6.- Indicadores de calidad del agua "Aguas abajo PTAR CIAPACOV". 50
Tabla 7.- Componentes principales de la marea. 53
Tabla 8.- Velocidad del viento. 54
Tabla 9.- Formula para la determinación de la disponibilidad media anual de aguas nacionales. 55
Tabla 10.- Censo de aprovechamientos e Hidrometría. 56
Tabla 11.- Uso actual del agua subterránea. 57
Tabla 12.- Balance de Aguas Subterráneas. 57
Tabla 13.- Recarga Media Anual. 58
Tabla 14.- Agua subterránea. Entrada y salida. 58
Tabla 15.- Balance de aguas subterránea. 58
Tabla 16. Clasificación de Usos de Suelo y Vegetación en el Sistema Ambiental. 59
Tabla 17.- Listado de vegetación nativa del área. 64
Tabla 18.- Listado de aves presentes en el área de estudio. 69
Tabla 19.- Listado de mamíferos presentes en el área de estudio. 71
Tabla 20.- Listado de anfibios presentes en el área de estudio. 71
Tabla 21.- Listado de reptiles presentes en el área de estudio. 72
Tabla 22.- Listado de crustáceos presentes en el área de estudio. 73
Tabla 23.- Listado de peces presentes en el área de estudio. 73
Tabla 24.- Listado de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 73
Tabla 25.- Comparación con mayor y menor grado de rezago social en Colima, 2015 (porcentaje). 77
Tabla 26. Estadísticas del sector salud en el Estado de Colima 81
Tabla 27.- Viviendas particulares habitadas en el municipio de Colima. 81

Índice de Figuras

Figura 1.- Condición actual del sitio donde se pretende realizar las actividades de extracción de materiales pétreos con la finalidad de desazolve y encauzamiento del Río Colima. 8
Figura 2.- Sistema Ambiental. 14
Figura 3.- Localización del proyecto en el Sistema Ambiental. 15
Figura 4.- Imagen satelital tomada de Google Earth, cauce Río Colima 2025. 17
Figura 5.- Imagen satelital tomada de Google Earth, cauce Río Colima 2022. 18
Figura 6.- Imagen satelital tomada de Google Earth, cauce Río Colima 2015. 18
Figura 7.- Imagen satelital tomada de Google Earth, cauce Río Colima 2014 (después del evento del Huracán JOVA). 19
Figura 8.- Imagen satelital tomada de Google Earth, cauce Río Colima 2012 (antes del evento del Huracán JOVA). 19
Figura 9.- Tipo de Clima en el Sistema Ambiental. 31
Figura 10.- Temperatura Media Anual. 32
Figura 11.- Geología del Sistema Ambiental. 36
Figura 12.- Ubicación fisiográfica del proyecto. 39
Figura 13.- Fallas y fracturas en el Sistema Ambiental. 40
Figura 14.- Zonas sísmicas de México. 41
Figura 15.- Hipsografía del Sistema Ambiental. 42
Figura 16.- Edafología del Sistema Ambiental. 43
Figura 17.- Erosión total potencial. 46
Figura 18.- Región Hidrológica Administrativa. 47
Figura 19.- Hidrología Superficial del Sistema Ambiental. 48
Figura 20.- Escala de clasificación de la calidad del agua superficial. 51
Figura 21.- Calificación del sitio con el Semáforo de calidad de agua. 51
Figura 22.- Hidrología Subterránea del Sistema Ambiental. 52
Figura 23.- Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental. 60
Figura 24.- Encuesta Intercensal INEGI 2020. Habitantes por municipio. 74
Figura 25.- Tasas de participación económica por sexo en 2015. 75
Figura 26.- Municipio con mayor porcentaje y número de personas en situación de pobreza, Colima, 2015. 76
Figura 27.- Ubicación del sitio del proyecto. 79

III.- DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.

III.1.- Inventario Ambiental

En una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) es necesario conocer cada uno de los elementos capaces de verse afectados por el proyecto, para luego, en una etapa posterior valorar su afectación. En este sentido, es necesario determinar las características de la vegetación, fauna, comunidades, clima, cuerpos de aguas, entre otros, existentes en la zona de interés, lo cual requiere un trabajo arduo y complejo, que se evidencia en el inventario ambiental.

Este inventario o caracterización ambiental, como también se le conoce, consiste en una descripción detallada del área donde se ubicará la estructura física del proyecto, su zona de influencia y sus elementos físicos, biológicos y socioculturales existentes, dicha información, que sirve de base para predecir la evolución del medio, al incorporarse las acciones programadas.

Ahora bien, la participación de diferentes profesionales en la elaboración del inventario ambiental conlleva como objetivo primordial lograr un producto adecuado que satisfaga los requerimientos de calidad, exigidos por la MIA y al mismo tiempo, optimizar el uso de los recursos requeridos (tiempo, dinero, mano de obra).

El sitio del proyecto es una superficie que es parte del Río Colima, y tributario del Río Armería, corriente hidráulica más importante del estado de Colima; esta corriente pertenece a la región hidrológica administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico y a la región hidrológica RH16 Armería-Coahuayana. Esta cuenca se forma por la unión de las subcuencas de los Ríos Ayuquila - Tuxcacuesco y Armería, y tiene una superficie de 9803 Km2 y es de tipo exorreica, con caudales promedio de 30.4 m^3/s. Limita al norte con la reserva de la biósfera Sierra de Manantlán, un área protegida.

El Río Ayuquila nace al norte de la cuenca en la Sierra de Quila, en el estado de Jalisco, y a partir de su confluencia con el Río Tuxcacuesco, que nace en Tapalpa, poco antes de ingresar al estado de Colima, toma el nombre de Río Armería. El Río Ayuquila-Armería, es el río de mayor longitud para Colima y el

tercero para Jalisco; entre las corrientes tributarias más importantes se encuentran San Juan Cacoma, Manantlán y La Yerbabuena, Jiquilpan, Tapalpa, San Miguel, Agua Zarca, El Chino y Charco Verde.

La elevación media de la cuenca es de aproximadamente 1382 msnm, con un amplio rango altitudinal desde la desembocadura del río en el océano Pacífico hasta aproximadamente 3000 msnm (en la región de la Sierra de Tapalpa y Sierra de Manantlán). Dentro de la cuenca se localiza el Volcán de Fuego con 3829 msnm que, junto con el Nevado de Colima con 4260 msnm, tiene las elevaciones más altas para Jalisco y Colima.

En el estado de Colima se utiliza una gran cantidad de agua superficial para regar los cultivos agrícolas del valle de Tecomán, Colima y Armería y se toman de la cuenca del Río Armería y del distrito “Coahuayana - Amela”. El agua que conducen las corrientes durante el estiaje está totalmente comprometida, por lo que ya no se autorizan nuevos aprovechamientos con fines agrícolas.

La delimitación del área de influencia del proyecto corresponde a una microcuenca del Río Colima, tributaria del Río Armería. Esta corriente, forma parte de la subcuenca del Río Armería, y cuenta con un área de 114.02km2, con una elevación máxima de 1690msnm, localizada en su origen en la zona norte del municipio de Villa de Álvarez, y una elevación mínima de 377msnm en la parte sur de la ubicación del proyecto. Dicha corriente cuenta con una longitud de 34.128km y una elevación media de 1033msnm.

Como bien se menciona, la cuenca a la que pertenece el área del proyecto es rica en escurrimientos que se incrementan en época de lluvias y que transportan una gran cantidad de materiales pétreos a las partes bajas, depositándose en su lecho lo que provoca la disminución de su área de drenaje, propiciando que se desborden con precipitaciones y avenidas extraordinarias, traduciéndose en una amenaza para las poblaciones colindantes y sus áreas de cultivo.

El Río Colima presenta un avanzado estado de asolvamiento en su cauce, consecuencia de la erosión de los terrenos altos, erosión que es producto de acción natural debido a que esta cuenca presentar un alto índice de erodabilidad, aunado a esto, la presencia de terrenos desnudos producto de la eliminación de su capa vegetal, para la práctica de actividades agropecuarias y de desarrollos urbanos por el crecimiento poblacional de la zona conurbada Colima-Villa de Álvarez, en la zona norte de ambos municipios, ha

provocado que las precipitaciones pluviales acarreen el material disponible y lo depositen en las partes bajas de su cauce, modificándose el mismo, acción que ha provocado que se inunden terrenos aledaños afectando a las diferentes actividades económicas (agricultura) que se desarrollan en el área de influencia.

En este contexto surge la conveniencia de parte de la autoridad que administra los recursos hidráulicos y considerados bienes de la nación, otorgar a particulares la autorización (concesión) de aprovechar mediante la extracción de materiales pétreos del cauce e ir conformando un canal en su lecho, que permita ser más eficiente el escurrimiento fluvial. En este sentido los materiales sobrantes de la acción descrita antes pasan a un proceso de selección física por dimensiones (cribado) y posteriormente los materiales adimensionales sufren un cambio por la trituración reduciendo su tamaño a uno determinado por quien requiere la utilización de estos materiales pétreos como agregados pétreos de la construcción y basado en este contexto se pretende realizar la extracción de materiales pétreos en greña del cauce en una fracción del Río Colima (desazolve y conformación de cauce).

En el entendido que el cauce puede concebir como “conducto de agua”, se llama cauce al lecho de un arroyo o de un río: es decir, a la depresión del terreno que contiene el agua. Puede decirse que el cauce es el lugar físico donde fluye el agua en su curso, entre las orillas o riberas. Cuando el agua sale de su cauce, se provoca una inundación. Es importante tener en cuenta que el caudal de un río o un arroyo puede variar de acuerdo con la estación ya que las precipitaciones aumentan o disminuyen según la época del año.

Las características del cauce dependen de la llamada dinámica fluvial. El agua, en su curso, altera el relieve y a su vez incide en su propio trazado. Esto se debe a los efectos de la sedimentación y la erosión en el cauce.

El cauce, en definitiva, es el canal que, de manera natural, permite la circulación del agua. Este canal contiene a un río o un arroyo, aunque un incremento del caudal puede hacer que el agua lo desborde e inunde las zonas aledañas. En algunas zonas de la trayectoria del río, es posible encontrar el cauce que se mantiene seco durante gran parte del año, a excepción de las épocas de lluvia, que no siempre son tan fuertes como para conseguir inundarlos.

Otras ocasiones parece fascinante pensar que un canal por el cual haya pasado un gran volumen de agua no hace tanto tiempo se haya convertido en un cauce seco en el cual sea posible desarrollar ciertas actividades un tanto productivas.

Cuando el nivel de agua de un curso se eleva de forma significativa se habla de avenida, creciente, crecida, aguas altas o riada. Uno de los parámetros que se toman en cuenta para saber si estamos ante este fenómeno es el flujo medio del curso, o la avenida lo supera.

En los peores casos de avenidas, el volumen del cauce no resulta suficiente para contener el agua, y es entonces que se producen inundaciones a causa del desborde hacia la llanura aluvial (también conocida como lecho mayor, se trata de la parte orográfica donde se encuentra el cauce; si tiene forma de cono o abanico, entonces el lecho puede desplazarse con mucha facilidad por su superficie y provocar inundaciones a grandes distancias).

Se entiende por encauzar a propiciar un cierto nivel de guía para desembocar en un punto favorable.
El proyecto para la operación de extracción de materiales pétreos en greña del cauce en una fracción del Río Colima, para el desazolve y encauzamiento del canal condicionado a obtener la concesión de CONAGUA, se pretende desarrollar en una superficie del lecho de Río Colima en el predio encontramos las siguientes condiciones en sus componentes ambientales relevantes y/o críticos.

Los núcleos poblacionales con mayor número de habitantes más cercanos al proyecto son la cabecera municipal de Coquimatlán al suroeste (4 km), la comunidad de Rancho de Villa, municipio de Colima al noroeste (3.3km), y la zona conurbada de las ciudades de Villa de Álvarez y Colima al norte.

Cabe señalar que, aledaño a la zona del proyecto se encuentra la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de Colima.

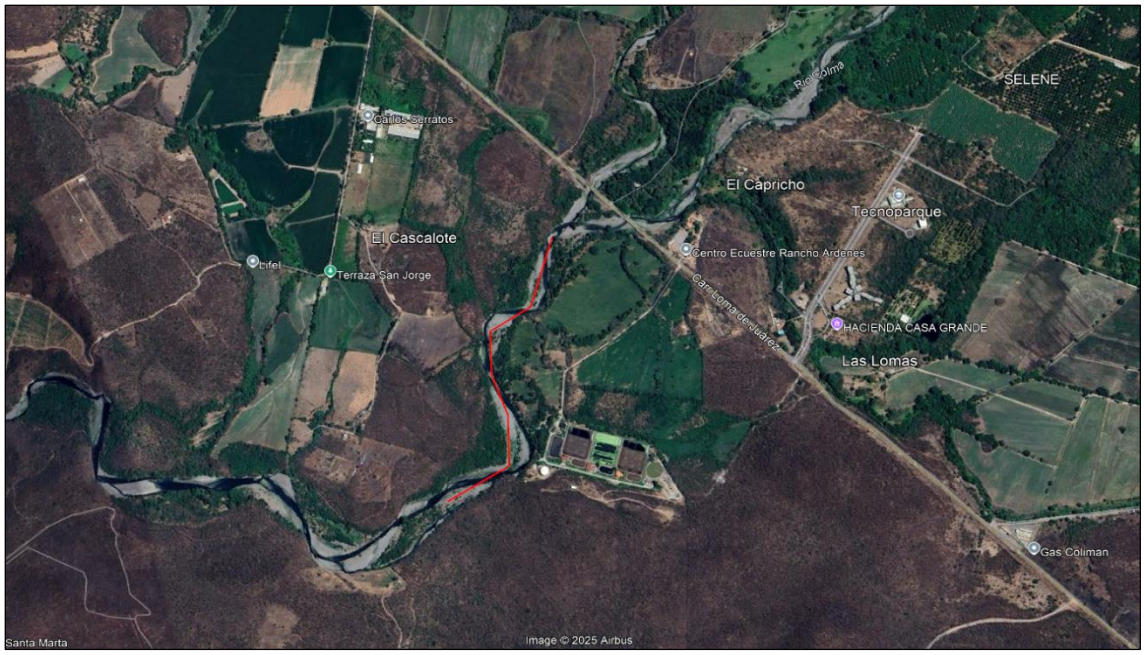
La longitud del cauce propuesto para las actividades de extracción es de 1,034 m. Fisiográficamente se encuentra en la provincia Eje Neovolcánico, subprovincia Volcanes de Colima; en un sistema de topoforma de llanura y meseta.

En el sitio la actividad que se pretende desarrollar no afectará en sí los componentes ambientales más significativos como son:

La Vegetación.- Con el desarrollo del proyecto no se afectará vegetación, ya que el sitio carece de ella, ya que las actividades pretendidas se harán sobre el lecho del río, sin afectar las márgenes y su zona federal. Los materiales pétreos serán proveídos de la extracción de material aluvial obtenidas del lecho del río.

La Fauna.- Es otro componente que a través del tiempo se ha visto afectadas las especies y sus poblaciones de fauna terrestre y por las actividades desarrolladas en la zona que han disminuido la superficie de su hábitat de una forma considerable, lo que ha dado como consecuencia que algunas especies han aumentado su número al grado que hoy se consideran como nocivas para las actividades productivas en especial la agricultura. Igualmente señalamos que la afectación a este componente no va a ser causado por las actividades de extracción de materiales pétreos, sino han sido causados por una serie de factores; **la deforestación en la cuenca** y la zona ribereña de los diferentes escurrimientos, las avenidas máximas extraordinarias durante fenómenos hidrometereológicos, **la ganadería extensiva**, caza y **pesca furtiva**, entre otras.

Figura 1.- Condición actual del sitio donde se pretende realizar las actividades de extracción de materiales pétreos con la finalidad de desazolve y encauzamiento del Río Colima.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE GOOGLE EARTH.

El Suelo.- Como componente del sistema ha sido afectado directamente por la práctica **agropecuaria** (agrícola y ganadera extensiva), la afectación es principalmente en las colindancias de la zona federal por el aprovechamiento agrícola, la ganadería extensiva incluso permitida dentro de la zona federal de Río Colima, existen también la recurrencia de inundación y azolvamiento en la temporada lluvias e impacto de huracanes en el estado, disposición de residuos sólidos (basura y material de construcción) sobre las márgenes.

El Agua.– El sistema ambiental observa una fuerte deforestación y explotación de acuíferos; crecimiento demográfico; conflictos por uso de suelo entre sector urbano, ganadero y agrícola. Contaminación: por sedimentos en suspensión y descargas de drenaje a los cuerpos de agua. Los recursos están siendo usados inadecuadamente al emplear artes de pesca no autorizadas; cacería furtiva; explotación forestal comercial no controlada. Forma parte de la cuenca Ayuquila-Armería.

Es prioritario que la zona de recarga de acuíferos donde se presenta año con año una alta precipitación en SA; se realicen acciones de restauración y compensación para recuperar zonas erosionadas del SA (principalmente las áreas marginales de los escurrimientos naturales). Esto último debido a la recurrencia y cada vez más frecuentes de fenómenos hidrometereológicos que como consecuencia generan escorrentías extraordinarias sobre los cauces y de las cuales se tienen datos de gastos de aforo en la principal corriente de la cuenca, como lo es el Río Armería, así como en el cauce principal del Río Armería: en 1959 se presenta un ciclón tropical que tocó tierra en el Municipio de Manzanillo dejando cuantiosos daños a la agricultura, viviendas, servicios públicos y sobre todo pérdida de vidas humanas en las poblaciones de Jalisco y Manzanillo, los cerros se derrumbaron y dejaron sepultadas casas y familias enteras. Los gastos registrados fueron del orden de 3,100 m^3/s en la Estación Peñitas del Río Armería.

En 1987, el Huracán Eugene tocó tierra en el Municipio de Cihuatlán, Jalisco, causando grandes destrozos en los cultivos de plátano, palma, limón y mango, además de daños a centros de población por las avenidas del Río Armería, cuyo gasto máximo registrado fue de 2,700 m^3/s en la estación hidrométrica Coliman.

En 1992 se presentó el fenómeno del Niño Oscilatorio del Sur en todo el país, debido a ello en el Río Armería, se registró una avenida de 2,200 m^3/s, y posteriormente, de acuerdo con la escala de la Estación

Hidrométrica Peñitas se registró una avenida de 3,750 m^3/s, mientras que aguas abajo en la estación hidrométrica Colimán fue de 4,384 m^3/s, lo que ocasionó destrozos desde la población de Jala en el municipio de Coquimatlán hasta la desembocadura del río en el Océano Pacífico; éste gasto estimado fue debido a la abundante precipitación en los Estados de Jalisco y Colima, que sumado a los derrames de las presas Trigomil y Basilio Vadillo, las cuales vertieron 1,200 m^3/s y 800 m^3/s, respectivamente haciendo un total de 2,000 m^3/s, más las aportaciones de los diferentes ríos y arroyos.

En 2011 debido al fenómeno meteorológico **Jova** (Huracán Tropical que impacto en las costas de Jalisco) se registró en la estación hidrométrica Coliman un gasto de 5,470.00 m^3/s siendo ésta la avenida de mayor magnitud que se ha presentado en este río, la cual causó grandes destrozos en la infraestructura hidráulica, (canales, tomas, puentes vehiculares, vados y alcantarillas); además causó destrozos en las vías de comunicación como la carretera de Villa de Álvarez-Minatitlán y Coquimatlán - Pueblo Juárez entre otras.

En octubre de 2015, el huracán **Patricia** fue un ciclón tropical que creció hasta convertirse en el huracán más intenso registrado en el hemisferio occidental en términos de presión atmosférica y el más fuerte del mundo entero, además, en cuanto a viento máximo sostenido. Inicialmente clasificado como una depresión tropical, ganó fuerza paulatinamente hasta ser equiparado a otros grandes huracanes históricos como el Kenna y el Odile, pero días después superó las expectativas convirtiéndose en un huracán de tipo 5, capaz de hacer estragos catastróficos. Tuvo una vida de cuatro días, desde el 20 al 24 de octubre de 2015, cuando se le percibió por última vez al suroeste de Monterrey. Formó parte de la temporada de huracanes en el océano Pacífico de 2015.

Ante la inminente llegada del huracán, se anunció la suspensión total de los vuelos de la zona, así como la evacuación de casi el 30% de los turistas alojados en Colima y el cierre de numerosas sucursales bancarias y burocráticas en los estados de Colima, Jalisco y Nayarit. El único antecedente registrado en la zona de un ciclón de envergaduras semejantes ocurrió en 1959: un ciclón anónimo que alcanzó también la categoría cinco y que causó una destrucción costera sin precedentes y 1800 personas fallecidas.

III.2.- Delimitación del área de influencia.

Para delimitar el área de influencia se utilizó la definición establecida por la SEMARNAT en donde se menciona que el área de influencia es “el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental, y que alterará algún elemento ambiental”; o “una parte del Sistema ambiental, y establecida como el espacio geográfico donde se manifiestan los impactos ambientales del proyecto, es decir, aquella superficie hasta donde potencialmente se producen los impactos al ambiente significativos o relevantes y su límite de distribución terminará hasta donde los componentes sean influenciados por el proyecto”.

El área de influencia se delimitó a partir de la naturaleza del proyecto y sus características descritas en el capítulo 2, así como por los elementos del ambiente más susceptibles a ser impactados por el mismo. Para determinar el área de influencia (AI) del proyecto se consideraron los siguientes límites generales, como punto de partida: Límite del Proyecto, Límites Espaciales y Administrativos, Límites Ecológicos y Dinámica Social. A continuación, una breve descripción de los principales elementos que se consideraron:
El primer elemento que se considero fue la cuenca hidrológica de mayor influencia por parte de las actividades y obras del proyecto, para ello se partió del parteaguas de influencia. De igual manera, se consideró una zona uniforme alrededor de las distintas obras y/o actividades que involucra el proyecto, esto de acuerdo con la modelación de ruido para la etapa de operación. El área resultante es coincidente con los otros elementos ambientales considerados.

Por último, se consideró la influencia sobre las ciudades de Colima y Villa de Álvarez, así como la cabecera municipal de Coquimatlán, y los posibles elementos que pudieran sufrir algún impacto. Por la ubicación de ésta, coincide con el límite marcado por los demás elementos considerados en la delimitación del área de influencia. El Área de Influencia, o nanocuenca, con una superficie de 114.02km2. resultante de acuerdo con lo anteriormente mencionado.

Cabe mencionar que, como se menciona en el capítulo anterior, no se consideraron Áreas naturales protegidas, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias, Áreas de Importancia para la Conservación de Aves ni Unidades de Manejo Ambiental, esto debido a que se encuentran a una distancia considerable del área del proyecto (la totalidad del proyecto se ubica sobre la región hidrológica prioritaria

Ríos Purificación y Armería). De igual manera, no hay cuerpos de agua significantes que se hayan podido tomar en cuenta para la delimitación tanto del Sistema Ambiental como del Área de Influencia.

El área del proyecto se encuentra al sur del Sistema Ambiental, en la zona baja del mismo. En este sentido se manifiesta que el predio se localiza en la zona sur del Área de Influencia, siendo la parte norte la de mayor elevación dentro del AI. El proyecto se encuentra aproximadamente a 4 km en línea recta de los límites de la cabecera municipal de Coquimatlán, y a 3.2km de los límites de la zona conurbada Colima-Villa de Álvarez.

III.3.- Delimitación del Sistema Ambiental.

Para la delimitación, ubicación y descripción general del Sistema Ambiental y Área de influencia, se tomó información de diversos temas de INEGI como las Cartas Topográfica, Edafológica, Geológica y de Uso del Suelo y Vegetación, entre otras, todas con diferentes años y escalas. También se utilizaron los modelos digitales de elevación para la obtención de distintos datos. Asimismo, se utilizaron datos obtenidos de fuentes oficiales como INEGI, CONAGUA y CONABIO. Parte de estas se incorporaron a un Sistema de Información Geográfica mediante diversos softwares GIS como ArcGIS, ArcMap, GlobalMapper, QGIS, GRASS, entre otros, para la elaboración de los mapas temáticos que aquí se presentan.

Un sistema ambiental puede ser definido como un conjunto de elementos que interactúan y son interdependientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema dentro de la región en donde se va a desarrollar el Proyecto. Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible mediante el análisis de sus partes por separado, sino que la estructura del sistema es lo que determina los resultados (Rittler et al, 2007). Otras fuentes, como la misma SEMARNAT describen el sistema ambiental como “el espacio geográfico homogéneo resultado de la interacción de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, cuya delimitación deriva en la uniformidad y continuidad de los ecosistemas, el cual debe ser descrito e integrado estructural y funcionalmente”. Es por ello que se realizó la delimitación del SA del Proyecto considerando los elementos que se describen más adelante.

El SA del Proyecto es importante como un marco de referencia en el cual se analiza y evalúa el desempeño ambiental de un Proyecto a través de sus distintas etapas, en particular de las formas en que puede incidir

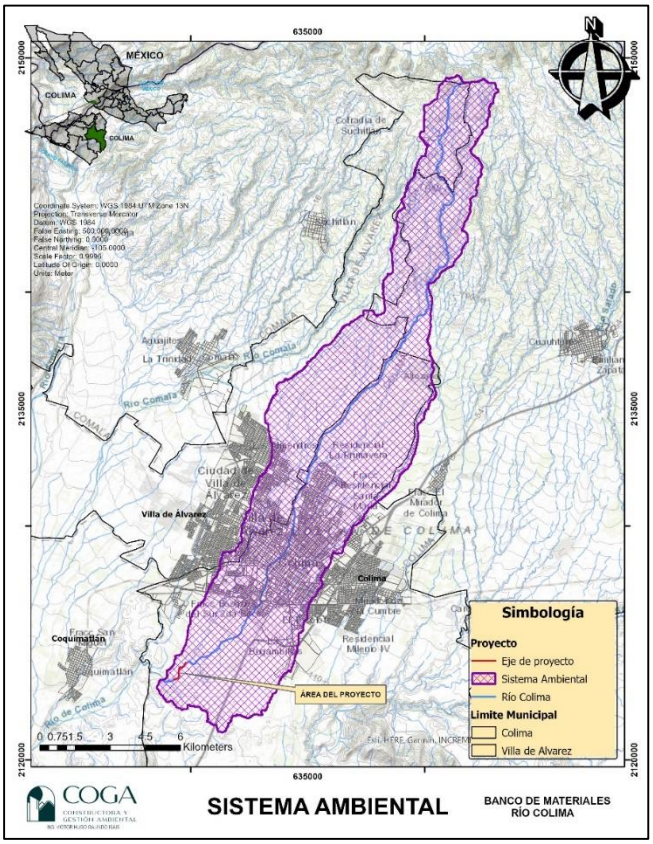
sobre los distintos factores que lo componen. A través de su análisis se determinan los procesos que ocurren en el sistema y cómo las modificaciones asociadas al Proyecto pueden impactar al ambiente. Por consiguiente, los impactos ambientales se producen por la alteración de las estructuras y de los procesos ecológicos, económicos o sociales de un ambiente determinado. También se consideraron aquellas áreas que pudieran ser afectadas fuera del sitio del Proyecto, y pudieran sufrir impactos ambientales por el desarrollo de este. Por lo tanto, de acuerdo con las características del proyecto descritas en el Capítulo 2, para la definición del Sistema Ambiental (SA) del Proyecto, se tomaron en consideración los siguientes aspectos:

El Proyecto se inserta en la Región Administrativa Lerma-Santiago-Pacífico; Región Hidrológica 16 denominada "Río Armería-Coahuayana" (RH16); en la Cuenca Hidrológica Río Armería (RH16); en la Subcuenca Armería (RH16Ba). Dentro de la subcuenca, se ubica la Microcuenca del Río Colima, en donde se encuentra ubicado el proyecto.

La importancia de considerar a las cuencas en la delimitación del SA se debe a la estrecha relación que se genera entre los elementos que las conforman, en el entendido de que son áreas que recolectan y almacenan el agua, y que cualquier alteración en su área tendrá repercusiones en alguna otra zona de la misma cuenca. Las cuencas a su vez se subdividen en unidades más pequeñas, con base en las unidades geomorfológicas, denominadas subcuencas, microcuencas y nanocuencas. Como lo describe el Artículo 7 fracción XVI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que define la Cuenca Hidrográfica como "Superficie geográfica delimitada por la parte más alta de las montañas a partir de la cual fluyen las corrientes de agua, las cuales se unen y desembocan a una presa, lago o al mar".

Como se mencionó anteriormente, para la delimitación del SA de este proyecto se partió de la Región Hidrológica 16 denominada "Río Armería-Coahuayana". Posteriormente de la Cuenca Río Armería, donde se ubica la Subcuenca Armería. Después se utilizó la Microcuenca "Río Colima" (ubicada dentro de la subcuenca antes mencionada). De este modo se optó por definir el Sistema Ambiental como la microcuenca Río Colima, debido principalmente a la caracterización ambiental de la misma, la extensión y la posible influencia de acuerdo con las características del proyecto. El SA resultante de acuerdo con lo anteriormente mencionado, cuenta con una extensión de 114.02km2.

Figura 2.- Sistema Ambiental.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

III.4.- Caracterización y análisis del Sistema Ambiental.

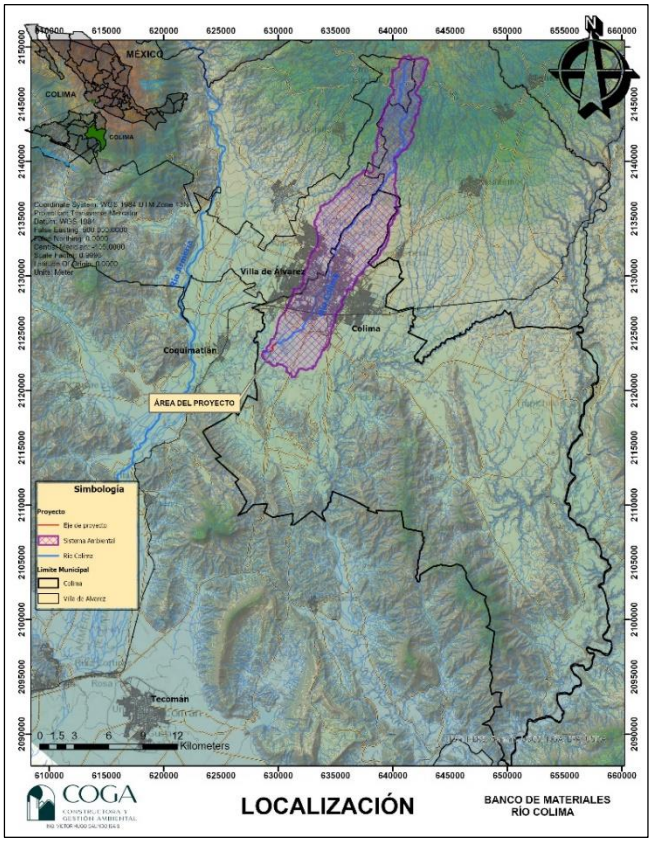
Como se señala el sitio del proyecto se encuentra dentro de la subprovincia de las sierras de la Costa de Jalisco y Colima, la porción de esta subprovincia que penetra en el estado comprende por las zonas conocidas por los colimenses como: La región montañosa occidental, la cuenca del Río Marabasco, el Valle de Armería y la costa. Ocupa el 62.51% de la superficie estatal y abarca perfectamente los municipios de Armería, Manzanillo y Minatitlán y parte de los de Cómala, Coquimatlán, Tecomán y Villa de Álvarez.

Estas grandes sierras jaliscienses-colimenses están constituidas en más de la mitad de su extensión por un enorme cuerpo (o cuerpos) de granito intrusivo, ahora emergido. A tales masas intrusivas de gran tamaño se les llama batolitos y están asociados siempre con cordilleras.

En su estado actual el batolito integra una sierra de mediana altitud, que se levanta más o menos abruptamente del mar, en la que se han abierto amplios valles intermontanos de excavación, todavía con un escaso relleno aluvial y cuyo drenaje se dirige, en casi todos los casos hacia el sur, para desembocar en el Océano Pacífico.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado vigente 2012, ubica el sitio dentro de la UGAS 51 la cual se denomina Río Armería.

Figura 3.- Localización del proyecto en el Sistema Ambiental.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Las características morfológicas e hidrodinámicas del área de influencia del proyecto pueden magnificar o disminuir los efectos de algunos fenómenos naturales (lluvias extraordinarias, ciclones, inundaciones, azolvamiento, etc.). Por otra parte, el crecimiento urbano y por consiguiente de la población, incrementan

las posibilidades de afectación de un mayor sector de esta última. Parte de la población aledaña al sitio del proyecto está asentada sobre una morfología de pendientes fuertes.

III.4.1.- Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

La cuenca del Río Ayuquila-Armería se encuentra entre los estados de Jalisco y Colima en el occidente de la República Mexicana en las coordenadas geográficas 18° 51' 05'' a 20° 28' 03'' N y 104° 38' 17" a 103° 34' 41" O. Las corrientes principales son: el Río Ayuquila y Tuxcacuesco que nacen en la Sierra de Quila y la confluencia de estas forman la corriente del Río Armería. Misma corriente que se encuentra a aproximadamente 6.5 km lineales del área del proyecto.

La cuenca del Río Ayuquila-Armería es la más grande en el estado de Colima y la tercera en Jalisco Las presiones antropogénicas, como contaminación puntual o difusa, extracciones de agua, regulación del flujo, entre otras, ejercidas a las cuencas pueden alterar la calidad, cantidad y/o temporalidad del agua, la morfología del cauce, la biodiversidad y sus riberas principalmente.

Con el paso del tiempo y todas las presiones naturales y antropogénicas sobre el Río Colima o la Cuenca del Río Ayuquila-Armería ha provocado una decreciente en el caudal del río, así como, la modificación de las trayectorias del mismo, dichas modificaciones o deterioros se pueden observar en la siguiente imagen, misma que es una imagen satelital del área del proyecto, pero del año 2023 al 2011. Véase la Siguientes Figuras III.4, III.5, III.6, III.7 y III.8.

Cabe hacer énfasis que se establece el antecedente descrito, motivado en la ubicación propuesta del sitio para la extracción de materiales pétreos; debido a que el sitio propuesto se ubica sobre el cauce del Río Colima.

Las modificaciones que se observan en retrospectiva del SA, sobre el entorno como son: desforestación y explotación de acuíferos; crecimiento demográfico; conflictos por tenencia de la tierra con respecto al uso de suelo de los sectores urbano, ganadero y agrícola y erosión en algunas zonas marginales del Río Colima. Contaminación: por sedimentos en suspensión y descargas de drenaje a los cuerpos de agua.

Uso de recursos inadecuado principalmente en una sobreexplotación pesquera de autoconsumo; cacería furtiva y cultivo de estupefacientes; explotación forestal comercial no controlada, extracción de materiales pétreos en los lechos de corrientes superficiales, aprovechamiento de agua para agricultura de riego; por mencionar algunos usos inadecuados. Los incendios naturales también son un factor de cambio en el SA. Por otra parte, para realizar una retrospectiva correspondiente a la Flora, se muestran las comparativa de las imágenes 4, 5, 6, 7 y 8. En la imagen 4, se puede observar un impacto sobre la vegetación del sitio con respecto a los años anteriores.

Figura 4.- Imagen satelital tomada de Google Earth, cauce Río Colima 2025.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE GOOGLE EARTH.

Figura 5.- Imagen satelital tomada de Google Earth, cauce Río Colima 2022.



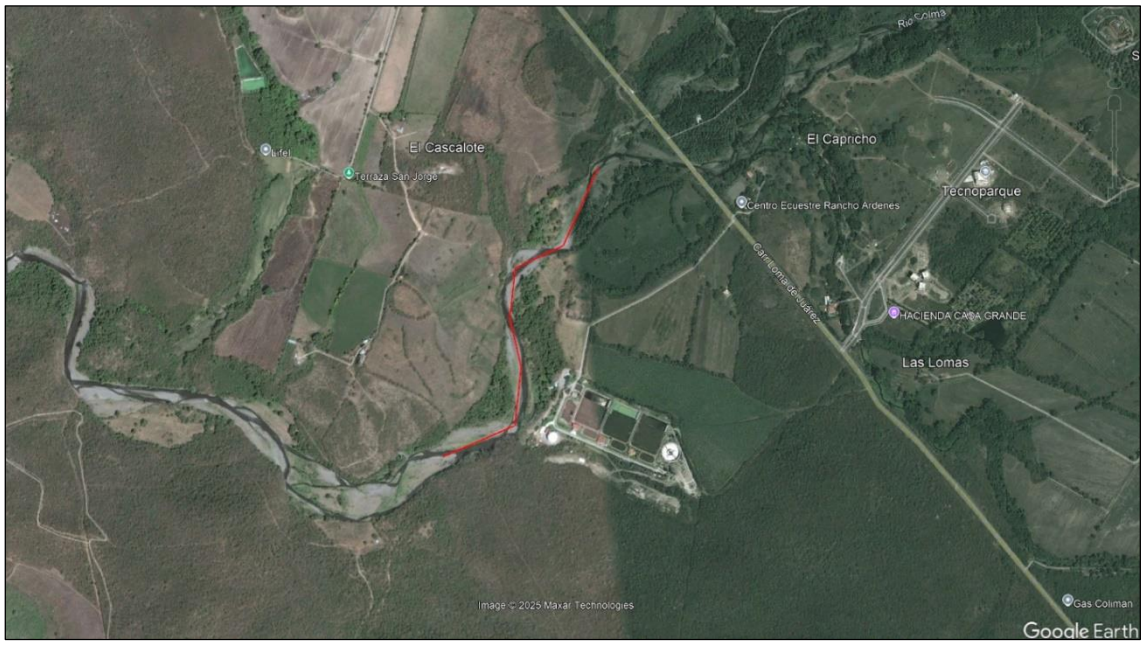
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE GOOGLE EARTH.

Figura 6.- Imagen satelital tomada de Google Earth, cauce Río Colima 2015.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE GOOGLE EARTH.

Figura 7.- Imagen satelital tomada de Google Earth, cauce Río Colima 2014 (después del evento del Huracán JOVA).



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE GOOGLE EARTH.

Figura 8.- Imagen satelital tomada de Google Earth, cauce Río Colima 2012 (antes del evento del Huracán JOVA).



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE GOOGLE EARTH.

Basados en las imágenes presentadas, las que comprenden un periodo de 13 años demuestra los cambios sufridos en el SA y por ende en sitio. La figura 8. misma que fue tomada hace 13 años en el lugar del proyecto es innegable la erosión hídrica causada por un evento hidrometereológico, como es el caso que se describe, se consultaron fuentes oficiales y encontramos que con Huracán JOVA se ha tenido la avenida máxima extraordinaria histórica para el Río Armería que fue de un gasto de 5,470.00 m^3/s. condiciones similares para el Río Colima. Se demuestra así que el sitio no ha sido modificado a beneficio del proyecto, que este siempre se ha encontrado en condiciones de baja presencia de vegetación, que se ha modificado aún más el cauce del río con el tiempo por avenidas máximas extraordinarias cada vez más recurrentes en tiempo y espacio.

El Río Armería asume una gran misión en el ciclo hidrológico y en la preservación de ecosistemas de la cuenca, así como también en el desarrollo social, ya que es el medio para encauzar y conducir el agua que precipita y escurre, de esta manera provee a los seres vivos de este ecosistema el acceso al agua, alimento, producción, comunicación, etc.

Por lo general, la cuenca del Río Armería y sus arroyos tributarios presenta diversas problemáticas debido a los beneficios que conlleva estar establecido al margen de cuerpos de agua. Se encuentra afectado por prácticas humanas que inducen al cambio de uso de suelo, tal como las extensiones agrícolas, represas, explotación de recursos forestales, recreación, descarga de aguas improcedentes y extracción de materiales pétreos sin autorización.

Bajo esta última la actividad del proyecto se presenta como las acciones de desazolve que previamente se realizara el trámite para la obtención de la autorización ambiental, como una medida de mitigación a la problemática de desbordamientos en avenidas extraordinarias. Se reconoce que el método utilizado para realizar tal actividad conlleva impactos negativos, los cuales se consideran moderados, mitigables y/o compensables, además de impactos positivos.
Los impactos en la zona del proyecto se describen de la siguiente manera.

Tabla 1.- Impactos positivos y negativos en la zona del proyecto

Impactos positivos.	
Atmosfera	Se considera que las reforestaciones integradas serán benéficas en un periodo de mediano y largo plazo, una vez establecidos proveerá de servicios ambientales como captura de carbono y liberación de oxígeno.
Suelo	Modificación del perfil de cauce del Río Colima para demarcar la sección de este, asegurando un gasto eficiente mejorando el área de escurrimiento, además de actividades de estabilización constante de bordos en los márgenes del cauce.
Hidrología	La modificación del perfil hará eficiente el flujo de agua, mejorando relativamente la calidad de esta, ya que la saturación de azolves confiere una insuficiencia en el escurrimiento resultando en estancamiento, lo cual genera problemas de inundaciones y daños a predios colindantes.
Fauna	Se implementarán medidas compensatorias como programas de conservación de la vegetación resiliente en las márgenes fuera de la sección de aprovechamiento, reforestación, asegurar un flujo constante de agua remanente en las obras de conducción fuera de la sección de aprovechamiento en la época de estiaje, para que las especies de ictiofauna conserven su hábitat, habilitación de madrigueras y construcción de charcas de mayor profundidades a la sección de proyecto para que funja como hábitat de especies de crustáceos que han sido desplazados producto de las avenidas máximas ordinarias, máximas extraordinarias, así como por las pesca furtiva. Que supone beneficios a la zona federal en ambos márgenes, ya que en un mediano y largo plazo proveerán servicios ambientales al fungir como corredor biológico y formar franjas comunicadas con otras para favorecer el flujo de especies, así como el aporte de materia orgánica (hojarasca que se descompondrá) fertilizando el cauce, también proporcionará sombra disminuyendo la radiación solar, entre otros servicios ambientales.
Vegetación	Cuidado y conservación de la vegetación resiliente de las márgenes fuera de la sección de aprovechamiento, reforestaciones de ambas márgenes con vegetación característica del sitio.
Sociocultural	Disminución de riesgo a inundaciones, estabilización de taludes en apoyo a las actividades productivas aledañas y generación de empleos.
Económico	Satisfacción de insumos para el sector de la construcción, evita gastar recursos del erario y la mitigación de inundaciones se traduce en reducción de pérdidas económicas.
Impactos negativos.	
Atmosfera	Incremento en la cantidad total de las emisiones a la atmosfera derivado de la operación de maquinaría, generación de ruido.
Suelo	Generación de residuos sólidos urbanos.

Hidrología	Las actividades de desazolves se consideran positivas para este factor.
Fauna	Alteración por modificación temporal del habita (obras de desvió) al paisaje y calidad atmosférica. Estas se consideran mínimas por ser temporales e intermitentes.
Vegetación	No se encuentran aspectos negativos para este factor
Paisaje	Alteración al paisaje por el aspecto que representan el establecimiento de la maquinaria en el cauce del rio.
Sociocultural	La alteración al paisaje desalenta las posibilidades de recreación y pesca artesanal.
Económico	Las actividades de desazolves se consideran positivas para este factor.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Índice de Degradación Ecológica (IDE)

De acuerdo con el índice de Degradación Ecológica (IDE) (2018), el área en la que se localizan el polígono del proyecto presenta el valor máximo (1.0) de degradación ecológica. El IDE es la diferencia entre el valor correspondiente a la condición de integridad ecológica actual y la potencial, si todas las áreas naturales remanentes se encontraran en la mejor condición ecológica (Mora, 2019). El IDE es utilizado para caracterizar la calidad de los recursos naturales remanentes (Mora, 2019 y CONABIO 2018a), estos índices diseñados para identificar áreas que buscan mantener la conectividad de ecosistemas y la recuperación de hábitats de las especies, aunque no establece los criterios para su diseño.

Con la ejecución del proyecto no se hará remoción de vegetación y mucho menos en áreas forestales.

El Río Colima es una corriente perenne que su flujo transcurre de noreste a sursuroeste.

El proyecto no afecta a ninguna de las especies de fauna de manera directa. El proyecto de extracción tiene como finalidad principal el desazolve y aprovechamiento de materiales pétreos en greña (arena, piedra y grava) acumulados por el arrastre fluvial dentro del cauce del Río Colima, si bien es cierto se solicita la afectación de una superficie en una longitud de 1,034 metros (representando el 0.58% con respecto al total del Río Colima, aprox) en una sección de corte promedio de 12 metros por lado en ambas márgenes a partir del centro del cauce del río y 1.5 m de profundidad, **sin afectar la zona federal.**

Por otra parte, se expone que la fracción del Río Colima, donde se propone el proyecto, por sus dimensiones es considerada como un escurrimiento superficial y por ende en apego al ARTÍCULO 3 de la

ley de AGUAS NACIONALES y cito textual que a la letra dice “Para los efectos de esta Ley se entenderá por: Fracción I. "Aguas Nacionales": Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;”.

Igualmente se cita textualmente el párrafo quinto del artículo 27 de la CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS “Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas”.

Continuando en este tenor, la misma ley de AGUAS NACIONALES, suscribe en su artículo 4., citando textualmente “La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de "la Comisión".”

y conforme al ARTÍCULO 3 de la ley de AGUAS NACIONALES que a la letra señala en la fracción XXXI. "La Comisión": La Comisión Nacional del Agua;

Añadiendo que al ser la propuesta de extracción de materiales pétreos sobre el cauce de aguas nacionales y de administración federal a través de la COMISIÓN, con la finalidad de desazolvar un tramo del cauce para proporcionar una sección del cauce uniforme con pendiente controlada para un escurrimiento más eficiente y las reservas de material se recargan regularmente año con año durante la temporada de lluvia, por lo que la actividad en si misma se considera un servicio ambiental pues se previene el asolvamiento de este cuerpo de agua lotico. Por otra parte, la apropiación y usufructo de los materiales pétreos, así como, la operación de la extracción es conforme a lo dictado en la ley de AGUAS NACIONALES en su artículo 83, cito a la letra "La Comisión", a través de los Organismos de Cuenca, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, o en concertación con personas físicas o morales, deberá construir y operar, según sea el caso, las obras para el control de avenidas y protección de zonas inundables, así como caminos y obras complementarias que hagan posible el mejor aprovechamiento de las tierras y la protección a centros de población, industriales y, en general, a las vidas de las personas y de sus bienes, conforme a las disposiciones del Título Octavo"; articulo 113 y sus fracciones I, III y IV, cito textual "La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión": I. Las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes en los términos de la presente Ley; III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales; IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley"; artículo 113 Bis párrafos 1°, 2° y 3°, "Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes".

"Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos".

"La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones otorgadas a personas físicas y morales, con carácter público o privado." Artículo 118, cita textual "Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley." Y lo correlativo a lo que exprese el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Concluyendo, de lo anterior se manifiesta que la ejecución del proyecto no disminuye la conectividad que pretende establecer los Integridad ecológica y capital natural; ni genera sinérgicamente la problemática que se observa causado por las actividades agrícolas, asentamientos humanos, etc. Por otra parte, los índices, no cuenta con un decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación, ni establecen estrategia o con un plan de manejo Ad hoc.

Por lo que concluimos solo considerar los impactos que se generan dentro del sitio propuesto para el proyecto ya que la extracción de materiales pétreos es puntual.

La misma CONABIO reconoce lo siguiente:
“Es ampliamente reconocida la necesidad de incrementar los esfuerzos para proteger, rehabilitar y manejar sustentablemente los ecosistemas acuáticos y su biodiversidad, así como el recurso hídrico de manera integral. Los Índices de Degradación Ecológica (IDE) e Índice de Sustentabilidad de Capital Natural (ISCN) se puede observar una alta degradación ecológica con categoría de “no sustentable”. De este análisis, se desprende que estos aspectos son un marco de referencia para identificar oportunidades en el establecimiento de nuevas estrategias de protección, pero también para la gobernanza hídrica a largo plazo que incorpore la visión ecosistémica y sobre un marco espacial a nivel de cuenca, que considere los procesos funcionales de los ecosistemas y su conectividad no sólo con otros ecosistemas acuáticos, sino con los terrestres, y que satisfaga las necesidades fundamentales de los usuarios dentro de un contexto de desarrollo social y económico equitativo.

Un factor que se suma a la presión sobre el recurso agua es el cambio climático, que tendrá efectos directos sobre la distribución espacial de la lluvia, los escurrimientos y los niveles de explotación de los acuíferos. Tal condición tendrá serias implicaciones en los planes de manejo futuros por lo que será necesaria una mejor gestión del recurso.

En este sentido, resulta necesario garantizar el mantenimiento de los servicios ecosistémicos y del ciclo hidrológico, mediante la conservación de la funcionalidad y conectividad de los diferentes ecosistemas y sus especies, para poder hacer frente a la escasez de agua, a la contaminación, a los eventos extremos (huracanes, nortes, frentes, sequías, inundaciones, entre otros), a los asentamientos humanos

vulnerables, a los problemas de erosión costera y al aumento del nivel del mar, así como a las demandas del sector productivo industrial, agropecuario y pesquero. Para lograr esto será necesario también que las políticas públicas y el manejo sustentable, con una visión de largo plazo, sean prioritarios dentro de los planes de desarrollo del país.

Como efecto de las condiciones naturales del rio Colima, presenta un avanzado estado de azolvamiento en su cauce, consecuencia de la erosión de los terrenos altos, erosión que es producto de acción natural debido a que la cuenca presentar un alto índice de erodabilidad, aunado a esto, la presencia de terrenos desnudos producto de la eliminación de su carpeta vegetal, para la práctica de actividades agropecuarias, ha provocado que las precipitaciones pluviales acarreen el material disponible y lo depositen en las partes bajas de su cauce, modificándose el mismo.

Para establecer las condiciones para el desarrollo de poblaciones florísticas (vegetación) y de fauna terrestre debe de entenderse que el río es una corriente de agua que poseen un comportamiento complejo y sobre todo dinámico (hidrodinámica fluvial). El cauce es solamente una parte del sistema. La cuenca, subcuenca, la geología, el clima, la vegetación y otros factores influyen en forma determinante en su comportamiento. El sistema fluvial incluye unas zonas de producción de sedimentos, unas de transporte y finalmente unas de depósito.

Además, debe de tenerse en cuenta las características morfológicas del canal de la corriente. Para el análisis hidrológico del río o corriente se requiere conocer las características morfológicas principales, entre las cuales se pueden enunciar las siguientes: Longitud de canal, esta distancia se mide a lo largo del canal principal de la corriente desde el punto de origen hasta la descarga de sus de aguas. Pendiente del canal, se debe tener en cuenta la pendiente promedio y la variación de pendientes a lo largo del canal. Densidad de drenaje, es una medida de la cantidad de corrientes dentro de la cuenca.

Se requiere entonces capacidad para predecir la dinámica del sistema. Para anticipar el conocimiento del comportamiento de la corriente se hace necesario determinar las características morfológicas de la corriente, su geología, sedimentos, hidrología e hidráulica.

Concluyendo, de lo anterior se manifiesta que la ejecución del proyecto no incrementa la magnitud que pretende establecer los índices señalados, ni genera sinérgicamente la problemática que se observa causado por las actividades agrícolas, asentamientos humanos, etc. Por otra parte, los Índices de Degradación Ecológica e Índice de Sustentabilidad de Capital Natural, no cuenta con un decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación, ni establecen estrategia o un plan de manejo Ad hoc.

Índice de Sustentabilidad de Capital Natural (ISCN)

De acuerdo con el Índice de Sustentabilidad de Capital Natural (ISCN) (2018), el área en la que se localiza el polígono del proyecto corresponde a la categoría "No Sustentable", es decir, la degradación ecológica se encuentra en un punto máximo de saturación, con valores del Índice de Capital Natural (ICN)' menores a 0.25 (ICN ≤ 0.25) (Mora, 2019). EI ISCN corresponde al índice de Capital Natural (ICN) como función del Índice de Impacto Antropogénico (IIA) (Mora, 2019 y CONABIO, 2018b)

Existen distintos indicadores para evaluar el estado del ambiente a distintas escalas geográficas y con diferentes recursos de información, pero pocos utilizan a la biodiversidad como el parámetro que determina la condición de los ecosistemas.

Para un país megadiverso como México es una situación compleja el incluir el estado (composición, estructura y función) de los ecosistemas, de las especies, diversidad genética y agrobiodiversidad, entre otros componentes (Conabio 2009, 2017). Es necesario desarrollar un indicador sintético que integre el papel de la biodiversidad para mantener a largo plazo procesos ecológico-evolutivos.

Uno de los índices más sintéticos es el Índice de Capital Natural (ICN) (Czúcz et al. 2012). Este índice es una aproximación de la biodiversidad terrestre y acuática de los ecosistemas naturales y ecosistemas agrícolas. Es el producto del tamaño del ecosistema remanente (cantidad) y su calidad (Integridad ecológica). Es un indicador del estado y cambio en la biodiversidad.

ICN = cantidad del ecosistema (% área) * calidad de ecosistema (% línea de base)

La calidad o integridad ecológica puede ser calculada como el estado (pérdida y fragmentación) de los hábitats de los depredadores tope de México (Mora, 2017): jaguar, puma, lobo, ocelote y sus principales presas, venado cola blanca, venado bura, pecarí de collar, pecarí de labios blancos, tapir.

Integridad ecológica (Calidad). Capital natural (Cantidad + calidad)

Se observa que estos índices diseñados para identificar áreas que buscan mantener la conectividad de ecosistemas y la recuperación de hábitats de las especies más no establece los criterios para su diseño.

Con la ejecución del proyecto no se hará remoción de vegetación de campos agrícolas, pastizales cultivados, asentamientos humanos y mucho menos en áreas forestales de selva baja caducifolia.

El proyecto no afecta a ninguna de las especies de flora y fauna. El proyecto de explotación tiene como finalidad principal el desazolve y aprovechamiento de materiales pétreos en greña (arena y piedra) acumulados por el arrastre fluvial dentro del cauce del Río Armería de corriente perenne, si bien es cierto se solicita la afectación de una superficie en una longitud de 1,034 metros (representando el 0.58% con respecto al total del Río Colima) y con una sección de corte promedio de 12 metros por lado en ambas márgenes a partir del centro del cauce del río y 1.5 m de altura, sin afectar la zona federal del cuerpo, para realizar la extracción de arena, grava y piedra para el aprovechamiento de materiales pétreos..

El Río Colima es una corriente perenne.

La misma CONABIO reconoce lo siguiente:

“Es ampliamente reconocida la necesidad de incrementar los esfuerzos para proteger, rehabilitar y manejar sustentablemente los ecosistemas acuáticos y su biodiversidad, así como el recurso hídrico de manera integral. Los Índices de Degradación Ecológica (IDE) e Índice de Sustentabilidad de Capital Natural (ISCN) se puede observar una alta degradación ecológica con categoría de “no sustentable”. De este análisis, se desprende que estos aspectos son un marco de referencia para identificar oportunidades en el establecimiento de nuevas estrategias de protección, pero también para la gobernanza hídrica a largo plazo que incorpore la visión ecosistémica y sobre un marco espacial a nivel de cuenca, que considere los procesos funcionales de los ecosistemas y su conectividad no sólo con otros ecosistemas acuáticos, sino

con los terrestres, y que satisfaga las necesidades fundamentales de los usuarios dentro de un contexto de desarrollo social y económico equitativo.

Un factor que se suma a la presión sobre el recurso agua es el cambio climático, que tendrá efectos directos sobre la distribución espacial de la lluvia, los escurrimientos y los niveles de explotación de los acuíferos. Tal condición tendrá serias implicaciones en los planes de manejo futuros por lo que será necesaria una mejor gestión del recurso.

En este sentido, resulta necesario garantizar el mantenimiento de los servicios ecosistémicos y del ciclo hidrológico, mediante la conservación de la funcionalidad y conectividad de los diferentes ecosistemas y sus especies, para poder hacer frente a la escasez de agua, a la contaminación, a los eventos extremos (huracanes, nortes, frentes, sequías, inundaciones, entre otros), a los asentamientos humanos vulnerables, a los problemas de erosión costera y al aumento del nivel del mar, así como a las demandas del sector productivo industrial, agropecuario y pesquero. Para lograr esto será necesario también que las políticas públicas y el manejo sustentable, con una visión de largo plazo, sean prioritarios dentro de los planes de desarrollo del país.

Como efecto de las condiciones naturales del Río Colima, presenta un avanzado estado de asolvamiento en su cauce, consecuencia de la erosión de los terrenos altos, erosión que es producto de acción natural debido a que la cuenca presentar un alto índice de erodabilidad, aunado a esto, la presencia de terrenos desnudos producto de la eliminación de su carpeta vegetal, para la práctica de actividades agropecuarias, ha provocado que las precipitaciones pluviales acarreen el material disponible y lo depositen en las partes bajas de su cauce, modificándose el mismo.

Para establecer las condiciones para el desarrollo de poblaciones florísticas (vegetación) y de fauna terrestre debe de entenderse que el río es una corriente de agua que poseen un comportamiento complejo y sobre todo dinámico (hidrodinámica fluvial). El cauce es solamente una parte del sistema. La cuenca, subcuenca, la geología, el clima, la vegetación y otros factores influyen en forma determinante en su comportamiento. El sistema fluvial incluye unas zonas de producción de sedimentos, unas de transporte y finalmente unas de depósito.

Además, debe de tenerse en cuenta las características morfológicas del canal de la corriente. Para el análisis hidrológico del río se requiere conocer las características morfológicas principales, entre las cuales se pueden enunciar las siguientes: Longitud de canal, esta distancia se mide a lo largo del canal principal de la corriente desde el punto de origen hasta la descarga de sus de aguas. Pendiente del canal, se debe tener en cuenta la pendiente promedio y la variación de pendientes a lo largo del canal. Densidad de drenaje, es una medida de la cantidad de corrientes dentro de la cuenca.

Se requiere entonces capacidad para predecir la dinámica del sistema. Para anticipar el conocimiento del comportamiento de la corriente se hace necesario determinar las características morfológicas de la corriente, su geología, sedimentos, hidrología e hidráulica.

Concluyendo, de lo anterior se manifiesta que la ejecución del proyecto no disminuye la conectividad que pretende establecer la Integridad ecológica y Capital natural; no incrementa la magnitud que pretende establecer los índices señalados, ni genera sinérgicamente la problemática que se observa causado por las actividades agrícolas, asentamientos humanos, etc. Por otra parte, los Índices de Degradación Ecológica e Índice de Sustentabilidad de Capital Natural, no cuentan con un decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación, ni establecen estrategia o un plan de manejo Ad hoc.

Del análisis retrospectivo se desprende que debido a que el sitio siempre ha sido sometido a presiones por actividades agrícolas, ganaderas o eventos naturales en el Río Colima, las condiciones óptimas para establecimiento de poblaciones florísticas (vegetación) y de fauna terrestres se ha visto afectada, obligándolas a migrar o buscar condiciones ambientales más estables y óptimas para su reproducción, desarrollo y preservación.

III.4.1.1.- Medio abiótico.

Clima

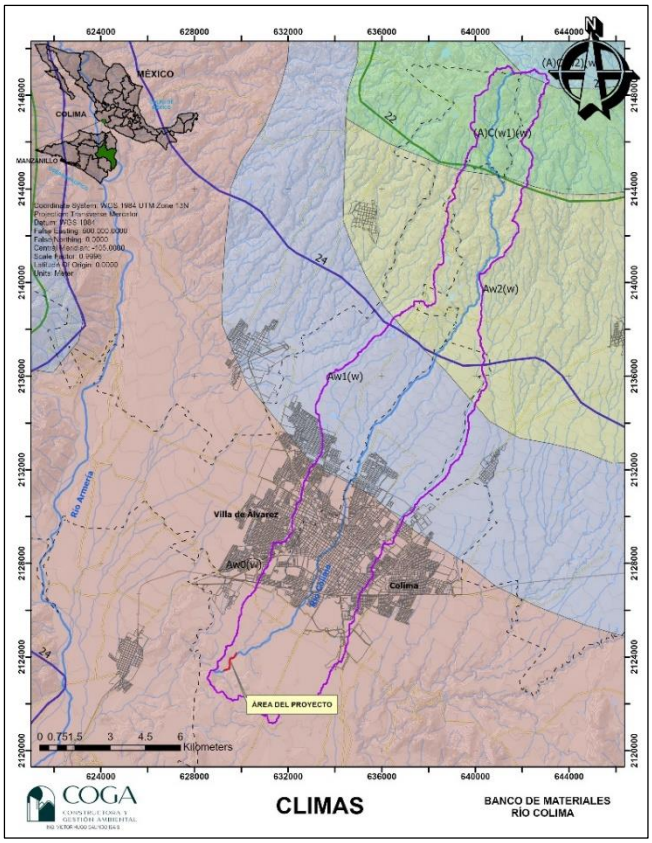
Esta región se caracteriza según la clasificación de Koppen modificada por Enriqueta García (1964), es de tipo Aw0(w), que corresponde a un tipo de clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, el menos húmedo de los cálidos subhúmedos. Temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frio mayor de 18ºC. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con indice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Tiene una oscilación anual de las temperaturas medias mensuales de 2.7°C por lo que se le considera isotérmico. La temperatura media anual es de 26.16 °C, el mes más frio 18°C y el mes más cálido de 32°C (INEGI).

El clima que impera en la región es tropical lluvioso, se considera que la temporada de lluvias corresponde a los meses de junio a octubre y septiembre el mes más lluvioso debido a los frecuentes ciclones durante este mes (Rzendowski, 1978).

Como resultado de los procesos climáticos, el número de días despejados es en promedio de 225 al año, y el promedio de días nublados de 135 según los datos proporcionados por (Weather Spark, s.f.). Véase la Figura (III.9).

Figura 9.- Tipo de Clima en el Sistema Ambiental.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

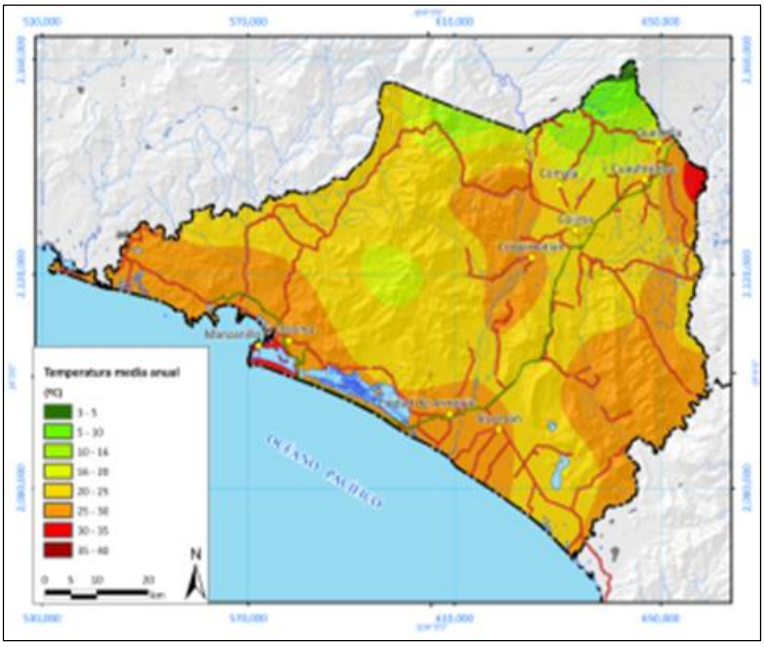
Temperatura

En el Estado se presenta una diferencia térmica de 10°C en temperatura media, donde la mayor es de 34°C y la menor de 24°C, cubriendo la mayoría del Estado la temperatura media entre 25° y 30°C.

La temperatura media para Colima en los meses más cálidos son julio y agosto es de 28.5 °C y de diciembre a abril que son los meses más frios es de 25°C; en el mes más frios se ha registrado una temperatura media de 24°C; la temperatura anual promedio es de 26.4°C con oscilación de 10°C (INEGI, 2000).

En el ámbito regional, las temperaturas más altas ocurren entre los meses de marzo a octubre, teniendo temperaturas medias entre 26 y 28°C, según datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional. La época más templada corresponde al periodo comprendido entre los meses de noviembre a abril, con temperaturas medias entre 24 y 26°C.

Figura 100.- Temperatura Media Anual.



FUENTE: PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y TERRITORIAL LOCAL DEL TERRITORIO, COLIMA, COLIMA.

Precipitación

El Estado presenta precipitaciones que van desde los 501 mm hasta más de 1978 mm anuales bajo un régimen completamente de verano. La mayor parte del Estado se cubre por lluvias anuales menores a los

1000 mm y son los lomerios y el volcán los que reciben precipitaciones más elevadas. Los meses más lluviosos son junio, julio, agosto, septiembre y octubre donde se concentra cerca del 90.4% del total de las lluvias anuales, mientras que los meses con moderada lluvia, entre 20 y 40 mm son noviembre, diciembre, enero y mayo y por último, los meses más secos del año, con menos de 15 mm anuales son febrero, marzo y abril.

Evapotranspiración Media Anual. La evaporación media anual oscila entre 1,951.3 hm^3 en la cuenca del Río Armería mientras que la evapotranspiración oscila entre 700 a 1200 mm al año.

Nubosidad. Los días nublados se distribuyen principalmente en los meses de lluvias y los días despejados en los meses de sequías. En promedio se presentan al año 83.5 días nublados y 203 días despejados.

Insolación. La insolación media anual que se presenta para el municipio de Colima es de 294 horas al mes, los meses de mayor insolación corresponden a los meses de sequía que van de los meses de febrero a mayo, con un valor máximo de 397 horas al mes. De junio a septiembre son los meses de menos insolación, y el valor mínimo corresponde al mes de septiembre con 267 horas.

Aire

Los vientos locales dominantes están regidos por la brisa del mar en el día y la brisa nocturna en el continente (“terralito”), las cuales obedecen a diferencias térmicas entre el océano y el continente (González 1988). La influencia de los sistemas tropicales como huracanes, tormentas tropicales, depresiones o perturbaciones tropicales, tienen una influencia regional, no sólo en las planicies costeras sino tan bien en las áreas montañosas. Estos fenómenos meteorológicos son los que ocasionan los vientos más violentos, los cuales llegan a alcanzar velocidades de 180 Km/hr, con rachas de 220 Km/hr (González, 1988).

Se puede decir que según los datos de las estaciones climatológicas de Manzanillo y la del Instituto Oceanográfico de Manzanillo (SEMAR) los vientos dominantes son los que tiene dirección Oeste-Noroeste (46.6 % de las horas de viento), los vientos de Este y Sur-Este (9.4 %), los del Noroeste (7 %), Sureste (6.8 %), y del Sur (1.8 %) (Op. cit. 1988), González (1998) menciona que los vientos más violentos bienes del

Oeste-Noroeste en la estación de secas (noviembre a mayo) y de Este, Sureste y Sur-Sureste en la época de lluvias (julio a septiembre), éstos últimos como ya se mencionó están asociados a huracanes.

De los fenómenos climatológicos que se presentan en la región podemos mencionar de acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional, lo siguiente:

Frecuencia de nevadas	0
Frecuencias de heladas	0
Frecuencia de granizadas	0
Frecuencias de tornados	0
Frecuencia de neblina	de 0 a 3 días al año.
Frecuencia de tormentas eléctricas	más de 20 al año.

En el municipio de Colima y en gran parte del occidente de México las perturbaciones meteorológicas (huracanes o ciclones) tienen gran influencia en las condiciones ecológicas locales y regionales por la intensa precipitación pluvial que ocasionan en lapsos cortas, y los altos vientos.

La época de ciclones o huracanes en el Pacífico Nororiental es de la segunda quincena de mayo a la primera quincena de noviembre la mayor probabilidad que se presenten desde tormentas tropicales hasta huracanes son en la época de julio a agosto.

Cada año se presentan arriba de 20 tormentas tropicales, de las cuales, aproximadamente el 20% se convierten en huracanes, que pueden o no tocar tierra, que son fenómenos que generan gran precipitación en la región.

Geología y Geomorfología

Geología

Cada formación geológica posee una susceptibilidad específica a los deslizamientos y los mapas de inventario de deslizamientos presentan densidades de número o tamaño de los movimientos que son característicos de determinadas áreas dentro de cada formación geológica.

Características litológicas del área

El sistema ambiental está conformado por suelo de tipo aluvial, rocas sedimentarias y rocas ígneas, predominando Aluvial (59.29%) y Sedimentarias compuestas por Lutita-Arenisca (15.29%), Arenisca-Conglomerado (10.95%), Caliza (4.38%), Conglomerado (2.59%), Caliza-Yeso (2.47%) e ígneas intrusivas como la Andesita (0.11%), el área de estudio se sitúa sobre suelo tipo aluvial.

Tabla 2.- Porcentaje de distribución de variables geológicas en el Sistema Ambiental.

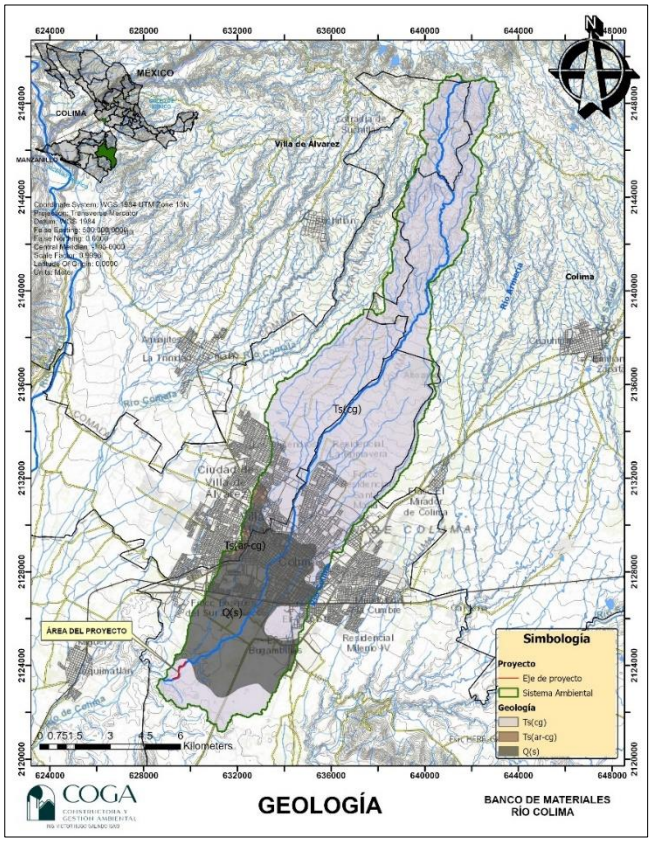
Clase	Clave	Tipo de roca	Área (ha)	Porcentaje
Suelo	Q(s)	Aluvial*	2,590	22.7%
Roca Sedimentaria	Ts(ar-cg)	Arenisca-Conglomerado	160	1.4%
	Ts(cg)	Conglomerado	8,652	75.7%
Total			**11,402***	**99.89****

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

**corresponden a formaciones de suelo a causas del intemperismo.*

***el 0.11% (19.88 ha) restante corresponde a H2O.*

Figura 11.- Geología del Sistema Ambiental.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Suelo Sedimentario

Aluvión (al): Suelo formado por el depósito de materiales sueltos (gravas y arenas) provenientes de rocas preexistentes, que han sido transportados por corrientes superficiales de agua. Este nombre incluye a los depósitos que ocurren en las llanuras de inundación y los valles de los ríos.

Rocas sedimentarias

Son materiales compactados que previamente han sido depositados en el agua, por hielo, por el viento o químicamente precipitados en el agua (Blatt y Tracy 1996). Los procesos sedimentarios son fenómenos de la superficie terrestre y del agua. Empiezan con la destrucción de rocas sólidas por la meteorización, la erosión y el transporte por un medio (agua, viento, hielo), para seguir con la deposición o precipitación y por último la diagénesis, la formación de rocas sólidas. La diagénesis es parte de la formación de una roca

sedimentaria dura, es el proceso que cambia la roca blanda (la arena, por ejemplo) a una roca dura. En la literatura generalmente se habla de tres mecanismos: la temperatura, la presión y reacciones químicas. Especialmente el último proceso es el más importante y eficiente.

Arenisca: Roca constituida por minerales, fragmentos del tamaño de la arena 1/16 de mm, a 2mm. Se pueden clasificar en forma general por el porcentaje de matriz (material que engloba los fragmentos) en arenitas (15-75%), por su contenido de minerales (cuarzo, feldespatos y fragmentos de roca) en: arcosas, ortocuarcitas y litaneritas, Grawvaca (lítica o feldespática).

Arenisca-Conglomerado (Ti(ar-cg)) y (Ts(ar-cg)): Estos sedimentos continentales son el resultado de la destrucción de las rocas volcánicas ácidas, intermedias y básicas del terciario superior; gran parte de estas areniscas y conglomerados derivan del volcán de Colima; consisten de brechas, tobas y derrames de composición andesítica; los conglomerados son polimicticos y están constituidos por fragmentos que varían de redondeados y del tamaño de gravas al tamaño de bloques, se encuentran bien compactados y poco cementados; forman estratos gruesos y lentes de estratificación cruzada. Las areniscas son litarenitas de granos que varían de medios a gruesos y se encuentran poco cementados. Se precia estratificación cruzada y existen extractos de hasta 2 m de espesor.

Conglomerado: Roca de grano grueso mayores a los 2 mm a más de 250 mm (gravilla 2-4 mm, matatena 4-6 mm, guijarro 64-256 mm); de formas esféricas a poco esféricas y de grado de redondez anguloso a bien redondeados. Por la presencia de arcillas (matriz y/o cementante) se diferencian los siguientes tipos de conglomerados: ortoconglomerados (matriz < 15 %) y para conglomerados (matriz > 15%)

Lutita: Roca constituida por material terrígeno muy fino (arcillas) 1/256 mm. Debido al tamaño de sus componentes no es posible una clasificación más precisa. Por la presencia de minerales accesorios se tienen: lutitas calcáreas, lutitas rojas o férricas, lutitas carbonosas y lutitas silíceas.

Yeso: Roca perteneciente al grupo de ricas evaporíticas que deben su origen principalmente a la evaporación de cuerpos restringidos de agua en medio transicional continental-marino como: zonas litorales, áreas de inundación y áreas lagunares cerradas. Este grupo de rocas clasifica en forma específica: CLORUROS (halita, silvita, carnalita), SULFATOS (anhidrita, yeso, polyhalita, langbeirita, kieserita, kainita),

CARBONATOS (calcita, dolomita, magnetita

En el área de nuestro proyecto específicamente se tiene la presencia de suelo aluvial.

Fisiografía

De acuerdo con la clasificación de las provincias fisiográficas de la República Mexicana, elaborada por el INEGI en 1981, el SA se localiza en la Provincia Eje Neovolcánico. En el estado de Colima abarca la porción norte del territorio y se caracteriza por presentar un sistema de topoformas de lomerios, llanuras y mesetas, con orientación norte-sur y norte-oeste.

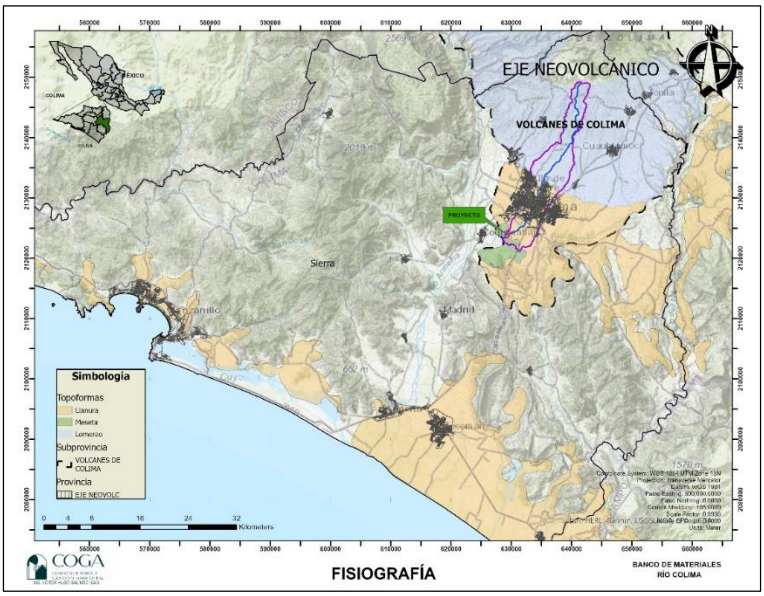
El SA se localiza en la **Subprovincia XII Volcanes de Colima** conocida como Valle de Colima, conformada por los municipios de Comala, Villa de Álvarez y Colima, una pequeña parte de Coquimatlán, casi todo el municipio de Cuauhtémoc y las estribaciones del volcán de Colima. Se conforma de lomerio en la parte norte del estado cercanas al volcán de colima, llanuras en la zona conurbada de los municipios de Colima y Villa de Álvarez, así como sierras escarpadas en la zona del volcán de colima.

Tabla 3.- Porcentaje de distribución de topoformas del Sistema Ambiental.

Topoforma	Área (ha)	Porcentaje
Lomerio	6,341	55.6%
Llanura	4,690	41.1%
Meseta	371	3.3%
Total	**11,402.00**	**100.00**

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Figura 122.- Ubicación fisiográfica del proyecto.



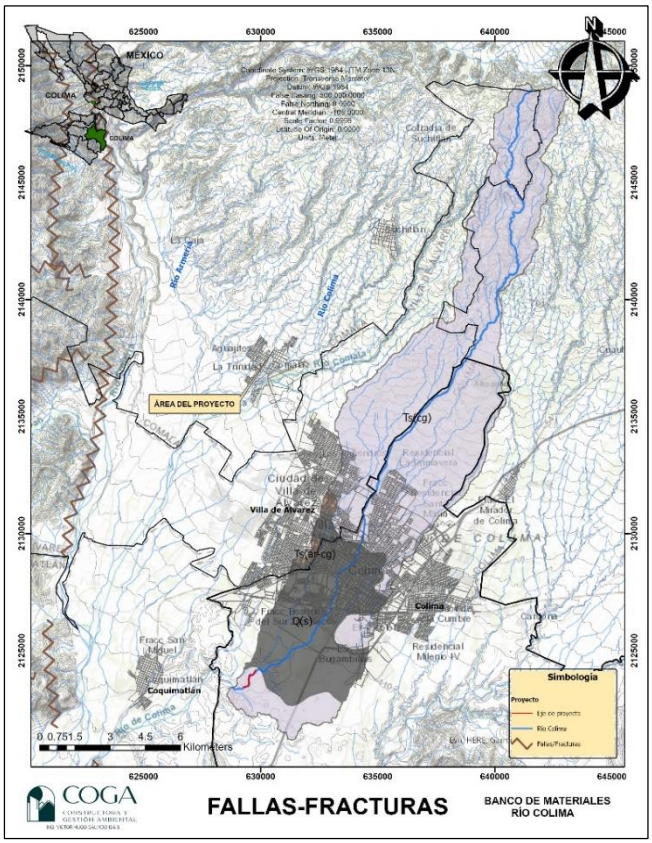
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Fallas, fracturas y relieve

Presencia de fallas y fracturas en el predio o área de estudio.

En la geología del subsuelo y geología estructural de la microcuenca no se presentan fallas o fracturas conocidas. Se presentan un tipo de suelo sedimentario conglomerado principalmente, así como suelo aluvial.

Figura 133.- Fallas y fracturas en el Sistema Ambiental.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

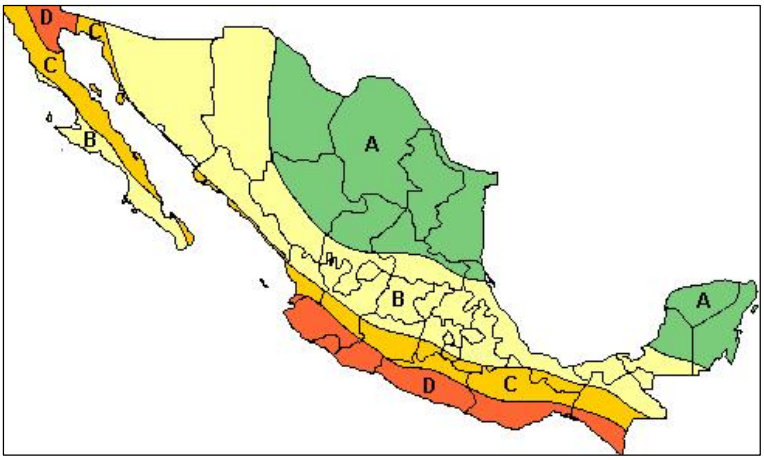
En específico al sitio del proyecto, no presenta ninguna de estas estructuras de esta naturaleza. La falla y fractura más cercanas se encuentra hacia el este en línea recta a 7.5km.

Sismicidad: Gran parte de la República Mexicana se encuentra sujeta a la actividad sísmica, debido a que está ubicada dentro de un área llamada “Cinturón de Fuego del Pacífico”, región donde ocurren la mayor parte de los fenómenos sísmicos y volcánicos del mundo y que bordea al Océano Pacífico.

El sur de México y Guatemala están entre las regiones de mayor sismicidad del mundo con 3.1% de la energía sísmica total liberada mundialmente. La actividad sísmica en la región se incrementa por la ocurrencia de sismos con focos submarinos, no solo a lo largo de la Trinchera Mesoamericana, sino en fallas principales del fondo del Pacífico como son: la Falla Clarión, que desde las Islas Revillagigedo cruza el estado de oeste a este en las vecindades del paralelo 19N, ligeramente al sur de Manzanillo; y la Falla

del Pacífico, que inicia en las Islas Marías y cruza al estado de noroeste a sureste. Con base en la Figura el sitio de estudio donde se ubica la zona del proyecto se encuentra en la Región Sísmica "D" (Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003).

Figura 144.- Zonas sísmicas de México.



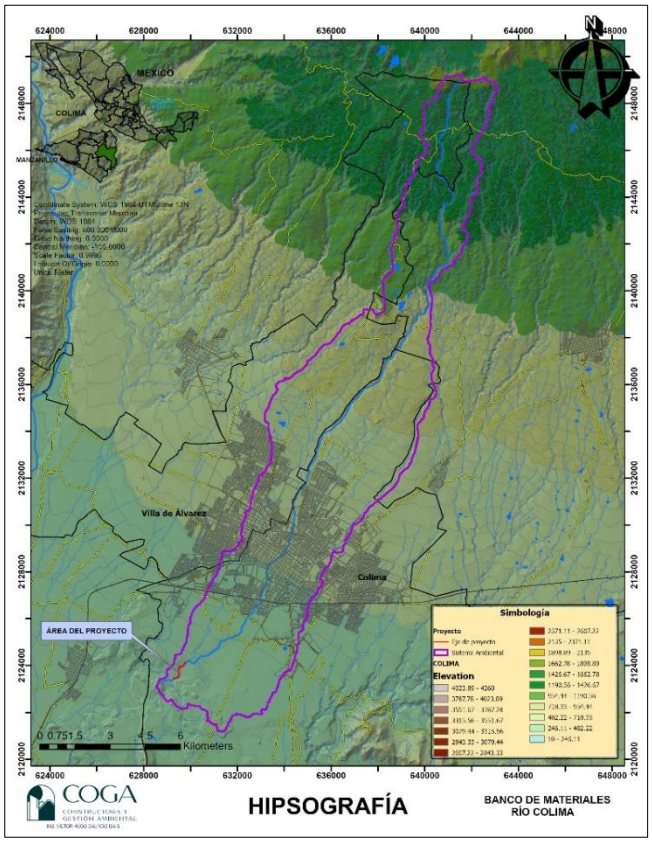
FUENTE: NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-141-SEMARNAT-2003.

En el área de nuestro proyecto, de acuerdo con información recabada de INEGI, no se presentan fallas o fracturas que pongan en riesgo la estabilidad de las estructuras se pretende construir, deslizamientos de materiales geológicos por eventos sísmicos o derrumbes.

Características del relieve

La microcuenca donde se ubica el predio tiene un rango de 377 - 1690 m.s.n.m. La distribución de superficies en la microcuenca por rango de altura se presenta en el siguiente mapa.

Figura 155.- Hipsografía del Sistema Ambiental.



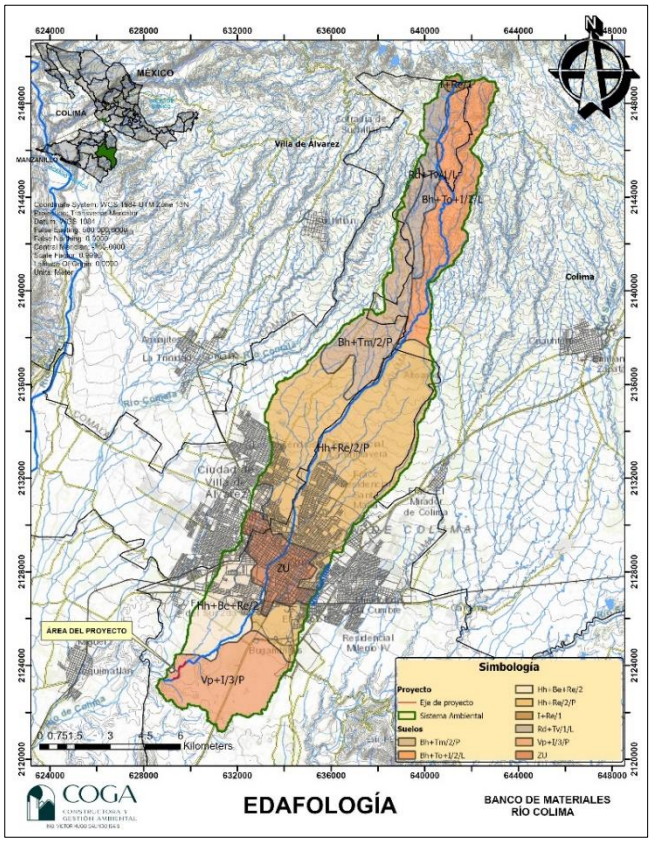
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Suelos

El suelo se define como un cuerpo natural organizado, resultante de la acción combinada a través del tiempo, del clima y organismos, sobre los materiales litológicos, condicionados por un relieve. Se considera el suelo como un elemento integrador de varios factores, lo que lo hace como un componente esencial en procesos de planificación del territorio.

En el área del proyecto se encuentra principalmente el suelo Vertisol (Vp+I/3/P) de acuerdo a los datos de las cartas extraídas del portal de INEGI. Tal y como se muestra en la Figura (IV.18).

Figura 166.- Edafología del Sistema Ambiental.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Análisis y descripción geológica de suelos

Feozem

Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en

muchas ocasiones de otras características del terreno y sobre todo de la disponibilidad de agua para riego.

Fluvisol

Suelos con abundantes sedimentos fluviales, marinos o lacustres en periodos recientes y que están tradicionalmente sobre planicies de inundación, abanicos de ríos o marismas costeras. Tienen buena fertilidad natural y son atractivos históricamente para los asentamientos humanos de nuestro país. Los Fluvisoles con influencia de marea son suelos ecológicamente valiosos en los que la vegetación original debe preservarse. Se localizan principalmente en las llanuras intermontanas y valles abiertos o ramificados de Coahuila, Nuevo León, Sonora y la Península de Baja California, así como en el área de influencia de los principales ríos de Sinaloa, Veracruz y Chiapas.

Vertisol

Suelos llamados pesados, se crean bajo condiciones alternadas de saturación-sequía, se forman grietas anchas, abundantes y profundas cuando están secos y con más de 30% de arcillas expandibles. Mediante un buen programa de labranza y drenaje son bastante fértiles para la agricultura por su alta capacidad de retención de humedad y sus propiedades de intercambio mineral con las plantas. Las obras de construcción asentados sobre estos suelos deben tener especificaciones especiales para evitar daños por movimiento o inundación. Son bastante estables frente a la erosión y tienen buen amortiguamiento contra sustancias toxicas. Se encuentran frecuentemente en las zonas agrícolas de regadío del país, como los bajíos de Michoacán, Guanajuato y Campeche, la región de Chapala, la depresión de Tepalcatepec y las fértiles llanuras costeras de Sonora, Sinaloa, Tamaulipas y Veracruz, así como en llanuras intermontanas de San Luis Potosí y Tamaulipas.

Tabla 4.- Propiedades físicas de suelos.

Símbolo	Tipo Suelo	Características generales
J	Fluvisol	Suelos principalmente con horizonte tiónico o material sulfuroso sufren de acidez severa y altos niveles de toxicidad por AL. Por su buena fertilidad natural son sitios atractivos para vivir en albardones de ríos o en partes altas de paisajes marinos.
H	Feozem	Suelo con horizonte A melánico (blando de color oscuro, rico en materia orgánica y nutrimentos). Adecuados tanto para la ganadería intensiva como para el cultivo de cereales.

V	**Vertisol**	Suelos muy arcillosos, los usos agrícolas van desde muy extensivos (pastoreo, recolección de leña, y quema de carbón) a través de producción de cultivos post-estación lluviosa en minifundios (mijo, sorgo, algodón y garbanzos) hasta agricultura bajo riego en pequeña escala (arroz) y gran escala (algodón, trigo, cebada, sorgo, garbanzos, lino, noug o semilla de Niger [Guizotia abyssinica] y caña de azúcar.

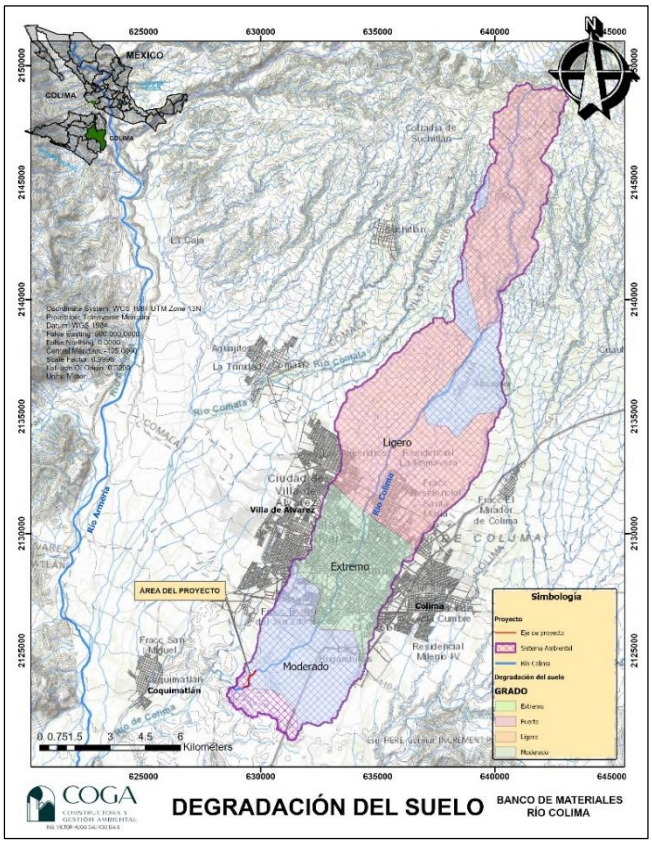
Potencial de erosión

La erosión es la remoción del suelo por la acción de agentes físico, como el agua o el viento, por la cuales las capas superiores y más fértiles dan paso a las pedregosas y áridas.

De acuerdo con los Datos de Erosión del Suelo escala 1:250,000, que se elaboró conforme a los preceptos de un documento normativo de orden superior, el Modelo de Datos Espaciales 2006, contiene las especificaciones técnicas para la generación de los datos sobre erosión del suelo.

Estos datos podrán ser utilizados para realizar estudios de reconocimiento de los diferentes tipos, formas y grados de erosión que ocurren en el país, así como la distribución geográfica del fenómeno, permitiendo conocer áreas problemáticas que muestren diversos grados de degradación del suelo.

Figura 17.- Erosión total potencial.



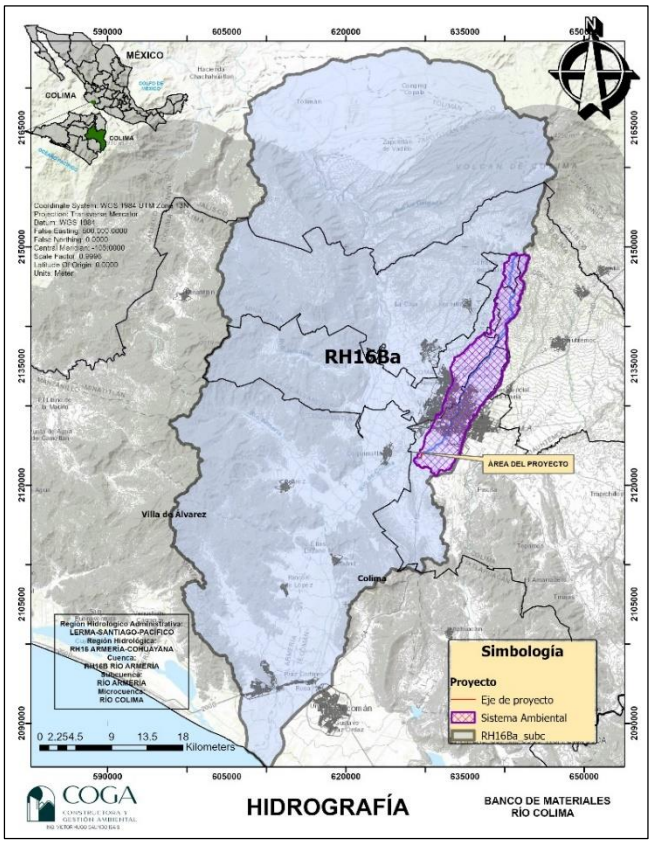
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Dentro del SA se identifica en la mayoría del área un grado de afectación por erosión ligero, en la parte alta, así como un grado de erosión extremo y moderado, correspondiente a la zona conurbada de la ciudad de Villa de Álvarez y Colima. El proyecto se encuentra en un área de erosión moderada y sin aparente erosión.

Hidrología Superficial

La Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico está ubicada en la zona centro-occidente del país; comprende una extensión territorial de 191,500 kilómetros cuadrados, en la que se localizan los estados de Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nayarit, Querétaro y Zacatecas.

Figura 18.- Región Hidrológica Administrativa.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

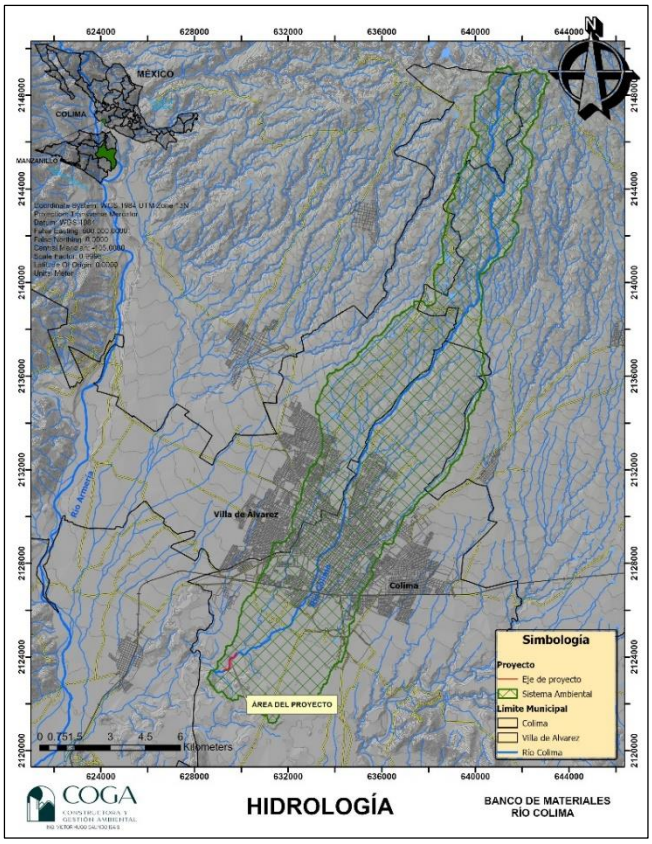
El proyecto se ubica en la Región Hidrológica Administrativa XIII “Lerma-Santiago-Pacífico”, Región Hidrológica RH–16 "Armería-Coahuayana"; Cuenca B "Río Armería"; Subcuenca a "Armería”.

La región hidrológica en la que se incluye el área del proyecto es en la RH16 conocida como Armería-Coahuayana, Subcuenca Armería, la cual se subdivide en 21 microcuencas: Agua Zarca, Alcomún, Atravezada, Coalatilla, Colonia Jardines del Llano, Colonia Ladislao Moreno, Comala, Coquimatlán, Cruz de Piedra, El Chivato, El Pedregal, El Poblado, Jala, La Caja, La Fundición, La Sidra, Las Guásimas (Borregas), Madrid, Pueblo Juárez y Rincón de López.

La Cuenca Río Armería se localiza al suroeste de la región hidrológica 16, entre los estados de Jalisco y Colima con un área aproximada de 9,865.56 km^2. El área del estado comprendida en la cuenca es de 1,987 km^2 aproximadamente, que equivalen al 35.32 % de la superficie estatal.

La subcuenca RH16Ba, tiene una superficie de 1,122.11 Km2 y cubre el 19.95 % de la superficie del estado de Colima, toda esta subcuenca se encuentra dentro del estado de Colima en la región central y sus aguas drenan directamente al océano pacífico.

Figura 19.- Hidrología Superficial del Sistema Ambiental.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

El proyecto se ubica en la Región Hidrológica Administrativa XIII “Lerma-Santiago-Pacífico”, Región Hidrológica RH–16 "Armería-Coahuayana"; Cuenca B "Río Armería"; Subcuenca a "Armería”.

Las corrientes perennes conducen agua todo el tiempo, excepto durante sequías extremas. Una corriente intermitente lleva agua la mayor parte del tiempo, pero principalmente en épocas de lluvias. **El tipo de corriente del proyecto es perenne**; respecto al porcentaje correspondiente el tramo del proyecto es de **0.58%,** con respecto al total del Río Colima.

En lo referente a la **calidad del agua** podemos manifestar lo siguiente: La calidad del agua es la medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito. Para la evaluación de la calidad del agua se utilizan tres indicadores principales como son la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO_5), La Demanda Química de Oxigeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST). La DBO_5 se utiliza para medir la materia orgánica biodegradable, la DQO mide la materia orgánica ocasionada por descargas de aguas residuales industriales, mientras que los SST tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo. Una vez establecido lo anterior; se buscó información referente al sitio y la escorrentía del río en su tránsito por la cuenca, tanto en estudios de entes oficiales, como en estudios académicos; de esta búsqueda se encontró que solo reportan como calidad del agua la contaminación por las descargas de aguas residuales, el vertido de solidos (basura), la contaminación de pesticidas y plaguicidas.

Según la RED NACIONAL DE MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA (RENAMECA), se tienen varios puntos de muestreo en el tránsito de la corriente, de los cuales se reporta información de los parámetros medibles conforme al índice de la calidad del agua, a continuación, se muestran los resultados obtenidos de los muestreos más recientes (agosto 2022). Consultados en: *https://www.gob.mx/conagua/es/articulos/indicadores-de-calidad-del-agua?idiom=es*

Tabla 5.- Indicadores de calidad del agua "Aguas arriba PTAR CIAPACOV".

AGUAS ARRIBA PTAR CIAPACOV			
Indicador	**Unidades**	**Resultado**	**Calificación**
DBO	Mg/L	-	-
DQO	Mg/L	2	Excelente
SST	Mg/L	4	Excelente
CF	NMP/100 ml	930	Aceptable
EC	NMP/100 ml	-	-
OD	%	-	-

FUENTE: RENAMECA.

Este punto de muestreo se localiza a 200 m aguas arriba de la estación 1+034 del proyecto, los datos presentados en la tabla con fecha de realización en el año 2024 fueron calificados de acuerdo con la **escala**

de calificaciones de la calidad de agua superficial propuesta por la Gerencia de la Calidad del Agua de la CONAGUA. Por otra parte, el sitio de muestreo fue calificado en base al **semáforo de la calidad del agua**, por lo que se determinó que el sitio identificado como "Aguas arriba Planta de Tratamiento Aguas Residuales CIAPACOV" al presentar cumplimiento en los parámetros DBO, DQO, SST, EC, CF, OD y parámetros toxicidad le corresponde un color verde de acuerdo con el semáforo indicando Buena Calidad.

Tabla 6.- Indicadores de calidad del agua "Aguas abajo PTAR CIAPACOV".

AGUAS ABAJO PTAR CIAPACOV			
Indicador	**Unidades**	**Resultado**	**Calificación**
DBO	Mg/L	-	-
DQO	Mg/L	18	Buena Calidad
SST	Mg/L	8	Excelente
CF	NMP/100 ml	8031.189	Contaminado
EC	NMP/100 ml	3	Excelente
OD	%	-	-

FUENTE: RENAMECA.

Este punto de muestreo se localiza a 5.9 km aguas abajo de la estación 0+00 del proyecto, los datos presentados en la tabla con fecha de realización en el año 2024 presentan calificación para el sitio identificado como "Aguas abajo Planta de Tratamiento de Aguas Residuales CIAPACOV" en donde los parámetros DBO, DQO, SST, y OD se consideran como cumplimiento, mientras que CF presenta incumplimiento. Una vez realizada la calificación se determina de acuerdo con el semáforo de calidad que al sitio le corresponde un color amarillo indicando **Calidad Intermediad.**

Figura 20.- Escala de clasificación de la calidad del agua superficial.

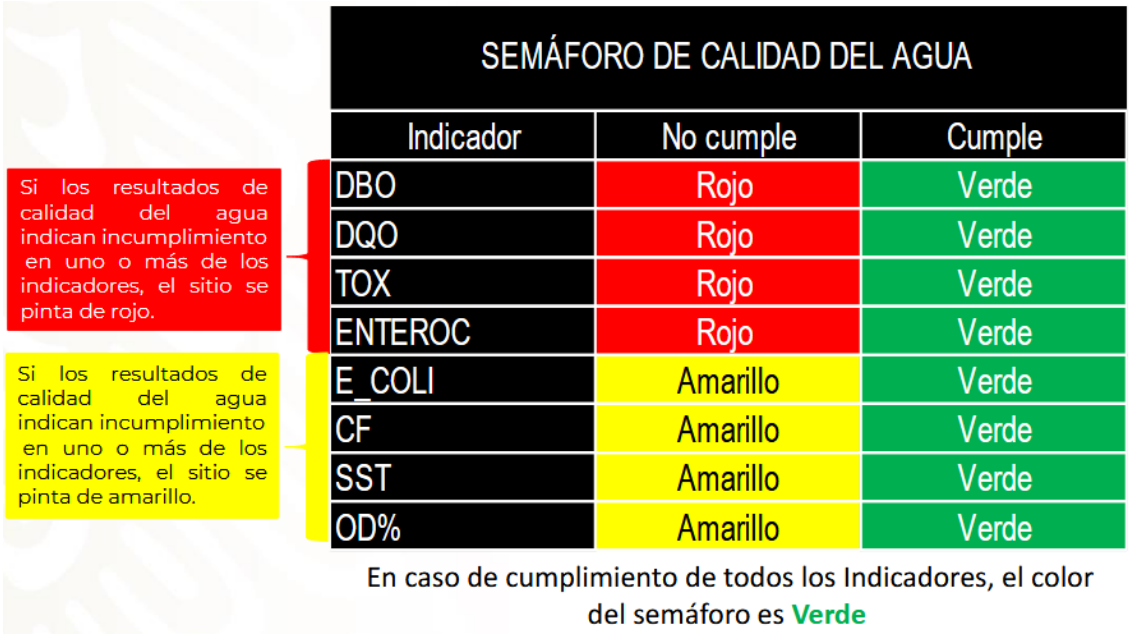
CALIDAD DEL AGUA DE CUERPOS LÓTICOS							
			CALIFICACIÓN, CÓDIGO DE COLORES Y ESCALA DE CALIDAD				
			CUMPLIMIENTO			INCUMPLIMIENTO	
INDICADOR	ABREVIACIÓN	UNIDADES	EXCELENTE	BUENA CALIDAD	ACEPTABLE	CONTAMINADA	FUERTEMENTE CONTAMINADA
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO, 5 DÍAS	DBO	mg/L	DBO<=3	3<DBO<=6	6<DBO<=30	30<DBO<=120	DBO>120
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	DQO	mg/L	DQO<=10	10<DQO<=20	20<DQO<=40	40<DQO<=200	DQO>200
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SST	mg/L	SST<=25	25<SST<=75	75<SST<=150	150<SST<=400	SST>400
COLIFORMES FECALES	CF	NMP/100 mL	CF<=100	100<CF<=200	200<CF<=1,000	1,000<CF<=10,000	CF>10,000
ESCHERICHIA COLI	EC	NMP/100 mL	EC<=126	126<EC<=576	576<EC<=850	850<EC<=1,000	EC>1,000
PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE OXÍGENO DISUELTO	OD	%	70<OD<=110	50<OD<=70 Y 110<OD<=120	30<OD<=50 Y 120<OD<=130	10<OD<=30 Y 130<OD<=150	OD<=10 Y OD>150
INDICADOR	ABREVIACIÓN	UNIDADES	CUMPLIMIENTO			INCUMPLIMIENTO	
			NO TÓXICO	TOXICIDAD BAJA	TOXICIDAD MODERADA	TOXICIDAD ALTA	
TOXICIDAD DAPHNIA MAGNA, 48 h	TA	Unidades de Toxicidad	TA < 1	1<=TA<=1.33	1.33<TA< 5	TA >= 5	
TOXICIDAD VIBRIO FISCHERI, 15 min	TA	Unidades de Toxicidad	TA < 1	1<=TA<=1.33	1.33<TA< 5	TA >= 5	

Fuente: Gerencia de Calidad del Agua. SGT. CONAGUA

Se considera como incumplimiento cuando se califica el sitio como contaminado o fuertemente contaminado

FUENTE: RENAMECA.

Figura 21.- Calificación del sitio con el Semáforo de calidad de agua.



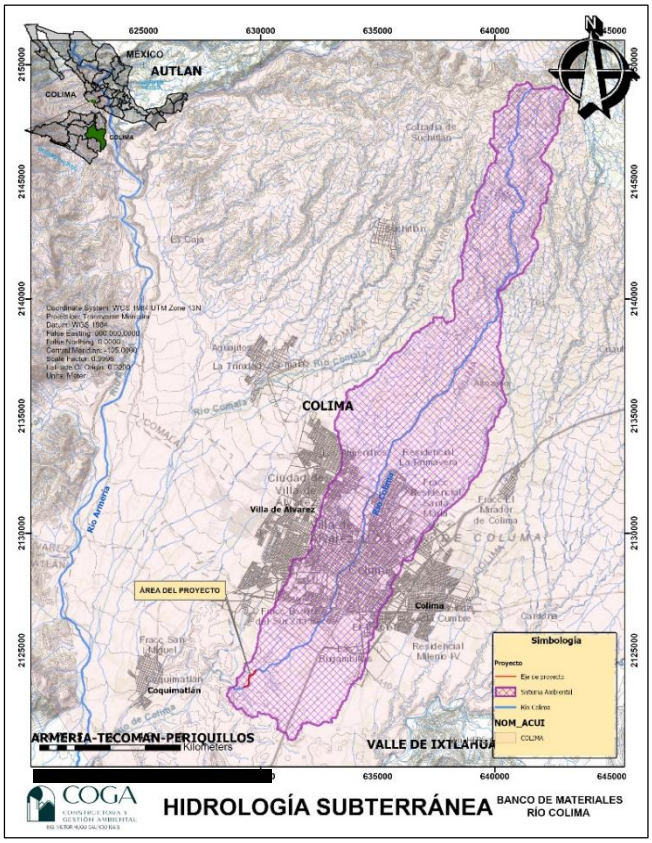
FUENTE: RENAMECA.

Hidrología Subterránea

El acuífero "Colima", está comprendido en la Región Hidrológica No. 16, denominada Lerma-Santiago - Pacífico. Tiene una extensión superficial de 1298.05Km^2 y un área incluida se zona de recarga (Zona Geohidrológica) de 1,311 Km^2. Limita al este con el acuífero Alzada-Tepames, al sur con los acuíferos Valle de Ixtlahuacán y Armería-Tecomán-Periquillos; al oeste con el acuífero Minatitlán, todos ellos del estado de Colima, al norte con el acuífero Autlán, perteneciente al estado de Jalisco.

Dentro de la Subcuenca Armería, las corrientes principales son: en el municipio de Comala el Río Comala, comenzando en Villa de Álvarez y siguiendo por Colima el Río Colima, para unirse en Coquimatlán con el Río Armería y desembocando en el Océano Pacífico. El acuífero Colima se ubica en la subcuenca Armería, en donde las corrientes superficiales se originan en el Estado de Jalisco y tienen un aporte importante en el Estado de Colima.

Figura 22.- Hidrología Subterránea del Sistema Ambiental.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Oceanografía

Tipo de Costa. El puerto interior, se encuentra dentro de la Bahía de Manzanillo, misma que cuenta con litoral de playas arenosas y sistema lagunar, el que ha sido modificado para prestar servicios portuarios, la laguna que ha sido modificada es la laguna de San Pedrito (CONSULTORIA TÉCNICA, S.C. 2003).

Ambientes marinos costeros. La Bahía de Manzanillo es una bahía muy amplia, de playas de arena, con algunas zonas de pequeños arrecifes sistema conformado por una serie de lagunas a lo largo de la costa. Dentro de las lagunas principales se pueden mencionar a la laguna de Cuyutlán y la laguna de San Pedrito. La entrada a la laguna San Pedrito o canal de acceso al puerto interior ha sido modificada a lo largo de los años y en la actualidad existen rompeolas de 700 m de longitud, escolleras con un total de 400 m y protecciones marginales con un total de 650 m de longitud. (CONSULTORIA TÉCNICA, S.C. 2003).

Corrientes

Bahía de Manzanillo y mar abierto. La corriente oceánica de mayor importancia frente a las costas del Estado de Colima es la corriente de California, una derivación de ésta es la corriente mexicana. También está la corriente Ecuatorial del Norte, y otra derivada de ésta es la corriente caliente. Los estudios de mediciones de corrientes en las Bahías de Manzanillo y Santiago se han realizado esporádicamente desde 1972 (DGOSM, 1973), siendo los más recientes los efectuados por Galicia (1984, 1987).

Mareas

El régimen de mareas en la Bahías de Manzanillo y Santiago es del tipo mixto diurno y semidiurno (UNAM, 1988). Los valores de las mareas se describen en las tablas y calendarios que publica anualmente el Instituto de Geofísica de la UNAM. Las cuatro componentes principales de la marea son:

Tabla 7.- Componentes principales de la marea.

Principal lunar, m2	0.145 m
Principal solar, s3	0.168 m
Lunisolardiurnal, k1	0.163 m
Principal lunar diurnal, o1	0.119 m

FUENTE: Universidad Nacional Autónoma Metropolitana (UNAM).

En Manzanillo ocurren dos pleamares y dos bajamares. La marea se convierte en diurna unos días antes y después de la ocurrencia de los cuartos de luna (menguante y creciente).

Vientos.

Tabla 8.- Velocidad del viento.

Dirección	Velocidad	Frecuencia
NNO	7 m/s	1 %
O	4.5 m/s	87 %
E	4.5 m/s	1 %

Aguas subterráneas

Descripción Hídrica del acuífero Colima. Tiene una extensión superficial de 2,208.7 km^2 que equivale al 40 % del territorio estatal. Sus principales afluentes son los Ríos Colima, Comala y San Palmar. El Río Colima se origina por manantiales en las faldas del volcán de fuego escurren de noreste a suroeste atravesando la ciudad de Colima y confluye al Rio Armería en el borde superior de la planicie costera. Por su parte, el Río Comala, también formado por manantiales en la misma área, escurre hacia el suroeste y confluye con el Río Colima aguas abajo de la ciudad de mismo nombre.

Zonas de disponibilidad

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2015, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 2.

Tipo de acuífero

El Acuífero es de tipo libre, heterogéneo y anisotrópico, conformado por dos medios: uno de tipo fracturado y el otro de tipo granular, con interconexión hidráulica entre ellos. La porción superior está constituida por sedimentos aluviales de granulometría variada, depósitos vulcanoclásticos y conglomerados; en tanto que la poción inferior se aloja en rocas volcánicas y sedimentarias que provocan permeabilidad secundaria por fracturamiento. El espesor de unidad superior supera los 300 m y se incrementa aumentando hacia el centro del valle. A mayor profundidad las calizas y areniscas presentan

un acuífero potencial que puede presentar condiciones de semiconfinamiento, debido a que están sobreyacidas y alternadas con lutitas y limolitas.

Disponibilidad del agua subterránea

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; en su fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

Tabla 9.- Formula para la determinación de la disponibilidad media anual de aguas nacionales.

Disponibilidad media Anual del agua del Subsuelo en un acuífero	=	Recarga Total Media Anual	-	Descarga natural Natural Comprometida	-	Extracción de aguas Subterráneas
Donde:						
DMA = Disponibilidad media anual del agua del subsuelo en un acuífero						
R = Recarga total media anual						
DNC = Descarga natural comprometida						
VEAS = Volumen de extracción de aguas subterráneas						

FUENTE: NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-011-CONAGUA-2015.

Recarga total media anual (R)

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como inducida. Para este caso su valor es de **86.7 hm3/año**.

Descarga natural comprometida (DNC)

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y/o prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero.

Para el caso del acuífero Colima, la descarga natural comprometida es **12.2 hm³** anuales, de los cuales 0.9 hm3 corresponden a la descarga a través de los manantiales y 11.3 hm^3 al 30 % de la descarga del flujo base, ya que la mayor parte de él proviene de los drenes del distrito de riego, en el que se utiliza principalmente agua superficial del Río Armería.

Volumen anual de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA.

En el acuífero Colima el volumen de extracción de aguas subterráneas es de **71,686,265 m³** anuales, que reporta el Registro Público De Derechos De Agua (REPDA), de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del **20 de febrero del 2020.**

Disponibilidad media de agua subterránea (DMA)

La disponibilidad de agua subterránea constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

DMA = R – DNC – VEAS

DMA = 86.7 – 12.2 – 71.686265

DMA = 2.813735 hm^3/año.

El resultado indica que existe un volumen disponible de **2,813,735 m³** para otorgar nuevas concesiones.

Tabla 10.- Censo de aprovechamientos e Hidrometría.

VALLE DE COLIMA			
APROVECHAMIENTOS			
Pozos	**Norias**	**Manantiales**	**Total**
354	505	3	862

ACTIVOS		**INACTIVOS**	
717		145	
OBRAS ACTIVAS			
Agrícola	**Público-Urbano**	**Uso industrial**	**Usos Múltiples**
216	**90**	**7**	404

FUENTE: COMISION NACIONAL DEL AGUA.

Tabla 11.- Uso actual del agua subterránea.

(cantidades en hm³)						
		USO DEL AGUA				
SUBCUENCA	**ACUÍFERO**	**AGRÍCOLA**	**PÚBLICO URBANO**	**DOMESTICO ABREVADERO**	**INDUSTRIAL**	**SUBTOTAL**
ARMERÍA-COHUAYANA	Valle Colima	9.9	18.6	5.4	0.6	34.5

FUENTE: COMISION NACIONAL DEL AGUA.

Tabla 12.- Balance de Aguas Subterráneas.

(cantidades en hm³)						
ACUIFERO	**Eh**	**Sh**	**B**	**AV**	**Dn**	**Rv**
Valle Colima	49.6	5.6	34.5	0.9	14.4	37.8

FUENTE: COMISION NACIONAL DEL AGUA.

Eh = Entradas subterráneas

Sh = Salidas subterráneas

B = Bombeo

D = Cambio de almacenamiento

Dn = Descargas naturales (incluye la evapotranspiración)

Rv = Recarga vertical + Recarga Inducida

E – S = AV*S

E = entradas totales al sistema

S = salidas totales del sistema

AV = cambio de almacenamiento

S = coeficiente de almacenamiento

Tabla 13.- Recarga Media Anual.

(cantidades en hm^3)			
SUBCUENCA	**ACUÍFERO**	**RECARGA MEDIA ANUAL**	**RENDIMIENTO PERMANENTE**
ARMERÍA-COAHUAYANA	Valle de Colima	9.8	27.3

FUENTE: COMISION NACIONAL DEL AGUA.

Tabla 14.- Agua subterránea. Entrada y salida.

Entradas		**Salidas**	
		Bombeo	34.5
Recarga Vertical	9.8	Flujo Subterráneo	5.6
Recarga Incidental	27.3	Descargas Manantiales	0.9
Flujo subterráneo	49.6	Evapotranspiración	14.4
Recarga Total	86.7	Flujo base ríos	37.8
		Cambio de almacenamiento	-6.6

FUENTE: COMISION NACIONAL DEL AGUA.

La ecuación de balance considerada para el Valle de Colima

El balance de aguas subterráneas en su forma más simple está representado por la expresión siguiente:

Tabla 15.- Balance de aguas subterránea.

Recarga Total (suma de entrada)	=	Cambio de Almacenamiento Unidad Hidrogeológica	+	Descarga Total (suma de salidas)
80.1	=	-6.6	+	86.7
80.1 hm^3	=	80.1 hm^3		

FUENTE: COMISION NACIONAL DEL AGUA.

III. 4.1.2.- Medio biótico.

En el Sistema Ambiental están presentes las diferentes asociaciones de Agricultura como la de Riego y la Temporal con diferentes descripciones como la anual, semipermanente o permanente, se encuentra en mayor proporción la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC), Vegetación

Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia (VSA/SMS); también hay Área Desprovista de Vegetación (ADV), Sin Vegetación Aparente (DV) y Asentamientos Humanos (AH), véase la siguiente Figura (III.24).

La vegetación en el Sistema Ambiental es un recurso natural importante, ya que regulan la atmósfera a nivel global, proporcionan hábitats para numerosas especies vegetales y animales, regulan el sistema hidrológico a nivel local y regional y con el reciclaje de sus nutrientes permiten la fertilidad natural del suelo. Además, brindan a las poblaciones rurales y urbanas, maderas útiles en la construcción de viviendas, forraje, plantas alimenticias, combustibles y medicinales, entre otros beneficios.

Tabla 16. Clasificación de Usos de Suelo y Vegetación en el Sistema Ambiental.

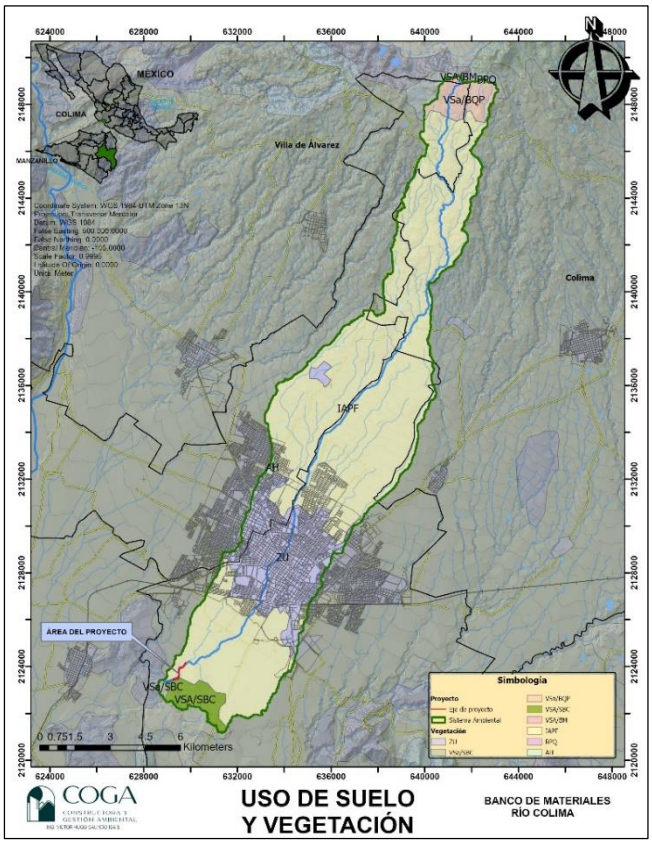
Clasificación	Clave	Área (ha)	Porcentaje
Agricultura de Temporal Anual y Semipermanente	TAS	4096	35.5
Urbano Construido	UC	2866	24.8
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	VSa/SBC	1028	8.9
Agricultura de Riego Anual y Permanente	RAP	631	5.5
Pastizal Cultivado	PC	579	5.0
Agricultura de Riego Semipermanente y Permanente	RSP	483	4.2
Agricultura de Temporal Anual	TA	416	3.6
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino	VSa/BE-P	395	3.4
Agricultura de Riego Permanente	RP	384	3.3
Agricultura de Temporal Semipermanente y Permanente	TSP	353	3.1
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia	VSA/SBC	304	2.6
Agricultura de Temporal Semipermanente	TS	12	0.1
Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque Mesófilo de Montaña	Sa/BMM	1	0
Total		**11,548***	**100***

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

**el 0.12% (22.06 ha) restante corresponde a H2O.*

El proyecto se encuentra en un área de Agricultura de Riego Semipermanente y Permanente como se puede ver en la Figura (22).

Figura 23.- Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Tipos de vegetación

Las agrupaciones que se presentan en este concepto corresponden a los diferentes tipos de ecosistemas vegetales, su agrupación se basa en el Sistema de Clasificación que ha desarrollado el INEGI para su utilización en la Información de Uso del Suelo y Vegetación, la cual es consistente con el que se ha desarrollado en las series anteriores.

Los diferentes tipos de vegetación que se presentan en esta información se encuentran agrupados en diferentes tipos de ecosistemas vegetales. Su agrupación se basa en afinidades ecológicas, florísticas y fisonómicas, considerando que estas se agrupan en primera instancia por cuestiones climáticas, aunque en ocasiones los aspectos geológicos y topográficos toman una especial relevancia.

- Selva Baja Caducifolia
- Selva Mediana Subcaducifolia

- Vegetación secundaria de selva
- Uso Agropecuario

Selva Baja Caducifolia (SBC)

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900m, rara vez hasta 2 000m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacifico.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus.

Selva Mediana Subcaducifolia (SMS)

Se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 250 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6°C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza entre los 150 y 1 250m de altitud. El material parental que sustenta a este tipo de vegetación está constituido por rocas basálticas o graníticas y afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundantes rocas o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos. Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7. En la Península de Yucatán, sus suelos, aunque pedregosos, tienen una pequeña capa de materia orgánica formada por la gran cantidad de hojas que dejan caer los árboles; se presentan afloramientos de rocas calcáreas de colores rojizos y blancos, especialmente en la periferia de la sierra de Ticul y en las hondonadas o rejolladas. Al centro de

Veracruz, la selva mediana subcaducifolia se presenta en lomerios con suelos arenosos o ligeramente arcillosos con buen drenaje. Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30m. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo.

Bosque de galería o vegetación riparia.

Se conoce con este nombre a las agrupaciones arbóreas que se desarrollan a lo largo de corrientes de agua más o menos permanentes. Desde el punto de vista fisonómico y estructural se trata de un conjunto muy heterogéneo, pues su altura varía desde 4 a más de 20 metros y comprende árboles de hojas perenne, decidua o parcialmente decidua. Pueden encontrarse numerosas especies trepadoras y epifitas o carecer por completo de ellas. Este tipo de vegetación se presenta en altitudes que van desde el nivel del mar hasta por arriba de los 2400 msnm; en la mayor parte de los casos esta vegetación ha sufrido intensas modificaciones debido a la acción del hombre, incluyendo la introducción de plantas exóticas. Las especies más características son entre otras: Para el estrato arbóreo *Alnus jorulensis*, *Brosimum alicastrum*, *Pithecellobium lanceolata*, *Guazuma ulmifolia*, *Lonchocarpus sp*., *Ficus cotinifolia*, *Ficus goldmanni*, *Salix humboldtiana*, *Salix microphyla*, *Lysiloma divaricata*, *Heliocarpus terebenthinaceus*, *Fraxinus uhdei*, *Clusia salvinii*, etc.; en el estrato arbustivo destacan: *Bittneria catalpifolia*, *Walteria americana*, *Arundo donax*, *Chusquea sp*., *Buddleia parviflora*, *Buddleia sessiflora*, *Wigandia urens*, etc. y en el estrato herbáceo se encuentran diversas compuestas como: *Senecio sp.*, *Tithonia sp.*, *Amaranthus hibridus*, *Selaginella lepidophylla* y *Polypodcium sp.*, etc. Destaca en este tipo de vegetación la presencia de abundantes epifitas como *Tyllandsia spp*., *Polypodium sp.* y algunas orquídeas.

Vegetación secundaria de selva

Las áreas de uso agropecuario, representan un 90% de cobertura en el área de estudio, lo que nos dice que la zona ha sido desmontada con fines agrícolas o pecuarios en épocas pasadas. Actualmente, la vegetación secundaria presente tanto en el sitio del proyecto como en el área de estudio, se estima que no ha vuelto a desmontarse desde hace un poco más de 7 años, por lo que se encuentra recuperándose, tendiendo a su estado original.

En la clasificación de estas comunidades se consideran las siguientes etapas sucesionales secundarias. ARBÓREA, ARBUSTIVA y HERBACEA; en el caso del sitio del proyecto, la etapa sucesional que ahí se presenta, es la HERBACEA la cual no se desarrolla otro tipo de etapa de sucesión debido a que año con año el cauce está sujeto a las avenidas hidráulicas del río y esto no permite el establecimiento de vegetación, salvo algunas herbáceas y arbustos que no suelen ser afectados a lo más en un par de años. Las especies más comunes de encontrarse en la vegetación secundaria arbórea de selvas presentes en el sitio del proyecto, son Acacia hinsii. Acacia farnesiana, Vitex mollis, Casearia corymbosa, Asclepias ovata, Heliocarpus terebinthinaceus, Jatropha sp., Guazuma ulmifolia, entre otras.

Desarrollo de la vegetación

Este concepto se refiere a los distintos estados sucesionales de la vegetación natural y considera los siguientes:

Vegetación primaria: es aquella en la que la vegetación no presenta alteración.

Vegetación secundaria: cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea.

Agricultura de riego

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Las áreas de cultivo se desarrollan sobre los terrenos bajos y planos del SA (Ilustración 22).

En el sitio del proyecto no existe vegetación cultivada, se realiza una identificación de especies de forma bibliográfica y acorde a las condiciones propias del área de estudio y las actividades antropogénicas que

se desarrollan. El listado siguiente es parte de la presencia de especies primigenias que pueden ser encontradas de forma aislada en el Sistema Ambiental y sobre los márgenes del sitio de estudio.

Tabla 17.- Listado de vegetación nativa del área.

Nombre común	Nombre científico	Autor	Familia	Forma
Ahuilote	*Vitex mollis*	H.B.K.	Verbenaceae	Árbol
Guamuchil	*Pithecellobium dulce*	(Roxb.) Benth.	Leguminosae	Árbol
Guazima	*Guazuma ulmifolia*	Lam.	Sterculiaceae	Árbol
Huizache	*Acacia farnesiana*	(L.) Willd.	Leguminosae	Árbol
Huizcolote	*Acacia hindsii*	Benth.	Leguminosae	Árbol
Majahua	*Heliocarpus terebinthinaceus*	(DC.) Hochr.	Tiliaceae	Árbol
Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	(Ort.) Sarg.	Leguminosae	Árbol
Parota	*Enterolobium cyclocarpum*	(Jacq.) Griseb.	Leguminosae	Árbol
Quemadora	*Wigandia urens*	(Ruiz & Pav.) H.B.K.	Hydrophyllaceae	Árbol
Rosa morada	*Tabebuia rosea*	(Bertol.) DC.	Bignoniaceae	Árbol
Sauce	Salix humboldtiana	Willd (1805)	Salicaceae	Árbol
Pasto estrella	Cynodon plectostachyus		Graminae	Hierba

Especies en Régimen de Protección

En el sitio del proyecto, no se identificó ninguna especie de flora silvestre con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional Norma Oficial Mexicana flora y fauna silvestres NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental Especies nativas de México de Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de especies en riesgo o internacional (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, etc.).

Fauna Silvestre

Caracterización general

El estado de Colima está enclavado y a pesar de su relativa pequeña extensión territorial, esta entidad contiene algo así como la cuarta parte (alrededor del 25% total) de las especies mexicanas de vertebrados terrestres, en las que se encuentran 36 anfibios, 117 de reptiles, 346 de aves y 129 de mamíferos (García-Aguayo et al. 2021), además de que, la región presenta un gran número de endemismos de vertebrados, la selva baja caducifolia ocupa más de la mitad del estado (Flores y Gerez 1988). El 25% de los mamíferos

endémicos de México se encuentran en el estado de Colima y en zonas adyacentes, de los estados de Michoacán y Jalisco. Un patrón similar se observa en los anfibios con el mayor porcentaje (63%) y de reptiles (50%) (Flores-Villela 1993) y las aves (13%) (Escalante et al. 1993). Por otra parte, el occidente de México recibe un alto número de especies de aves migratorias, siendo la selva baja caducifolia un hábitat clave para dichas aves (Hutto 1980).

Debido a la movilidad propia de algunas especies de fauna (aves, mamíferos medianos, grandes y voladores), el largo periodo de tiempo y uso de técnicas especializadas necesarias para obtener un registro directo y completo de las especies que utilizan un tiempo y espacio dentro de su hábitat; aquí se presenta la caracterización en forma de listado del área estudiada para el sitio propuesto para el proyecto.

El listado que se presenta es el resultado de recorridos de campo (matutinos, vespertinos y nocturnos) donde se pudo observar directamente la presencia de especies, condiciones del hábitat, rastros y huellas; conversaciones con personas familiarizadas con el área, además de una revisión de la literatura especializada (que reporta ocurrencia de las especies en la zona o en el tipo de vegetación) esto nos permite deducir la presencia de las especies, apoyándonos también en observaciones realizadas en sitios con condiciones similares.

El número de especies observadas fue reducido por las limitantes para realizar estudios más amplios con un mayor periodo de observación. Otra razón es, la dificultad para hacer observación directa, ya que muchos individuos están refugiados en sus madrigueras o presentan migraciones estaciónales para cubrir sus requerimientos de sobre vivencia.

Vertebrados

Este grupo de animales es mucho más conocido, sin embargo, el mayor número de especies de este grupo son quirópteros y roedores que por desgracia, no son diferenciados al nivel de especie por el público en general y reciben nombres comunes como murciélagos, ratas y ratones.

Las especies que potencialmente se encuentran en el área y que están incluidas en la NORMA Oficial Mexicana flora y fauna silvestres NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental Especies nativas de México de Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de especies en

riesgo, o que la bibliografía más reciente las coloca en un estatus especial se incluyen en los listados de fauna potencial y en él se señala su estatus de conservación con las siguientes claves: **P** En peligro de extinción, **A** Amenazadas, **Pr** Sujeta a protección especial, **E** Probablemente extinta en el medio silvestre. Especies de valor comercial o de interés cinegético

En el área de estudio, la fauna no está libre de la cacería furtiva, las especies capturadas de manera clandestina en el área coinciden con las especies de interés cinegético, las aves canoras (que se les captura para su venta), además de otras especies usadas como remedios o mascotas.

Las especies con valor cinegético son el Venado, Armadillo, Mapache, Tejón, Jabalí. Estas tienen el potencial de generar recursos económicos a través de su uso adecuado y el turismo alternativo.

En la Selva Baja Caducifolia, es un hábitat importante para las aves migratorias de Norteamérica que la utilizan para invernar. Finch (1991), estima que de 332 especies migratorias que llegan a nuestro país, el 32% lo hacen en bosques y selvas. En la zona del pacifico invernan en especial las aves procedentes del Oeste de Norteamérica. De las 143 especies reportadas para la zona de occidente, 52 son migratorias, esto significa el 36 % del total de las especies.

Las características de la vegetación agrícola del área limitan enormemente la diversidad y abundancia de la fauna, sobre todo mamíferos. En el área de influencia del proyecto es notable la ausencia de muchas especies, existiendo poblaciones de mapaches, en mayor abundancia tlacuaches y los roedores.

Estudio de campo

Por lo que respecta al estudio de fauna se realizaron recorridos por el área del proyecto, con el objeto de identificar especies de forma directa (observación de individuos) e indirecta (observación de excretas, madrigueras, huellas, nidos, cantos, mudas, etc.) para verificar si alguno de los ejemplares se encuentra enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las técnicas utilizadas para cada clase se describen a continuación:

El monitoreo para **aves terrestres**, ese llevó a cabo con el siguiente método.

Conteos por Puntos.

El método de conteos por puntos es de primordial importancia en los programas de monitoreo recomendados por el programa Partners in Flight - Aves de las Américas.

Es el método de censado más común y proporciona índices de abundancia relativa e inventarios de especies de manera rápida y replicable, los censadores deben ser capaces de identificar aves de forma rápida, precisa y repetible basándose a veces en un fugaz vistazo o de una vocalización. La toma de datos fue en periodos de 10 minutos en un radio fijo de 25 metros; instalándose un punto de conteo a cada 200 metros de distancia y se realizó dos veces en cada transecto en horario matutino (de 7:00 a las 11:00 horas que es cuando presentan más actividad estas especies). Este método se describe en:

Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. **Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres**. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR- 159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 47 p.

Complementándose esta metodología con la IDENTIFICACION VISUAL DE ESPECIES mediante la comprobación con guías de identificación (Peterson y Chalif 1989; Howell y Webb 1995), los nombres científicos son los sugeridos por la American Ornithologist Union 2021 y sus suplementos, la presencia corresponde a la propuesta por Howell y Webb 1995 y las categorías de estatus concuerdan con Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Utilizando binoculares de 1050 mm para los avistamientos y cámara fotográfica CANNON Digital ESO.

Para el **monitoreo de Mamíferos Terrestres** se llevó a cabo con el siguiente método.

En el presente estudio se utilizaron métodos directos e indirectos para el levantamiento de información sobre los mamíferos. Los métodos utilizados fueron indirectos se basan fundamentalmente en la identificación, interpretación y análisis de los rastros que dejan los mamíferos durante sus actividades. Por rastro se entiende todo “vestigio, señal o indicio que queda o deja un animal después de un acontecimiento” (Porrúa, 2005), (Aranda 2000), entre los indicios más importantes dejados por los mamíferos se pueden mencionar las huellas, rasgados, heces, restos alimenticios, senderos, madrigueras y/o sitios de descanso. Los mamíferos pueden ser identificados también a través de olores, voces y sonidos, o restos del cuerpo (cráneos, huesos, pelos, etc.).

El monitoreo de mamíferos se centró en las especies medianas y grandes, que pueden ser identificadas sin ser capturadas que dejan indicios característicos. Especies menores como murciélagos y roedores no fueron incluidas debido a las limitaciones del método debido a que en ningún momento se pretende afectar a la fauna y aún más allá de la superficie propuesta no va a existir afectaciones a la fauna. El análisis e identificación de las huellas se realizó directamente en el terreno o con la ayuda de publicaciones especializadas en el tema, como son las guías de campo de Ramirez Pulido (1983) y Aranda (2000). La búsqueda de indicios en este estudio estuvo centrada sobre todo en las huellas y heces; para la identificación de las especies a través de huellas, se consideró principalmente la forma y el tamaño (ancho y largo), examinando además el tipo o grado de apoyo de la extremidad, el número de dedos marcados; esto generalmente dependía de las condiciones en que se encontraban las huellas en el momento de la revisión.

El monitoreo se realiza por caminata, los recorridos se realizaron por el perímetro del sitio, haciéndose dos veces en un mes recorriendo en un solo transecto en horarios matutino, (7:00 a las 11:00 horas).
Lo anterior permitió una buena observación de huellas la búsqueda estaba dirigida principalmente hacia los indicios (huellas, heces, cráneos, vocalizaciones, olores, etc.), sin embargo, se buscó el registro de observaciones directas.

Para **anfibios y reptiles**, el monitoreo se llevó a cabo con el siguiente método.
Se hizo por métodos directos a través de la búsqueda de organismos en hábitats usualmente utilizados por los anfibios (sobre cuerpos de agua, bajo hojarasca, troncos húmedos, entre otros). Se preparó para que los individuos que fueran capturados con la mano se identificaran en su momento mediante guías de campo. Por el corto tiempo del estudio y el tamaño de la superficie no se emplearon métodos indirectos con cercos de desvío (de lámina galvanizada de 15 m.), o trampas de embudo (de malla de aluminio) colocadas a lo largo del transecto. El horario del muestreo se realizó mediante: recorridos matutinos de 7:00 a 11:00.

Las determinaciones fueron realizadas por medio de García Andrés, Gerardo Ceballos. 1994. **Guía de Campo de los Reptiles y Anfibios de la Costa de Jalisco, México**.

Instituto de Biología UNAM – Fundación Cuixmala, A. C. 184 p. y Flores Villela Oscar. 1993. **Herpetofauna Mexicana, lista anotada de especies de anfibios y reptiles de México; cambios taxónomicos y nuevas especies**. Special Publication No. 17 Carnegie Museum of Natural History, Pittsburg, 20 p.

Alvarado D. Javier, Dolores del Carmen Huacuz E. **Guía Ilustrada de los anfibios y reptiles más comunes de la Reserva Cololа – Maruata en la costa de Michoacán, México**. 1996. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 90 p.

Fauna potencial de la zona

Composición de las comunidades de fauna presentes en el área de estudio.

El número total de especies conocidas en México es de 64,878 aproximadamente. México se encuentra entre los primeros lugares de las listas de riqueza de especies. Al respecto, se han descrito 26 mil especies de plantas, 282 especies de anfibios, 707 de reptiles y 439 de mamíferos. Estas cifras, comparadas con otros países en el plano mundial, colocan a México como un país megadiverso, ya que presento al menos 10% de la diversidad terrestre del planeta (Mittermeier y Goettsch, 1992).

En la región habita una amplia variedad de comunidades animales. Esta diversidad está relacionada con la gran heterogeneidad ambiental, ya que se encuentran hábitats como selva baja caducifolia y vegetación secundaria de selva.

Clase aves.

Las aves son animales muy vistosos, razón por la cual sus poblaciones han sido sometidas a una explotación irracional que ha ocasionado que muchas especies se encuentren amenazadas o en peligro de extinción.

Tabla 18.- Listado de aves presentes en el área de estudio.

Nombre científico	Nombre común	Estatus	Distribución	Presencia
Bulbucus ibis	Garza ganadera			Observado
Buteo brachyurus	Gavilán			Probable
Buteo jamaicensis	Agullilla de cola roja	Pr	Endémica	Probable
Buteo nitidus	Gavilán			Probable
Parabuteo unicinctus	Aguililla rojinegra	Pr	No endémica	Probable
Calocitta formosa	Urraca			Observado

Nombre científico	Nombre común	Estatus	Distribución	Presencia
Carpodacus mexicanus	Gorrión			Probable
Cassiculus melanicterus	Tordo alas amarillas			Probable
Catarthes aura	Zopilote			Observado
Ceryle torquata	Martín pescador			Probable
Columba livia	Paloma domestica	Exótica		Observada
Columbina inca	Tortolita de cola larga			Probable
Columbina passerina	Tórtola coquita de Socorro	Endémica		Probable
Columbina talpacoti	Tortolita			Probable
Coragyps atratus	Zopilote			Probable
Crotophaga sulcirostris	Ticuz	E	Endémica	Observada
Cyanocorax sanblasiana	Chara colimense			Probable
Eupsittula canicularis	Cotorrita atolera	Pr	No endémica	Detectado
Falco sparverius	Halconcito			Observada
Geococcyx velox	Corre caminos			Probable
Passerina ciris	Mariposa			Probable
Passerina leclancherii	Colorín pecho naranja			Probable
Piaya cayana	Princho de monte			Observado
Polyborus plancus	Cara cara			Observado
Pyrocephalus rubinus	Cardenalito			Observada
Quiscalus mexicanus	Zanate			Observado
Sporophila torqueola	Collarejo			Probable
Streptopelia decaocto	Paloma de collar	Exótica		Observada
Turdus rufopalliatus	Mirla huertera	Pt	Endémica	Observada
Tyrannus melancholicus	Mosquero			Observada
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca			Observada
Zenaida macrura	Paloma huilotas			Observada

Clase mamíferos.

Las especies de mamíferos de la región son en su mayoría de origen tropical. Una de las características más sobresalientes de estas comunidades, es su elevado grado de endemicidad.

Tabla 19.- Listado de mamíferos presentes en el área de estudio.

Nombre científico	Nombre común	Estatus	Distribución	Presencia
Canis latrans	Coyote			Probable
Dasypus novemcinctus	Armadillo			Probable
Didelphis virginiana	Tlacuache			Observado
Mephitis macroura	Zorrillo listado			Rastros
Conepatus mesoleucus	Zorrillo de espalda blanca			Probable
Spilogale augustifrons	Zorrillo manchado			Probable
Nasua narica	Tejón o Coatí			Probable
Procyon lotor	Mapache			Probable
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca			Probable
Pecari tajacus	Jabalí de collar			Probable
Sciurus aureogaster	Ardilla gris			Observado
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris			Huellas

Clase anfibios.

Tabla 20.- Listado de anfibios presentes en el área de estudio.

Nombre científico	Nombre común	Estatus	Distribución	Presencia
Rhinella marina	Sapo gigante			Probable
Incilius marmoreus	Sapo		Endémica	Probable
Incilius mazatlanensis	Sapo		Endémica	Probable
Tlalocohyla smithii	Rana de árbol mexicana enana		Endémica	Probable
Agalychnnis dacnicolor	Rana verde			Probable
Tranchycephalus typhonius	Rana arborícola lechosa			Probable
Smilisca fodiens	Rana de árbol de tierras bajas			Probable
Smilisca baudini	Rana arborícola mexicana			Probable
Triprion spatulatus	Rana pico de pato			Probable
Eleutherodactylus nitidus	Rana fisgona deslumbrante		Endémica	Probable
Craugastor occidentalis	Rana ladradora costeña		Endémica	Probable

Nombre científico	Nombre común	Estatus	Distribución	Presencia
Leptodactylus melanonotus	Ranita hojarasca			Probable

Clase reptiles.

Tabla 21.- Listado de reptiles presentes en el área de estudio.

Nombre científico	Nombre común	Estatus	Distribución	Presencia
Basiliscus vittatus	Tequereque			Probable
Ctenosaura pectinata	Iguana negra	A	Endémica	Observado
Sceloporus horridus	Roño espinoso/Chintete		Endémica	Probable
Sceloporus melanorhinus	Lagartija espinosa de hocico negro			Probable
Sceloporus pyrocephalus	Lagartija de cabeza de pira			Probable
Sceloporus utiformis	Lagartija espinosa del Pacífico		Endémica	Probable
Urosaurus bicarinatus	Lagartija de árbol del Pacífico		Endémica	Probable
Norops nebulosus	Roño de paño		Endémica	Probable
Norops schmidti	Roño de paño		Endémica	Probable
Sphenomorphus assatus	Salamanquesa de cola roja			Probable
Ameiva undulata	Cuije de cola oscura			Probable
Aspidoscelis communis	Cuije de cola roja	Pr	Endémica	Observado
Aspidoscelis lineattissimus	Cuije de cola azul	Pr	Endémica	Probable
Dipsas gaigae	Culebra caracolera	Pr	Endémica	Probable
Drymarchon corais	Tilcuate o apalcuate			Probable
Pseudoficimia frontalis	Culebra Ilamacoa		Endémica	Probable
Senticolis triaspis	Culebra ratonera			Probable
Sibon nebulatus	Culebra caracolera jaspeada			Probable
Loxocemus bicolor	Serpiente chatilla	Pr	No endémica	Probable
Agkistrodon bilineatus	Zolcuate o gamarrilla	Pr	No endémica	Probable
Boa constrictor	Malcoa	A	No endémica	Probable

Clase Crustáceos.

Tabla 22.- Listado de crustáceos presentes en el área de estudio.

Nombre científico	Nombre común	Estatus	Distribución	Presencia
Macrobrachiun tenellun	Chacal			Probable
Macrobrachium americanum	Chacal o camarón de río			Probable

Clase Peces.

Tabla 23.- Listado de peces presentes en el área de estudio.

Nombre científico	Nombre común	Estatus	Distribución	Presencia
Ilyodon furcidens	Mexcalpique de Armería	A	Endémica	Probable

Especies Amenazadas, En Peligro de Extinción o Protegidas

Tabla 24.- Listado de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Nombre común	Estatus	Distribución	Presencia
Aratinga canicularis	Perico frente naranja	Pr	No endémica	Detectado
Buteogallus anthracinus	Aguililla negra menor	Pr	No endémica	Observado
Parabuteo unicinctus	Aguililla rojinegra	Pr	No endémica	Probable
Falco peregrinnus	Halcón peregrino	Pr	No endémica	Observado
Ctenosaura pectinata	Iguana negra	A	Endémica	Probable
Aspidoscelis communis	Cuije de cola roja	Pr	Endémica	Probable
Aspidoscelis lineattissimus	Cuije de cola azul	Pr	Endémica	Probable
Loxocemus bicolor	Serpiente chatilla	Pr	No endémica	Probable
Agkistrodon bilineatus	Zolcuate o gamarrilla	Pr	No endémica	Probable
Boa constrictor	Malcoa	A	No endémica	Probable
Ilyodon furcidens	Mexcalpique de Armería	A	Endémica	Probable

Aunque se reportan especies con un estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la biodiversidad del lugar no será afectada, tal aseveración se hace en el sentido que las aves tienen una gran movilidad y cualquier actividad humana las ahuyenta; algunas de ellas se pudieron observar ya que son migratorias de invierno. Por su parte los reptiles listados en la NOM no se verán afectados debido a que los trabajos de extracción están siendo considerados para el lecho del río y su hábitat está circunscrito a

las márgenes (zona federal) donde existe la vegetación, elemento que da mayor protección para ellos, así como refugio y madrigueras. El aprovechamiento solo se llevará a cabo en el lecho del río para evitar perjudicar especies de flora y fauna que se encuentren fuera del área de aprovechamiento.

III. 4.1.3.- Medio socioeconómico.

Los procesos de poblamiento son resultado de la dinámica demográfica que experimenta la comunidad. Por ello, en este apartado, se realiza un breve examen de tal dinámica, mediante el análisis de las principales variables demográficas, como son la población total, la tasa de crecimiento, la de natalidad y mortalidad que determinan el crecimiento natural de la población, así como la densidad de población.

De acuerdo a datos de la "Encuesta Intercensal 2020" recopilados y publicados por INEGI en su página oficial, Colima en el Año 2020 contaba con una población de 731 391 habitantes de los cuales, 370 769 eran mujeres y 360 622 hombres. Ocupando el lugar 32 a nivel nacional por su número de habitantes. De la población total registrada en ese año 116 305 habitantes pertenecían al municipio de Tecomán. Véase Figura (III.26).

Figura 24.- Encuesta Intercensal INEGI 2020. Habitantes por municipio.

Clave del municipio	Municipio	Habitantes 2020
001	Armería	27,626
002	Colima	157,048
003	Comala	21,661
004	Coquimatlán	20,837
005	Cuauhtémoc	31,267
006	Ixtlahuacán	5,623
007	Manzanillo	191,031
008	Minatitlán	10,231
009	Tecomán	116,305
010	Villa de Álvarez	149,762

FUENTE: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

Tasa de crecimiento poblacional

El Estado de Colima existe una tasa media de crecimiento anual del 2010 al 2020 de 1.2% en comparación al nivel nacional el cual cuenta con 1.2%, existiendo una igualdad entre ellas, en referencia a la tasa global de fecundidad en el Estado de Colima en el 2020 se presentó con un 2.1%.

Participación Económica, Ocupación e Ingreso

En el Estado de Colima se cuenta con una participación económica de la población total de 561 666 con un porcentaje de 56.90%, contando con una población masculina de participación económica de 273 214 con un 72.32% así también en la población femenil se cuenta con 288 452 con un 42.29 %. Véase la Figura (III.27).

Figura 25.- Tasas de participación económica por sexo en 2015.

	Municipio de Manzanillo		Estado de Colima		Nacional	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Total	144 077	57.31	561 666	56.90	93 506 107	50.26
Hombres	71 378	73.13	273 214	72.32	44 853 553	68.48
Mujeres	72 699	41.77	288 452	42.29	48 652 554	33.46

Fuentes:
INEGI. **Encuesta Intercensal 2015**. Tabulados Colima. Características económicas. México. 2016.
INEGI. **Encuesta Intercensal 2015**. Tabulados Nacional. Características económicas. México. 2016.

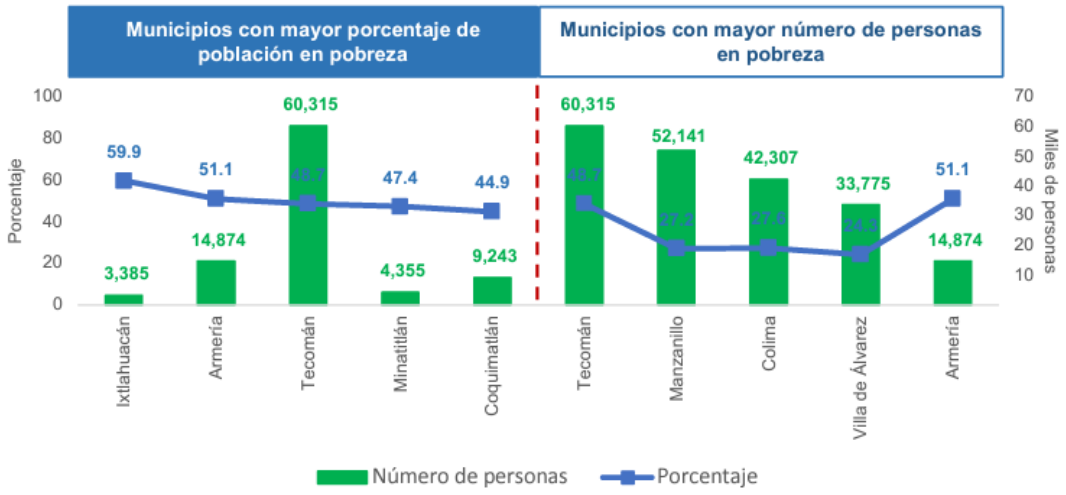
En el estado de colima de acuerdo al censo de población realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía en el año 2020, el estado de colima el 90 % de la población vive en localidades urbanas y el otro 10 % vive en localidades consideradas como rurales.
En el año 2020, en el estado de Colima viven 184 589 niñas y niños de 0 a 15 años, que representaban el 25 % de la población del estado.

Las tasas de participación económica en el 2015 fueron para Tecomán de 55.9%, para el estado de Colima de 56.90% y para el país 50.26 %, por lo que podemos notar que proporcionalmente hay un mayor número de personas que trabajan y perciben ingresos a nivel municipal y en el estado, que en el país en general; y lo mismo por sexos, es mayor la participación tanto de hombres como de mujeres primero en el municipio y luego en el estado que a nivel nacional. Así encontramos que en Tecomán el 74.74 % de los hombres

ubicados como población económicamente activa trabajan, en el estado el 72.32% y en el país 68.48%. Mientras que en el caso de las mujeres el 30.06% trabaja, el 42.29% de las mujeres del estado y el 33.4% de las mujeres del país**.** En todos los niveles sigue siendo mayor la participación de los hombres sobre el de las mujeres, aunque éstas se han venido integrando de manera muy significativa a la fuerza laboral y económica, y más en el municipio y en el estado que lo que lo es a nivel nacional, lo que en parte puede tener alguna relación con el alto índice de mujeres que son jefas de familia.

Otro factor importante para considerar al hablar de indicadores económicos es el rezago social e índice de personas en situación de pobreza, y ubicamos una situación no tan favorecedora para la población municipal Colimense, ya que, en el 2015 los municipios con mayor pobreza extrema fueron Tecomán, Manzanillo, Colima, Armería y Villa de Álvarez, en los cuales se concentró el 81.3% de la pobreza extrema del estado de Colima. De acuerdo con el resultado de la encuesta intercensal 2015, CONEVAL, el municipio de Colima contaba con 42,307 personas en situaciones de pobreza representando el 27.6% del municipio (Ilustración 25).

Figura 26.- Municipio con mayor porcentaje y número de personas en situación de pobreza, Colima, 2015.



FUENTE: CONEVAL. ENCUETA INTERCENSAL 2015.

En 2015, Colima presento un rezago social bajo. Su posición fue el número 26 respecto a las demás entidades federativas. En ese mismo año cuatro de los diez municipios de Colima tuvieron un grado de rezago social muy bajo, mientras los seis municipios restantes tuvieron un rezago social bajo.

En el siguiente cuadro (tabla 3) se pueden apreciar los cuatro municipios de la entidad con mayor y menor grado de rezago social en 2015. El municipio de Armería fue el de mayor rezago social en el estado, al ocupar la posición 1,547 a nivel nacional. En contraste, el municipio de colima es la segunda población con menor rezago social de la entidad, el cual ocupa la posición 2,326 a nivel nacional.

Destaca que el indicador con mayor porcentaje, tanto en los municipios de mayor rezago social como en los de menor rezago social, fue el de población de 15 años y más con educación básica incompleta. Indicadores como viviendas que no disponen de drenaje, viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública y viviendas que no disponen de energía eléctrica tuvieron porcentajes muy reducidos, incluso en los municipios con mayor rezago social.

Tabla 25.- Comparación con mayor y menor grado de rezago social en Colima, 2015 (porcentaje).

Indicador	Municipio							
	Mayor grado de rezago social				Menor grado de rezago social			
	Armería	Tecomán	Ixtlahuacán	Comala	Villa de Álvarez	Colima	Manzanillo	Cuauhtémoc
Población total en miles de personas	29.6	123.19	5.53	21.54	136.78	150.67	184.54	30.2
Población con ingreso inferior a la línea de pobreza por ingreso	56.9	55.1	62.2	48.5	32.1	35.7	35.4	48.4
Población de 15 años o más analfabeta	8.68	7.31	10.56	3.98	1.71	2.85	3.02	3.49
Población de 6 a 14 años que no asisten a la escuela	5.46	7.15	3.05	3.15	2.51	2.68	4.08	3.44
Población de 15 años y más con educación básica incompleta	54.28	48.03	49.49	41.74	20.27	27.8	31.99	38.10
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	7.02	11.53	3.22	11.35	12.61	13.66	13.42	6.88
Viviendas con piso de tierra	5.86	5.01	2.98	3.42	0.95	1.83	1.51	1.11
Viviendas que no disponen de excusado o sanitario	2.86	1.31	1.99	3.24	0.51	0.54	0.88	0.52

Viviendas que no disponen de agua entubada de la red publica	3.36	1.60	1.43	1.19	0.33	0.94	1.14	0.57
Viviendas que no disponen de drenaje	2.00	0.64	2.42	2.51	0.15	0.55	0.88	0.52
Viviendas que no disponen de energía eléctrica	0.76	0.88	1.18	0.95	0.26	0.79	0.31	0.34
Viviendas que no dispone de lavadora	33.28	41.28	36.46	40.80	20.03	20.88	25.46	19.67
Viviendas que no dispone de refrigerador	13.64	15.26	11.74	16.61	3.87	4.86	6.74	5.55
Grado de rezago social	bajo	bajo	bajo	bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional	1547	1583	1656	1846	2411	2326	2253	2240

FUENTE. CONEVAL. ENCUESTA INTERCENSAL 2015.

Ahora, de la población económicamente activa un porcentaje importante se emplea en el sector informal, el cual es más elevado a nivel nacional que a nivel estatal, y es más alto en mujeres que en hombres. Las cifras expuestas por el INEGI en el 2016 fueron de 27.21% de la población total del país laborando en el sector informal, en comparación con el 18.84% del total de la población del estado. De esta población que se encuentra trabajando en el sector informal a nivel nacional, el 26.62% son hombres y 28.16% son mujeres; mientras que en el estado de Colima los porcentajes eran de 16.85% de hombres y 21.71% de mujeres. Esto puede relacionarse con que tal vez haya más oportunidades de empleo formal en el estado en comparación con el resto del país, con que tal vez se ofrezcan más oportunidades a los hombres que a las mujeres en este tipo de trabajos y, a que las mujeres busquen autoemplearse o trabajar para otros de manera informal, por ejemplo, como empleadas domésticas y en horarios accesibles para la crianza de sus hijos.

El nivel de asistencia escolar va disminuyendo considerablemente conforme avanza la edad. En la etapa de los 18 a los 29 años donde podríamos pensar en una formación profesional, se encuentran estudiando el 31.5% de la población del municipio de Colima que se ubica en ese rango de edad, mientras que para el estado el porcentaje de estudiantes de nivel superior es más bajo, es de 24.4%.

Con lo anterior podemos observar que el municipio de Colima es el municipio que genera más profesionistas, después de Villa de Álvarez. Aunque dentro de la localidad donde se pretende emplazar el proyecto carece de profesionistas debido a las faltas de oportunidades y que no disponen de institutos de educación superior, por ello es que el proyecto que se pretende implementar traerá consigo desde el comienzo de la elaboración del plan ejecutivo, la gestión de los permisos correspondientes, la contratación de topógrafos, Ingenieros, y entre otros estudios y gestiones necesarias para poder comenzar con las actividades que implican por la naturaleza del proyecto, donde se requiere la contratación de personal especializado, lo que al mismo tiempo se interpretaría como una movimiento o derrama económica debido a la generación de empleos.

Servicios públicos

Para la ejecución del proyecto debido a que, este se encuentra inmerso en una área impactada y consumida por actividades de la agricultura y ganadería, el sitio del proyecto cuenta con la factibilidad de poder brindar los servicio, el sitio del proyecto se encuentra ubicado a pie de una de las vialidades principales en el municipio de Colima en la carretera “Los Limones – Loma de Juárez” tal y como se muestra en la siguiente imagen (Figura III. 28).

Figura 277.- Ubicación del sitio del proyecto.



FUENTE: IMAGEN PROPIA CAPTURADA *IN SITU*

El sitio del proyecto se encuentra a 200 metros lineales de la carretera "Los Limones – Loma de Juárez", con coordenadas geográficas (punto de referencia) UTM: 629792 m E, 2124163 m N.

La estación de servicio más cercana al área del proyecto se encuentra a 5.1 Kilómetros y la segunda más cercana se encuentra a 9 Kilómetros.

Medio de Transporte

Como se ha mencionado en apartados anteriores, el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra inmerso en un área ya impactada debido a las actividades de agricultura y ganadería, se localiza cerca de una vialidad para conectar con poblados, acceder a terrenos de cultivo y ganadero, un balneario, así como conecta con una de las principales vialidades del municipio de Coquimatlán, además actualmente ya circulan autobuses de uso público lo que hace posible que el área del proyecto sea sumamente accesible por vía terrestre ya sea por transporte público o privado.

Centros Educativos

La educación es uno de los factores que más influye en el avance y progreso de personas y sociedades. Además de proveer conocimientos, la educación enriquece la cultura, el espíritu, los valores y todo aquello que nos caracteriza como seres humanos.

La educación es necesaria en todos los sentidos. Para alcanzar mejores niveles de bienestar social y de crecimiento económico; para nivelar las desigualdades económicas y sociales; para propiciar la movilidad social de las personas; para acceder a mejores niveles de empleo; para elevar las condiciones culturales de la población; para ampliar las oportunidades de los jóvenes; para vigorizar los valores cívicos y laicos que fortalecen las relaciones de las sociedades; para el avance democrático y el fortalecimiento del Estado de derecho; para el impulso de la ciencia, la tecnología y la innovación.

De acuerdo con los datos estadísticos del Directorio de Instituciones Educativas en México actualmente en el municipio de Colima se encuentran 243 Instituciones de Educación Básica, 16 Instituciones de Educación Especial, 3 Instituciones de Educación Inicial, 25 Instituciones de Educación Media Superior, 25 Instituciones de Educación Superior.

Centro de Salud

La entidad cuenta con los tres niveles de capacidad de atención. A continuación, se presentan estadísticas del sector salud.

Tabla 26. Estadísticas del sector salud en el Estado de Colima

Institución	IMSS	ISSSTE	SEDENA	SEMAR	DIF	SSA	Total
Derechohabiente	413,282	82,148	ND	18,121	ND	ND	513,551
Médicos	800	215	ND	37	34	916	2,002
Personal no medico	2,825	675	ND	148	128	2,479	6,255
Unidades	13	5	ND	2	27	155	202

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Colima 2017, publicado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Infraestructura de Vivienda

En El Panorama Sociodemográfico de México 2020, INEGI. Señala que en el Municipio de Colima cuenta con un total de 50,352 viviendas particulares en el cual existe 150,091 ocupantes.

Tabla 27.- Viviendas particulares habitadas en el municipio de Colima.

Descripción	2020
Ocupantes	**150,091**
Viviendas particulares	**50,352**

FUENTE: INEGI. PANORAMA SOCIODEMOGRÁFICO DE MÉXICO 2020.

Espacios de Recreación y Esparcimiento

Un espacio de distracción y recreación es fundamental para el desarrollo de los niños, ya que facilita momentos de mayor interrelación social. Las actividades físicas, el deporte y la recreación han adquirido un valor social y educativo tanto desde el punto de vista individual como colectivo, teniendo cada vez más claros los beneficios que representan para el mejoramiento de todos, considerando que no son un lujo sino una necesidad que se ha extendido por todo el mundo para evitar enfermedades, mejorar la salud integral, desarrollar las capacidades físicas, propiciar los valores morales, unir a las comunidades y favorecer la calidad de vida de los seres humanos.

Actualmente en el municipio de Colima cuenta con un Club Deportivo nivel profesional, así como una Unidad Deportiva Morelos, Polideportivo Universitario, y otras unidades ubicadas en San Francisco,

Placetas, Infonavit-La Estancia, Venustiano Carranza, Ignacio Zaragoza, Huertas del Cura Arzac, Oriental Sur, Barrio Alto, Francisco Brun Ramos.

Actividad Económica

El comercio al por menor es la actividad que mayor porcentaje de unidades económicas, cuenta con un 35%; seguido de otros servicios excepto gubernamentales con el 17.2%; con 14.8% se encuentran los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y con un 9% las industrias manufactureras.

En relación con las industrias manufactureras se destaca la fabricación de jabones, salsas picantes, dulces regionales, equipales, zapatos, huaraches, elaboración de agua de coco y jugo de naranja.

Los servicios financieros, profesionales, educativos y de salud, además de las actividades gubernamentales son de las actividades que mantienen la dinámica económica del municipio.

Agricultura

Para el estado de Colima. Superficies sembrada y cosechada, y volumen de la producción agrícola de los cultivos con representatividad en la muestra Año agrícola 2014.

Cultivo	Superficie sembrada (Hectáreas)	Superficie cosechada (Hectáreas)	Volumen (Toneladas)
Caña de azúcar	12 705	12 637	920 836
Limón	24 385	22 243	306 514
Maíz blanco	16 982	16 321	56 074

Fuente: INEGI. Dirección General de Estadísticas Económicas. *Encuesta Nacional Agropecuaria 2014.* www.inegi.org.mx (12 de mayo de 2016).

Superficies incorporada y rehabilitada para el riego por municipio Año agrícola 2016 (Hectáreas).

Municipio	Superficie incorporada al riego a/	Superficie rehabilitada para el riego b/
Estado	**0**	**2 376**
Colima	0	313
Coquimatlán	0	92
Ixtlahuacán	0	460
Manzanillo	0	467
Tecomán	0	1 044

a/ Se refiere al área que nunca ha tenido riego disponible, donde se establece infraestructura (pozo, canal u otra fuente de agua) que permita disponer de agua para el crecimiento de los cultivos.
b/ Se refiere a la superficie donde se realiza el conjunto de actividades que tienen como propósito restituir (habilitar de nuevo) las obras hidroagrícolas a su estado original (condiciones de diseño y proyecto) con el propósito de asegurar las condiciones estructurales y/o funcionales de las obras hidroagrícolas para su uso pleno, la eficiencia en el uso del agua y la calidad en el servicio de riego. En el contexto del Programa de Rehabilitación, Modernización, Tecnificación y Equipamiento de Unidades de Riego son todas aquellas acciones que tienen como resultado mantener la seguridad física y operativa de la infraestructura desde la obra de captación (obra de cabeza) hasta la red de distribución y regaderas (antes de la aplicación del riego a la planta).
Fuente: CONAGUA, Dirección Local Colima. Subdirección Técnica.

Ganadería

Para el estado de Colima. Existencias de ganado bovino por rangos de edad al 30 de septiembre de 2014 (Cabezas).

Rango de edad	Existencias de ganado
Total	**169 455**
Menores de un año	43 483
De uno a dos años	32 868
Más de dos a tres años	28 942
Mayores de tres años	64 163

Nota: La información se genera con un esquema de muestreo probabilístico y estratificado, teniendo como marco de muestreo las unidades de producción que reportaron información en alguno de los productos de interés nacional o por entidad federativa en el *VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007* con base en la actualización efectuada en la *Encuesta Nacional Agropecuaria 2012*. Se excluye el ganado de lidia.
Fuente: INEGI. Dirección General de Estadísticas Económicas. *Encuesta Nacional Agropecuaria 2014*. www.inegi.org.mx (12 de mayo de 2016).

Función y actividad zootécnica	Existencias de ganado
Total	**169 455**
Vacas solo para cría de becerros	68 833
Vacas solo para producción de leche	4 206
Vacas para la cría de becerros y ordeña	19 706
Reses para trabajo	1 271
Vaquillas para reemplazo	29 143
Reses en engorda	31 894
Sementales	7 085
Otros	7 318

Fuente: INEGI. Dirección General de Estadísticas Económicas. *Encuesta Nacional Agropecuaria 2014*. www.inegi.org.mx (12 de mayo de 2016).

Manejo del ganado	Existencias de ganado
Total	**169 455**
Libre pastoreo	114 068
Pastoreo controlado	42 329
En corral o establo	5 756
En corral, establo y pastoreo	5 913
Otros	1 389

Fuente: INEGI. Dirección General de Estadísticas Económicas. *Encuesta Nacional Agropecuaria 2014.* www.inegi.org.mx (12 de mayo de 2016).

Especie	**Total**	Municipales	Privados	Tipo Inspección Federal (TIF)
Bovino	**10 073**	8 973	1 100	0
Porcino	**28 946**	23 446	5 500	0
Ovino	**100**	100	0	0
Caprino	**166**	166	0	0
Ave a/	**128 400**	0	128 400	0

Nota: La información que se presenta corresponde a los centros de sacrificio de especies pecuarias que cuentan con registro autorizado federal, estatal o municipal. Los centros de sacrificio municipales son administrados por este nivel de gobierno.
La capacidad instalada de sacrificio de especies pecuarias, se refiere al número máximo de animales que se pueden sacrificar en un mes, de acuerdo a la infraestructura e instalaciones con las que cuenta cada uno de los centros de sacrificio.
a/ Se refiere al pollo y gallina pesada o ligera que ha finalizado su ciclo productivo.
Fuente: SAGARPA. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. www.gob.mx/siap (7 de agosto de 2017).

Pesca

Para el estado de Colima. Volumen de la producción pesquera en peso vivo y desembarcado, y valor de la producción pesquera por especie 2016.

Especie	Volumen de la producción en peso vivo (Toneladas)	Volumen de la producción en peso desembarcado (Toneladas)	Valor de la producción en peso desembarcado (Miles de pesos)
Total	**31 785**	**31 466**	**1 187 423**
Atún	19 051	18 955	779 174
Camarón	3 532	3 494	274 315
Barrilete	3 320	3 320	26 923
Guachinango	428	418	18 643
Tiburón	1 241	1 115	17 065
Mojarra	914	907	15 665
Pargo	379	368	11 736
Robalo	212	207	9 593
Jurel	1 124	1 122	8 902
Langostino	119	119	6 067
Sierra	151	151	2 867
Corvina	82	82	1 402
Ronco	90	90	829
Jaiba	34	34	617
Bandera	52	52	498
Esmedregal	20	20	494
Lebrancha	47	46	484
Cazón	28	26	448
Pulpo	10	10	438
Lisa	47	47	436
Cintilla	22	22	252
Berrugata	27	27	249
Raya y similares	24	24	242
Bagre	6	6	231
Pámpano	11	11	216
Bonito	26	26	175
Mero	3	3	111
Sardina	46	45	44
Lenguado	2	2	38
Trucha	NS	NS	14
Cabrilla	2	2	12
Carpa	NS	NS	3
Otras	735	715	9 240

Fuente: SAGARPA. www.campomexicano.gob.mx (28 de agosto de 2017).

Títulos de pesca comercial para embarcaciones pesqueras, emitidos en oficinas centrales por tipo de embarcación y especie 2014 y 2015.

Tipo Especie	2014	2015
Total	**14**	**14**
Mayor	13	13
Tiburón	5	5
Escama marina	4	4
Túnidos	4	4
Menor	1	1
Escama marina	1	1

Nota: Datos referidos al 31 de diciembre de cada año.
El título de pesca comercial es el documento mediante el cual, la autoridad competente autoriza a personas físicas (particulares) o morales (Sociedades Cooperativas o empresas), para que puedan realizar actividades de extracción de especies cuyo medio de vida total, parcial o temporal sea el agua, con el propósito de obtener beneficios económicos.
Fuente: CONAPESCA. www.conapesca.gob.mx (25 de agosto de 2017).

Cambios Sociales y Económicos

Desde el comienzo la ejecución del proyecto traerá consigo la generación de empleos con motivo de la necesidad de contratar a personal especializado para la elaboración del proyecto ejecutivo, topografía, los estudios de impacto ambiental correspondientes, gestiones necesarias con las autoridades correspondientes, esto únicamente con el propósito de la generación del proyecto ejecutivo, la debida planeación del desarrollo del misma y las autorizaciones correspondientes.

Después de la autorización para la operación del proyecto, la siguiente derrama económica viene con la contratación del personal para las actividades de preparación del terreno y en consecuente la etapa de extracción, actividades para las cuales se deberá contratar obreros, técnicos, topógrafos, entre otros.

Con respecto a los cambios demográficos que traería consigo el proyecto realmente no se consideran, debido a que, el área ya se encuentra impactada por las actividades que ya se han mencionado anteriormente, además el proyecto no pretende una modificación al suelo por lo que no afectara a la infiltración de escorrentía.

Con respecto a la demanda de servicios como ya se mencionó en apartados anteriores, en el sitio del proyecto se tiene la factibilidad de disponer o tener accesibilidad a ellos.

Dinámica Sociocultural

En el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto no existen conflictos sociales por la conservación de entornos naturales, de interés turístico o protección de centros ceremoniales.

III.4.1.4.- Paisaje

Visibilidad

El área de estudio puede ser observado desde el cruce con el puente de la Carretera Loma de Juarez a poco más de 200 metros de este, el sitio se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 380 metros, sin que existan elevaciones naturales importantes cercanas al sitio del proyecto. Del sitio propuesto para su aprovechamiento a 4 Km hacia el oeste ubicamos a la localidad de Coquimatlán y a 3 km hacía el Norte se encuentra la población de Colima por lo que hace prácticamente imposible ser visto de algún punto el sitio propuesto, además por la topografía existente en el área de estudio como en la región.

Calidad paisajística

Desde el sitio del proyecto, la calidad paisajística es regular hacia otros sitios, si tomamos en cuenta que todo el paisaje natural ha sido cambiado y esta circundado de terrenos de agricultura; sin embargo, la calidad del paisaje donde se encuentra inmerso el proyecto es de baja calidad, dado que el uso actual que tiene el sitio es de escorrentía natural notándose en la vegetación las señales de devastación natural por avenidas ocurridas hace menos de 3 años, y que la vegetación de galería incipiente vuelve a ser arrasada y tanto el suelo como el mismo cauce puede estar en constante modificación, los trabajos de hidráulica (desazolve) tienen el objetivo de favorecer la permanencia de la vegetación de galería, así como establecer la uniformidad de las secciones hidráulicas del río y que permita un mayor y eficiente desfogue de la corriente.

Fragilidad del paisaje

Considerando que hay muy poca visibilidad del sitio del proyecto desde otro punto o zona por la topografía presente, el sitio presenta alteraciones no significativas por el cambio de la vegetación natural por cultivos agrícolas, arrastre de materiales de boleo no consolidados de la cuenta alta y media, provocando el asolvamiento del cauce, modificación constante del mismo y desmontes con fines de aprovechamiento (carbón y madera para uso industrial –empaque –domestico – postes y leña), el sitio tendrá la capacidad para absorber los cambios que se presenten, además de que el proyecto estará ligado a una serie de medidas de mitigación que minimizará los cambios en el paisaje que se darán.

La presencia humana en el área de estudio, como en el sitio del proyecto, es prácticamente nula, pues los propietarios de los terrenos en su mayoría se dedican a la producción agrícola, siendo sus visitas muy específicas para la atención de terrenos agrícolas. Las áreas con mayor frecuencia de presencia humana, es las localidades cercanas, pero estas se localizan fuera de límites del área de estudio, con muy pocas probabilidades de su presencia en el sitio del proyecto, con excepción de los propietarios de los terrenos colindantes.

III.4.2.- Diagnóstico ambiental

La cuenca del Río Colima inicia al norte del estado, en las faldas del volcán de fuego siendo una cuenca alargada y angosta, característica de la mayoría de las corrientes de ésta zona, el Río Colima nace en la elevación 1660 msnm aguas arriba de la localidad de El Naranjal, al inicio de la cuenca se unen varios arroyos sin nombre y de poca importancia, sin embargo después de recorrer los primeros 6 kilómetros se le une su afluente más importante de la margen izquierda y aproximadamente 3 kilómetros aguas abajo se le une su afluente más importante de la margen derecha que es el Arroyo Los Indios, aguas abajo tiene algunas incorporaciones por ambas márgenes de arroyos más pequeños y de poca aportación y el Arroyo de Campos o Santa Gertrudis por la margen izquierda dentro de la ciudad de Colima, y posteriormente antes del tramo en estudio se le une por la margen izquierda el arroyo Manrique y por la margen derecha el arroyo Pereyra. El Río Colima que, a su vez, recibe la descarga comprometida para uso agrícola del manantial “Los Amiales”; el arroyo “El Chino”, el arroyo “El Charco Verde”. En su tramo inferior aguas abajo de la estación “Colima”, el río recibe además descargas del acuífero y retornos de riego.

Con superficie aproximada de 1,280 Km^2, el acuífero “Colima” se encuentra en las partes altas de las cuencas del Armería y Coahuayana, desarrollándose principalmente en el subsuelo del valle donde está asentada la capital de la entidad. Lo constituyen derrames lávicos, piroclásticos, brechas volcánicas y depósitos aluviales, que rellenaron una fosa tectónica; la proporción de materiales ígneos es mayor en la porción norte del acuífero y aumenta hacia el volcán de Colima, mientras que en su porción sur poniente el aluvión. El espesor del relleno aumenta de la periferia hacia el centro del valle, donde los pozos han alcanzado hasta 300 m sin llegar a las rocas cristalizadas y sedimentarias que forman el basamento y las fronteras laterales del acuífero al sur, al oriente y al poniente.

El cauce presenta un alto índice de sedimentos pétreos no consolidados en lo largo y ancho de su cauce, consecuencia de la meteorización de los terrenos en lo alto en la cuenca, meteorización que es producto de acción natural debido a que esta cuenca presentar un alto índice de erodabilidad, aunado a esto, la presencia de terrenos desnudos producto de la eliminación de su carpeta vegetal, para la práctica de actividades agropecuarias, ha provocado que las precipitaciones pluviales acarreen el material disponible y lo depositen en las partes bajas de su cauce, modificándose el mismo, acción que ha provocado que se inunden terrenos aledaños afectando a las diferentes actividades económicas (agricultura) que se desarrollan en el área de influencia.

La disposición de materiales fluviales (boleos, arenas y otros finos) de arrastre de la parte alta de la cuenca, hacia la parte final, ha permitido el establecimiento de actividades extractivas de estos materiales con auspicio de la autoridad competente en la administración y preservar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes para su administración sustentable y garantizar la seguridad hídrica (CONAGUA), en este sentido a concesionado a particulares, fracciones del cauce para la explotación de materiales en greña como agregados pétreos para el sector de la construcción, así surge una actividad de apoyo como son las plantas de cribado y triturado anexas a estas actividades, que en su mayoría se instalan a la margen del río, ya sea en predios particulares o en playas de la zona federal del mismo río.

Problemática ambiental en el área del proyecto.

Asolvamiento del cauce del Río Colima y otros arroyos tributarios del Río Armería.

El Río Colima presenta un avanzado estado de asolvamiento en su cauce, consecuencia de la erosión de los terrenos altos, erosión que es producto de acción natural debido a que esta cuenca presentar un alto índice de erodabilidad, aunado a esto, la presencia de terrenos desnudos producto de la eliminación de su carpeta vegetal, para la práctica de actividades agropecuarias, ha provocado que las precipitaciones pluviales acarreen el material disponible y lo depositen en las partes bajas de su cauce, modificándose el mismo, acción que ha provocado que se inunden terrenos aledaños afectando a las diferentes actividades económicas (agricultura) que se desarrollan en el área de influencia.

ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES RELEVANTES Y/O CRÍTICOS

Modificaciones a la dinámica hidrológica	No	
Zona considerada con cualidades especiales, únicas o excepcionales	No	
Zona con atractivo turístico	No	
Zona arqueológica con interés histórico	No	
Área Natural Protegida	No	
Modificará la armonía visual	No	
Modificaciones a la dinámica de vegetación	No	Porque el aprovechamiento del material aluvial se hará sobre el lecho del río.
Existe afectación en la zona	Sí	Es prácticamente imperceptible.
Creación de barreras físicas para la fauna	No	
Introducción de especies exóticas	No	

COGA
CONSTRUCTORA Y
GESTIÓN AMBIENTAL

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDA PARTICULAR (MIA -P)

CAPITULO IV

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

AGOSTO DE 2026

EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE UN TRAMO DEL RIO COLIMA, EN EL MUNICIPIO DE COLIMA, COL.

INDICE

IV.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN. 1

IV.1.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS. 1

IV.1.1.- METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 2

IV.2.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS. 5

IV.2.1.- INDICADORES DE IMPACTO. 8

IV.3.- VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS. 8

IV.4.- CONCLUSIONES. 8

V.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 9

V.1.- DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL. 10

V.2.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. 13

V.3.- SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO). 13

V.4.- INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS. 14

VI. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 14

VI.1.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO. 14

VI.2.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO. 16

VI.3.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 17

VI.4.- PRONÓSTICO AMBIENTAL. 18

VI.5.- EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 21

VI.6.- CONCLUSIONES. 21

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Actividades a realizar en etapa de Preparación del sitio. 2
Tabla 2.- Actividades a realizar en etapa de Construcción. 2
Tabla 3.- Actividades a realizar en etapa de operación. 2
Tabla 4.- Lista de chequeo por etapas del proyecto. 3
Tabla 5.- Lista de chequeo por componente ambiental. 3
Tabla 6.- Criterios para Impactos negativos. 4
Tabla 7.- Criterios para Impactos positivos. 4
Tabla 8.- Descripción de impactos ambientales derivados de la etapa de preparación del sitio, por factor ambiental. 5
Tabla 9.- Descripción de impactos ambientales derivados de la etapa de operación, por factor ambiental. 6
Tabla 10.- Descripción de los impactos ambientales que puedan generarse en las actividades a desarrollar en la etapa de preparación del sitio. 7
Tabla 11.- Descripción de los impactos ambientales que puedan generarse en las actividades a desarrollar en la etapa de operación. 7
Tabla 12.- Descripción de medidas de mitigación del factor Atmosfera. 10
Tabla 13.- Descripción de medidas de mitigación del factor suelo. 10
Tabla 14.- Descripción de medidas de mitigación del factor agua. 11
Tabla 15.- Descripción de medidas de mitigación del factor flora. 11
Tabla 16.- Descripción de medidas de mitigación del factor fauna. 11
Tabla 17.- Descripción de medidas de mitigación del factor paisaje. 12
Tabla 18.- Descripción de medidas de mitigación del factor socioeconómico. 12
Tabla 19.- Descripción de medidas de mitigación del factor agua. Etapa de Operación. 12
Tabla 20.- Descripción de medidas de mitigación del factor atmosfera. Etapa de operación. 12
Tabla 21.- Descripción de medidas de mitigación del factor suelo. Etapa de Operación. 13
Tabla 22.- Descripción de medidas de mitigación del factor socioeconómico. Etapa de Operación. 13
Tabla 23.- Condiciones prevalecientes en el SA y Área de Influencia. 18

IV.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

En el presente capitulo se presentan los impactos ambientales identificados, caracterizados, ponderados y evaluados; describiendo los más significativos que se generarán durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, relacionados con los componentes ambientales identificados para la región donde se insertará el proyecto.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define Impacto ambiental como la "Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza" en su artículo 3 fracción XX.

Por lo que, los orígenes de los impactos ambientales pueden ser muy variados, desde los ocasionados por el paso de un huracán, o cuando se presenta un sismo, hasta el consumo de agua o energía eléctrica de un hogar, sin embargo, el presente instrumento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se orienta a los impactos ambientales que se prevén que se generen por obras o actividades calendarizadas por cada una de las etapas del proyecto, por este motivo se considera que es un instrumento de carácter preventivo.

Existen diversos tipos de impactos ambientales, pero fundamentalmente se pueden clasificar conforme su origen:

- *Por aprovechamiento de recursos naturales ya sean renovables, tales como el aprovechamiento forestal o la pesca; o no renovables, tales como la extracción del petróleo o del carbón.*
- *Por generación de contaminación. Todos los proyectos que producen algún residuo (peligroso o no), emiten gases a la atmósfera o vierten líquidos al ambiente*.
- ***Por ocupación del territorio. Los proyectos que al ocupar un territorio modifican las condiciones naturales por acciones tales como desmonte, compactación del suelo y otras.***

Para la determinación de los impactos ambientales fue indispensable acudir al sitio del proyecto para valorar las condiciones actuales del predio, sin embargo, también se recabó información de forma bibliográfica, para tener mejor comprensión del sistema ambiental, así como de los elementos existentes en el predio.

IV.1.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

Para realizar una buena identificación y posterior ponderación o valoración de los impactos ambientales, fue necesario analizar las obras y actividades por etapas previamente descritas en el capítulo dos, por lo que la información presentada a continuación se estructura conforme a las etapas que pretende desarrollar el proyecto, asimismo, por las obras y actividades descritas en cada una de estas.

Como primera fase del proceso de identificación de los impactos ambientales, se definen aquellas acciones que integran el proyecto en cada una de sus etapas, así como los elementos ambientales que puedan modificar dichas acciones.
Para la identificación de los impactos generados por el proyecto se elaboraron dos listas de chequeo, de las cuales resultan los siguientes cuadros donde se identifican los impactos por etapas.

PREPARACIÓN DEL SITIO

Tabla 1.- Actividades a realizar en etapa de Preparación del sitio.

Obra/Actividad	Acciones
Despalme	Remoción de capa superficial de suelo Operación de maquinaria y equipo Contratación de mano de obra Consumo de alimentos Consumo de agua Uso de sanitario portátil

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Tabla 2.- Actividades a realizar en etapa de Construcción.

Obra/Actividad	Acciones
Instalaciones	No se requiere de la construcción de instalaciones

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

ETAPA DE OPERACIÓN

Tabla 3.- Actividades a realizar en etapa de operación.

Obra/Actividad	Acciones
Extracción de Material Pétreo	Operación de Maquinaria y equipo Contratación de mano de obra Consumo de alimentos Consumo de agua Uso de sanitario portátil Mantenimiento de maquinaria y equipo
Carga de Camiones	
Almacenaje al Aire Libre	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

IV.1.1.- METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Como primera fase del proceso de identificación de los impactos ambientales, se definen aquellas acciones que integran el proyecto en cada una de sus etapas, así como los elementos ambientales que puedan modificar dichas acciones.
Para la identificación de los impactos generados por el proyecto se utilizó la siguiente metodología:

a) 2 listas de chequeo que permiten enlistar e identificar los impactos presentes en el desarrollo del proyecto, por etapas de este y por componente ambiental.
b) Matriz de interacción para la identificación de los impactos de acuerdo con las actividades del proyecto.
c) Matriz de Ponderación de dos entradas, metodología en la que se le asigna una ponderación al impacto generado. La ponderación se asigna en función de la experiencia del evaluador respecto a la magnitud del impacto generado en proporción a proyectos similares.

Listas de Chequeo

El signo (**P**) significa que si interviene (Presencia) y puede provocar un impacto al ambiente; por otra parte, el signo (**A**) muestra que no hay efecto (Ausencia) y por lo tanto no se considerará en la aplicación de la Matriz.

Tabla 4.- Lista de chequeo por etapas del proyecto.

ETAPAS	ACCIONES	SÍMBOLO
PREPARACIÓN DEL SITIO	Rehabilitación de caminos	A
	Remoción de vegetación	A
	Despalme	**P**
	Cortes de terreno	A
	Operación de maquinaria y equipo	**P**
	Contratación de mano de obra	**P**
	Consumo de alimentos	**P**
	Consumo de agua	**P**
	Mantenimiento de maquinaria y equipo	A
	Uso de baño portátil	**P**
OPERACIÓN	**Operación de maquinaria y equipo**	**P**
	Extracción de material pétreo	**P**
	Acarreo y transporte de material	**P**
	Almacenamiento de material	**P**
	Contratación de mano de obra	**P**
	Consumo de alimentos	**P**
	Consumo de agua	**P**
	Uso de baños portátiles	**P**
	Mantenimiento a maquinaria y equipo	**P**
	Almacenamiento de combustibles	A

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Tabla 5.- Lista de chequeo por componente ambiental.

FACTOR AMBIENTAL	ELEMENTOS	SÍMBOLO
AGUA	**Hidrología superficial**	**P**
	Hidrología subterránea	A
ATMOSFERA	**Ruido**	**P**
	Calidad del aire	**P**
	Emisión de polvos	**P**
	Emisión de gases	**P**
SUELO	Relieve y características topográficas	A
	Afectación a la infiltración del agua	A
	Erosión	A
	Calidad del suelo	**P**
FLORA	Perdida de Vegetación en categoría de Protección o Peligro de Extinción.	A
	Introducción de especies exóticas	A
FAUNA	Perdida de hábitats terrestres.	A

	Perdida de especies en categoría de protección o peligro de extinción	A
PAISAJES	Modificación	A
EFECTOS SOCIOECONOMICOS	**Economía local y regional**	**P**
	Empleo y mano de obra	**P**

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio, que presumiblemente serán afectados por el proyecto, la identificación y evaluación de los impactos ambientales se efectuó mediante el método de Gómez Orea (1988) el cual parte de establecer la importancia de los impactos ambientales, a través de la elaboración de matrices modificadas de Leopold que permiten valorar cada impacto generado de manera puntual, haciendo referencia a su signo positivo o negativo, a la magnitud del agente causal, a la intensidad, a la duración en tiempo, a la irreversibilidad del impacto y a la extensión, así mismo permite establecer medidas de mitigación y/o corrección a los impactos generados.
La importancia del impacto hace referencia al grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, así como a la caracterización del efecto, el cual responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, irreversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad, para este caso la importancia del impacto se determinó mediante los criterios de las tablas siguientes.
Criterios de magnitud e importancia para los impactos ambientales identificados, a usarse en la generación de la Matriz de Leopold.

Tabla 6.- Criterios para Impactos negativos.

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Irreversibilidad	Calificación	Duración	Extensión	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	4
Media	Media	-5	Media	Local	5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	-8	Media	Regional	8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	9
Muy Alta	Alta	-10	Permanente	Regional	10

FUENTE: GÓMEZ OREA (1988).

Tabla 7.- Criterios para Impactos positivos.

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Irreversibilidad	Calificación	Duración	Extensión	Calificación
Baja	Baja	1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	4	Temporal	Local	4
Media	Media	5	Media	Local	5

Media	Alta	6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	8	Media	Regional	8
Alta	Alta	9	Permanente	Regional	9
Muy Alta	Alta	10	Permanente	Regional	10

FUENTE: GÓMEZ OREA (1988).

Tipología de los Impactos (UEFC, Manual de Evaluación Ambiental de los Proyectos del Fondo Competitivo para la Investigación y Educación Agropecuarias; NR Internacional -2001).

Signo o naturaleza.
Beneficioso o positivo: aquel admitido como tal por la comunidad técnica y científica.
Perjudicial o negativo: aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor natural, paisajístico o social.
Intensidad.
Baja: Aquel impacto cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.
Media: Aquel cuyo efecto se manifiesta como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores.
Alta: Aquel cuyo efecto expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el efecto.
Extensión.
Puntual: cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.
Local: Aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio.
Regional: Aquel cuyo efecto se manifiesta en gran parte del medio considerado (de manera generalizada en todo el entorno considerado).
Duración.
Temporal: Supone una alteración no permanente en el tiempo.
Permanente: Supone una alteración indefinida en el tiempo del factor considerado. En la práctica, se considera impacto permanente aquél con una manifestación de efectos superior a diez años.

Irreversibilidad.
Bajo: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras. Es decir, cuando cesa la actividad, cesa el impacto.
Media: La alteración puede eliminarse de forma natural o por acciones humanas estableciendo las oportunas medidas correctoras.
Alta: Efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras.

IV.2.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS.

Tabla 8.- Descripción de impactos ambientales derivados de la etapa de preparación del sitio, por factor ambiental.

PREPARACIÓN DEL SITIO	
FACTOR AMBIENTAL	**DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO A GENERAR**
AGUA	No se considera un impacto significativo, sin embargo, es constante durante todo el desarrollo del proyecto, es el consumo de agua y la generación de aguas residuales, dadas las necesidades fisiológicas de los trabajadores. Este impacto se considera negativo de intensidad baja, irreversibilidad baja, puntual temporal.

SUELO	El único impacto identificado en este factor ambiental durante la preparación del sitio es hacia la calidad del suelo ya que se generarán residuos domésticos en esta etapa y a lo largo del proyecto, se caracteriza como un impacto de intensidad baja, irreversibilidad baja, duración temporal y extensión puntual. Se contempla medida de mitigación.
ATMOSFERA	En este componente se valorizó el impacto negativo de intensidad baja, irreversibilidad baja y con una duración temporal puntual. Sin embargo, se hará presente durante la mayor parte del desarrollo del proyecto, los impactos están representados por la emisión de gases, polvos y ruido, originados por la única actividad que se desarrollará en esta etapa que es el despalme del terreno. Se contempla medida de mitigación y compensación.
FLORA	No se considera afectación alguna a este factor.
FAUNA	Se valorizó el impacto negativo de intensidad baja, irreversibilidad media y con una duración media puntual, cabe señalar que al no sostener vegetación no hay madrigueras o nidos próximos por lo que se valorizó de esa forma considerando a especies de mamíferos pequeños tales como roedores, o reptiles en las mismas condiciones, así como especies acuáticas que puedan estar presentes en la zona dentro de pequeñas charcas. Se contempla medida de prevención y mitigación.
PAISAJES	No se considera afectación alguna a este factor.
EFECTOS SOCIOECONOMICOS	Para la descripción de este impacto se analizan dos aspectos, el primero es el beneficio a la economía regional y el segundo el empleo y la mano de obra, estos impactos son considerados positivos, de intensidad baja, irreversibilidad baja y con una duración temporal puntual.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Tabla 9.- Descripción de impactos ambientales derivados de la etapa de operación, por factor ambiental.

OPERACIÓN	
FACTOR AMBIENTAL	**DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO A GENERAR**
AGUA	No se considera un impacto significativo, sin embargo, es constante durante todo el desarrollo del proyecto, es el consumo de agua y la generación de aguas residuales, este impacto se considera negativo de intensidad baja, irreversibilidad baja, puntual media. Se contemplan medidas de prevención y mitigación.
ATMOSFERA	El impacto para esta etapa es considerado negativo, de intensidad e irreversibilidad baja, duración media y puntual, y está representado por la emisión de gases contaminantes, producto de la operación de maquinaria y equipo.
SUELO	No se considera un impacto significativo, sin embargo, es constante durante todo el desarrollo del proyecto, es la generación de residuos SU, este impacto se considera negativo de intensidad baja, irreversibilidad baja, puntual media. Se contempla medida de mitigación.
FLORA	La afectación a este factor se considera inexistente en esta etapa.
FAUNA	La afectación a este factor se considera inexistente en esta etapa.
PAISAJE	La afectación a este factor se considera inexistente en esta etapa.

ELEMENTOS SOCIOECONOMICOS	Para la descripción de este impacto se analizan dos aspectos, el primero es el beneficio a la economía regional y el segundo el empleo y la mano de obra, estos impactos son considerados positivos, de intensidad baja, irreversibilidad baja y con una duración media puntual.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Tabla 10.- Descripción de los impactos ambientales que puedan generarse en las actividades a desarrollar en la etapa de preparación del sitio.

PREPARACIÓN DEL SITIO	
ACTIVIDAD	**DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS A GENERAR**
DESPALME	Esta actividad consiste en la remoción de la capa superficial del suelo, la actividad se considera poco significativa por las condiciones actuales en las que se encuentra el tramo que se pretende extraer del cauce río Colima, además, de que anteriormente el sitio contaba con autorización para extracción de material en greña. En términos atmosféricos, el impacto provendrá del uso de equipo y maquinaria necesarios para realizar la actividad de extracción, generándose ruido moderado, polvos y emisiones de gases. El impacto sobre la flora es prácticamente nulo dado que sobre el cauce solo se ostenta vegetación herbácea. Sobre la fauna el impacto no será significativo por la prácticamente nula presencia de vegetación y agua en las partes donde se extraerá material, además, se contemplan medidas preventivas como el programa de ahuyentamiento y rescate de fauna, así como el programa de protección de Ictiofauna. Es importante puntualizar que, el consumo de agua y la generación de aguas residuales producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, será constante durante toda la duración del proyecto, asimismo lo será la generación de residuos sólidos urbanos, producto de la alimentación de estos. No habrá generación de residuos peligrosos dado que el mantenimiento de la maquinaria y equipo se realizará en talleres externos.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Tabla 11.- Descripción de los impactos ambientales que puedan generarse en las actividades a desarrollar en la etapa de operación.

OPERACIÓN	
ACTIVIDAD	**DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS A GENERAR**
EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO	Esta actividad consiste en aumentar la sección de desagüe del cauce a través de la extracción de material pétreo por medio de maquinaria. El impacto a la atmosfera estará dado por la emisión de polvos, gases y ruido derivado del uso de maquinaria especializada para las actividades de extracción. Es importante puntualizar que, el consumo de agua y la generación de aguas residuales producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, será constante durante toda la duración del proyecto, asimismo lo será la generación de residuos sólidos urbanos, producto de

	la alimentación de estos. No habrá generación de residuos peligrosos dado que el mantenimiento de la maquinaria y equipo se realizará en talleres externos.
ACARREO Y TRANSPORTE	Consiste en cargar camiones de material pétreo extraído para su transporte a la zona de almacenaje por lo que se prevén impactos al factor atmosférico con la generación de polvos, gases y ruido. Asimismo, el consumo de agua y la generación de aguas residuales producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, será constante durante toda la duración del proyecto, asimismo lo será la generación de residuos sólidos urbanos, producto de la alimentación de estos. No habrá generación de residuos peligrosos dado que el mantenimiento de la maquinaria y equipo se realizará en talleres externos.
ALMACENAJE AL AIRE LIBRE	Consiste en el almacenamiento temporal del material en un sitio exprofeso propiedad del promovente. Involucra el uso de maquinaria y carga de camiones por lo que se impactará sobre el factor atmosférico con la emisión de polvos producto del material almacenado al aire libre, así como gases y ruido.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

IV.2.1.- INDICADORES DE IMPACTO.

Una vez identificados y ponderados los impactos potenciales del proyecto, se describen los efectos por medio de los indicadores que se encuentran contenidos dentro del "Programa de vigilancia Ambiental" plasmando el efecto adverso al ambiente que cada obra o actividad genera, así como su procedimiento de cuantificación y sus efectos de mitigación (Medidas de Mitigación).

IV.3.- VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Una vez analizadas las interacciones de los factores ambientales y las etapas del proyecto se realizó una ponderación gráfica en una matriz con el propósito de conocer la magnitud del impacto generado.
Como anexo I del capítulo V se encontrarán las matrices y resultados de la ponderación de los impactos ambientales identificados.
Como resultado de la ponderación gráfica se describe por un lado la actividad del proyecto en función de su magnitud e importancia, la descripción del impacto y la medida de mitigación identificada (Ver punto IV.2).

IV.4.- CONCLUSIONES.

Del análisis realizado dentro del proceso de evaluación y descripción de los impactos ambientales, se llega a la conclusión de que el conjunto de obras y actividades que se pretenden desarrollar no tendrán una afectación significativa sobre el tramo en cuestión y área de influencia considerada, ya que la mayoría de los impactos identificados y evaluados, por sus aspectos cualitativos y cuantitativos, tuvieron una caracterización como negativos de intensidad baja, irreversibilidad baja y con una temporalidad puntual; lo anterior por motivo de que los impactos van a estar presente solo durante la estancia del proyecto, en

el sitio donde se pretende insertar el mismo por lo que no habrá afectación permanente sobre los recursos o servicios ambientales.

La consideración de la valorización de los impactos ambientales se determina poco significativa; así como, la relevancia del proyecto en el medio:

De la totalidad de los impactos ambientales valorizados se obtuvieron 66 puntos de impacto, de los cuales 14 son positivos y 52 negativos. Se consideran las medidas pertinentes de prevención, mitigación y compensación en el capítulo sexto del presente manifiesto.
Los impactos positivos se generan en el factor socioeconómico, ya que el proyecto pretende traer consigo la contratación de personal que viva dentro de las proximidades al sitio de estudio.

V.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La evaluación de los impactos significa realizar un análisis detallado de los resultados que tendrán las actividades del proyecto planificado en el medio, comparado con las condiciones de referencia. Dicha evaluación utiliza descripciones cualitativas para los impactos, como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, irreversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad y descripciones cuantitativas tales como los metros cúbicos de agua extraída, aguas residuales producidas, contaminantes liberados, árboles derribados, etc. Una vez que se complete la evaluación detallada mediante la implementación de matrices que atribuyan a los impactos un cierto nivel en base a criterios numéricos que se acompañan de las descripciones cualitativas antes mencionadas, se identifican las medidas de mitigación para prevenir o reducir la incidencia de los impactos en el medio.

La mitigación significa reducir al mínimo algo intenso, severo o grave. En general, las medidas de mitigación son una respuesta a los hallazgos de la evaluación de impactos; necesitan cubrir las áreas identificadas en la evaluación de impactos. El enfoque clave debe estar en:

- Las medidas preventivas que eviten la ocurrencia de impactos para así evitar daños o incluso producir resultados positivos.
- Las medidas que se centran en la limitación de la gravedad y la duración de los impactos.
- Los mecanismos de compensación para los impactos que son inevitables y que no se pueden reducir más.

Los principales impactos y posibles medidas de mitigación a menudo se enfocan en el elemento tierra ya que casi todas las propuestas de desarrollo implican alteraciones de la superficie terrestre. Esto suele extenderse a los grandes proyectos lineales (carreteras, oleoductos), represas y embalses, y minería a gran escala, agricultura, silvicultura y planes de vivienda. Los impactos ambientales de especial interés pueden incluir el drenaje de los humedales, la conversión de áreas naturales, o expansión en áreas que son vulnerables a los peligros.

El objetivo de realizar una Evaluación de Impacto Ambiental es identificar claramente y entender (evaluar) los impactos adversos del proyecto previsto sobre el medio ambiente y las personas, para luego prevenir o minimizar (mitigar) estos impactos. Los impactos del proyecto y sus alternativas pueden cambiar con el

tiempo; por lo tanto, es necesario realizar un seguimiento ambiental de los mismos, garantizando el cumplimiento de medidas que protejan al medio.

V.1.- DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

PREPARACIÓN DEL SITIO

Tabla 12.- Descripción de medidas de mitigación del factor Atmosfera.

COMPONENTE AMBIENTAL: ATMOSFERA	
IMPACTOS	**DESCRIPCIÓN DEL LA MEDIDA DE MITIGACIÓN**
1.- Emisión de gases.	1.- Para la mitigación de las emisiones de gases emitidos por la maquinaria que se utilizará en el proceso de despalme del terreno se contempla un programa de mantenimiento preventivo a maquinaria y equipo. **Efecto esperado:** Que los equipos utilizados para el desarrollo del proyecto operen en óptimas condiciones para que la combustión interna se realice de forma completa, disminuyéndose así la combustión incompleta que genera emisiones más nocivas a la salud y medio ambiente.
2.- Emisión de polvos.	2.- Para la mitigación de los polvos que puedan generarse, se implementará un programa de control de polvos, el cual tendrá por objetivo asentar los polvos que se pudieran levantar por el tránsito vehicular dedicado a la tarea de despalme. Dicho programa contempla el riego de superficies varias veces durante la jornada laboral para garantizar una buena calidad del aire en la zona. **Efecto esperado:** Que al estar la tierra húmeda se volatilice menos polvo.
3.- Emisión de ruido.	3.- Para la mitigación de las emisiones de ruido emitido por la maquinaria se contempla un programa de mantenimiento preventivo a maquinaria y equipo. **Efecto esperado:** Al darle el mantenimiento preventivo a la maquinaria no se generarán rechinidos o ruidos que se pudieran presentar producto de la fricción de los elementos internos por el mal lubricado de la maquinaria y equipo.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Tabla 13.- Descripción de medidas de mitigación del factor suelo.

COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO	
IMPACTOS	**DESCRIPCIÓN DEL LA MEDIDA DE MITIGACIÓN**
1.- Generación de Residuos SU (Calidad del suelo)	1.- Para mitigar los efectos de la generación de residuos sólidos urbanos derivados de la alimentación de los trabajadores, se contempla la implementación de un programa de manejo de residuos, el cual tiene como objetivo contar con procedimientos para el manejo integral de residuos que garantice una adecuada disposición de los mismos para prevenir efectos adversos en el medio. **Efecto esperado:** Dar el manejo adecuado a cada uno de los residuos que se puedan generar por las actividades a desarrollar y así desalentar su incorporación al suelo.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Tabla 14.- Descripción de medidas de mitigación del factor agua.

COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA	
IMPACTOS	**DESCRIPCIÓN DEL LA MEDIDA DE MITIGACIÓN**
1.- Consumo de agua.	1.- Para mitigar los efectos del consumo de agua se contempla la concientización de los empleados para evitar gastos innecesarios de este recurso, tanto para el agua potable para consumo humano, como el agua que se use para los sanitarios portátiles y para realizar los riegos de superficies. Se contempla como medida compensatoria la implementación del programa de reforestación. **Efecto esperado:** usar eficientemente el recurso hídrico.
2.- Generación de aguas residuales.	2.- Para mitigar los efectos de la generación de aguas residuales se contratarán baños portátiles secos, los cuales serán sometidos a mantenimiento de manera regular. El tercero contratado será quien realice la disposición adecuada de los residuos generados. **Efecto esperado:** reducir la generación de aguas residuales.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Tabla 15.- Descripción de medidas de mitigación del factor flora.

COMPONENTE AMBIENTAL: FLORA	
IMPACTOS	**DESCRIPCIÓN DEL LA MEDIDA DE MITIGACIÓN**
1.- Retiro de la capa superficial del suelo.	1.- Debido a que el sitio no cuenta con vegetación primaria o secundaria, solo presenta herbáceas, no será un impacto significativo, sin embargo, se presenta de forma anexa un programa de reforestación, en donde se designan áreas a reforestar especies que contribuyan a enriquecer al área de influencia del proyecto. **Efecto esperado:** Que el programa de reforestación cubra más servicios ambientales que los que serán afectados por el desarrollo del proyecto.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Tabla 16.- Descripción de medidas de mitigación del factor fauna.

COMPONENETE AMBIENTAL: FAUNA	
IMPACTOS	**DESCRIPCIÓN DEL LA MEDIDA DE MITIGACIÓN**
1.- Intervención del hábitat.	1.- Como se mencionó en el capítulo de identificación y valoración de impactos ambientales, este no será un impacto significativo, sin embargo, debido a la presencia en el área de estudio de especies acuáticas se contempla como medida preventiva un programa de protección de Ictiofauna, además, se contará con un programa de ahuyentamiento y rescate de fauna terrestre para aquellas especies que puedan hallarse en el tramo donde se desarrollarán las actividades extractivas. **Efecto esperado:** Que el programa prevenga a las especies acuáticas cuando se intervenga en zonas húmedas, esto de forma previa a las obras y actividades que impactarán para que se trasladen de la ubicación actual que pudieran estar habitando, así como evitar la presencia de especies terrestres que puedan sufrir daños por el tránsito de maquinaria pesada que transporte el material a extraer.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Tabla 17.- Descripción de medidas de mitigación del factor paisaje.

COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE	
IMPACTOS	**DESCRIPCIÓN DEL LA MEDIDA DE MITIGACIÓN**
1.- Afectación a los elementos de composición	1.- En virtud de que este impacto es meramente subjetivo y queda a criterio del espectador, en general no requiere de una medida de mitigación fuera de las condiciones con las que se cuenta actualmente el sitio propuesto. El proyecto está rodeado de vegetación y relativamente alejado de la zona urbana, por lo que no habrá afectación a la población en este sentido, y se conservarán las especies que sirven de barrera viva para la mitigación de este impacto. **Efecto esperado:** Que al conservar el cercado vivo se mitigue el impacto visual de las obras y actividades a realizar.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Tabla 18.- Descripción de medidas de mitigación del factor socioeconómico.

COMPONENTE AMBIENTAL: EFECTOS SOCIOECONOMICOS	
IMPACTOS	**DESCRIPCIÓN DEL LA MEDIDA DE MITIGACIÓN**
1.- Empleo de personal	1.- El presente impacto no requiere de medida de mitigación ya que es un impacto positivo al medio socioeconómico.

FU ENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

OPERACIÓN

Tabla 19.- Descripción de medidas de mitigación del factor agua. Etapa de Operación.

FACTOR AMBIENTAL: AGUA	
IMPACTOS	**DESCRIPCIÓN DEL LA MEDIDA DE MITIGACIÓN**
1.- Consumo de agua. 2.- Generación de aguas residuales.	1.- Para mitigar los efectos del consumo de agua se contempla la concientización de los empleados para evitar gastos innecesarios de este recurso, tanto para el agua potable para consumo humano, como el agua que se use para los sanitarios portátiles y para realizar los riegos de superficies. Se contempla como medida compensatoria la implementación del programa de reforestación. **Efecto esperado:** usar eficientemente el recurso hídrico. 2.- Para mitigar los efectos de la generación de aguas residuales se contratarán baños portátiles secos, los cuales serán sometidos a mantenimiento de manera regular. El tercero contratado será quien realice la disposición adecuada de los residuos generados. **Efecto esperado:** reducir la generación de aguas residuales.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Tabla 20.- Descripción de medidas de mitigación del factor atmosfera. Etapa de operación.

FACTOR AMBIENTAL: ATMOSFERA	
IMPACTOS	**DESCRIPCIÓN DEL LA MEDIDA DE MITIGACIÓN**
1.- Emisión de gases.	1.- Para la mitigación de las emisiones de gases emitidos por la maquinaria que se utilizará en el proceso de extracción de materiales del lecho del rio, se contempla un programa de mantenimiento preventivo a maquinaria y equipo. **Efecto esperado:** Que los equipos utilizados para el desarrollo del proyecto operen en óptimas condiciones para que la combustión interna se realice de forma completa,

	disminuyéndose así la combustión incompleta que genera emisiones más nocivas a la salud y medio ambiente.
2.- Emisión de polvos.	2.- Para la mitigación de los polvos que puedan generarse, se implementará un programa de control de polvos, el cual tendrá por objetivo asentar los polvos que se pudieran levantar por el tránsito vehicular dedicado al transporte del material extraído. Dicho programa contempla el riego de superficies varias veces durante la jornada laboral para garantizar una buena calidad del aire en la zona. **Efecto esperado:** Que al estar la tierra húmeda se volatilice menos polvo.
3.- Emisión de ruido.	3.- Para la mitigación de las emisiones de ruido emitido por la maquinaria se contempla un programa de mantenimiento preventivo a maquinaria y equipo. **Efecto esperado:** Al darle el mantenimiento preventivo a la maquinaria no se generarán rechinidos o ruidos que se pudieran presentar producto de la fricción de los elementos internos por el mal lubricado de la maquinaria y equipo.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Tabla 21.- Descripción de medidas de mitigación del factor suelo. Etapa de Operación.

FACTOR AMBIENTAL: SUELO	
IMPACTOS	**DESCRIPCIÓN DEL LA MEDIDA DE MITIGACIÓN**
1.- Generación de Residuos SU (calidad del suelo)	1.- Para mitigar los efectos de la generación de residuos sólidos urbanos derivados de la alimentación de los trabajadores, se contempla la implementación de un programa de manejo de residuos, el cual tiene como objetivo contar con procedimientos para el manejo integral de residuos que garantice una adecuada disposición de los mismos para prevenir efectos adversos en el medio. **Efecto esperado:** Dar el manejo adecuado a cada uno de los residuos que se puedan generar por las actividades a desarrollar y así desalentar su incorporación al suelo.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Tabla 22.- Descripción de medidas de mitigación del factor socioeconómico. Etapa de Operación.

FACTOR AMBIENTAL: EFECTOS SOCIOECONOMICOS	
IMPACTOS	**DESCRIPCIÓN DEL LA MEDIDA DE MITIGACIÓN**
1.- Empleo de personal	1.- El presente impacto no requiere de medida de mitigación ya que es un impacto positivo al medio socioeconómico. z

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

V.2.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Dicho programa se encuentra contenido en el apartado de anexos del presente documento. En él se encuentran comprendidos los elementos de seguimiento y control que garantizarán el cumplimiento de las medidas de mitigación aquí propuestas.

V.3.- SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).

Los elementos de seguimiento y control vienen contenidos en el “Programa de Vigilancia Ambiental”, donde se describen las medidas de mitigación por impacto evaluado haciendo uso de indicadores para garantizar su cumplimiento y la protección del medio ambiente.

V.4.- INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS.

Los costos considerados para la implementación de las medidas de mitigación se encuentran dentro de los mismos procedimientos o programas.

VI. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

En el presente capítulo se presenta un análisis que permite visualizar los posibles escenarios a futuro del área de estudio, considerando en primer término el escenario sin proyecto, seguido el escenario con proyecto y finalmente, uno incluyendo al proyecto con medidas de mitigación.

Los pronósticos ambientales tienen como finalidad trazar los escenarios factibles a partir del estudio científico del comportamiento de las condiciones del entorno. Para tal efecto, se considera, por una parte, el análisis de los procesos de deterioro natural y por el otro, el grado de conservación y resistencia de los elementos bióticos y abióticos -su relación entre sí-, presentes en el Sistema Ambiental en su estado actual, mejor conocido como el estado “Cero”.

Este capítulo, tiene la finalidad de presentar los pronósticos ambientales correspondientes y, sobre todo, determinar la factibilidad del proyecto. Se retomará nuevamente el diagnóstico del SA, considerando, para esta ocasión, las tendencias naturales más significativas de desgaste y preservación del sistema ambiental en cuestión, en sus tres dimensiones: física, biológica y socioeconómica, con la finalidad de comparar y destacar las diferencias notables que existan entre el escenario previo al desarrollo del proyecto de extracción, el escenario con ejecución del proyecto y el escenario con ejecución del proyecto y sus respectivas medidas de mitigación.

Para recabar la información sobre los elementos que constituyen cada uno de los contextos que en su conjunto conforma el Sistema Ambiental Regional, se realizaron trabajos de campo que permitieron medir las condiciones prevalecientes en diferentes medios: físico, biológico y socioeconómico. El medio físico aborda básicamente la fisiografía, geología, sismicidad, geomorfología, hidrología, clima y suelos. Los elementos del medio biológico lo conforman la vegetación y la fauna terrestres. Finalmente, el análisis de las condiciones socioeconómicas es de fundamental importancia ya que nos permite recopilar los elementos demográficos, de hábitat, recursos naturales y servicios de la localidad involucrada dentro del área de estudio, con el propósito de analizar la manera de cómo interactúan las comunidades humanas con su entorno. Ahora, respecto a los espacios específicos de los sitos de estudio y del proyecto, se abordarán en los siguientes puntos.

VI.1.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

Partiendo del contenido descrito en el capítulo cuarto, tomando en consideración la información vertida en los apartados de “Inventario Ambiental” y “Diagnostico Ambiental”, se establece el estado en el que se encuentra actualmente el sitio del proyecto, y a continuación se presenta la descripción del análisis del escenario sin la intervención del proyecto en cuestión.

El sistema donde se inserta el proyecto ya ha sido previamente impactado por las diversas actividades que se pudieron haber desarrollado sobre el mismo a lo largo del tiempo como las actividades agrícolas, actividades de desazolve, unidades habitacionales e industriales como la planta de tratamiento de aguas residuales, presentes en los alrededores.

Se presentará el análisis de forma integrada, analizando factor por factor para permitir una descripción más ordenada de la información:

El factor agua es un componente que ha sido afectado en la disminución significativa del caudal, lo que provoca la superación de las áreas que corresponden a zona federal en avenidas extraordinarias, concibiendo que la ocurrencia de estos eventos depende de otras variables naturales tales como las precipitaciones anuales y fenómenos meteorológicos generando grandes flujos de líquidos.

El suelo como componente del sistema, ha sido afectado directamente por la practica agropecuaria, considerando solo a las actividades agrícolas. El impacto a este factor es principalmente por la compactación y erosión de este recurso por las actividades intensivas, así como del uso de agroquímicos, tales como herbicidas, sellos, plaguicidas, entre otros y, los cuales dejan contaminantes residuales conocidos como “Compuestos Orgánicos Persistentes”, los cuales llegan a ser arrastrados por la recurrencia de inundación y azolvamiento en la temporada de lluvias e impacto de huracanes en el estado, también así haciéndose presente la erosión hídrica.

En el sitio del proyecto, así como en el área circundante, se tienen los siguientes tipos de vegetación y/o usos del suelo: Selva baja caducifolia, Bosque de Galería o vegetación riparia, Vegetación secundaria de selva y Uso Agropecuario. En el caso del sitio del proyecto (dezasolve río Colima) el área de influencia, originalmente se trataba de una selva baja caducifolia, pero la mayoría de los terrenos al noreste ha sido cambiada su uso al de cultivos agrícolas de temporal principalmente.

Se realizaron recorridos por el área del proyecto de desazolve y lugares colindantes con el objeto de identificar especies de forma directa, observación de especies y verificar si algunos de los ejemplares se encuentran enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el sitio del proyecto, no se identificó ninguna especie de flora silvestre con algún estatus de protección derivado de la normatividad nacional.

Lo anterior nos permitió observar que la cobertura vegetal predomínate corresponde al tipo de vegetación tipificada en SA como Vegetación Secundaria de Selva y con presencia de especímenes herbáceos de vegetación ruderal y arvense, así como relictos de especímenes de bosque tropical caducifolio sin que estos formen una masa compacta, este tipo de vegetación se encuentran hacia los linderos y márgenes del Río.
Por lo que respecta al área del proyecto esta carece de vegetación, considerando que la extracción se hará sobre el lecho del río, por lo que respecta a la vegetación circundante son algunos ejemplares huizache, sauce, higuera, tabachin, primavera, parota, palma de coyul.

De acuerdo a lo anterior, se detalló un listado faunístico potencial en el SA y en especial en el área del proyecto, destacándose aves características de las zonas de selvas bajas, de borde y pastizales, de igual manera destacan mamíferos presentes como tlacuaches, armadillos, murciélagos, tejón, mapache, zorrillos, venado cola blanca y una diversidad de roedores.

El área de estudio y su área de influencia, se caracteriza por presentar áreas con de alto a mediano grado de perturbación, debido principalmente a la apertura de tierras para la agricultura y el pastoreo de ganado, lo que ha repercutido en el tipo de vegetación y una disminución en la diversidad de especies de flora y fauna silvestre, dentro de las cuales algunas de estas pueden encontrarse en algún status dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (véase capítulo de medio natural).

En este escenario el paisaje permanecería como en las fotografías presentadas en el capítulo segundo, evidenciando el estado actual del sitio, donde se ven ciertos elementos escénicos agradables.

Para el factor atmosférico, las condiciones son más favorables ya que las condiciones topográficas y meteorológicas permiten tener buena calidad atmosféricas por efecto de la dispersión de la contaminación, considerando este factor el más resiliente de los factores mencionados anteriormente.
Para el factor socioeconómico no se tiene la generación de empleos por el desarrollo de la actividad.

VI.2.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.

Tomando en consideración el escenario descrito en el apartado anterior se realiza la predicción que tendrá el proyecto sobre el sitio pretendido en cada uno de los factores que componen el medio donde este se pretende insertar, a continuación, se presenta la descripción del análisis del escenario con la intervención del proyecto en cuestión.

Se presentará dicho análisis de forma integrada, analizando factor por factor para permitir una descripción más ordenada de la información:

Se señala que las actividades extractivas se realizarán sobre el lecho del río en zonas donde el nivel del agua sea nulo. El proyecto no requiere del consumo de agua dentro del proceso productivo, resulta invaluable este recurso en cada etapa del proyecto para poder cubrir las necesidades fisiológicas de los mismos trabajadores que se contratarán durante la ejecución de este, siendo el consumo del agua y la generación de aguas residuales de origen doméstico, el impacto más significativo hacia este factor.

La afectación que tendrá el suelo será por las obras y actividades consideradas para el desarrollo del proyecto: extracción del material y desplazamiento de maquinaria, así como en la calidad de suelo, ya que se generarán residuos sólidos urbanos por la contratación de personal.

En el caso de la flora, el proyecto no afectará vegetación primaria o secundaria, ya que el sitio del proyecto solo sostiene algunas herbáceas.

En el caso de fauna las mismas actividades requeridas por el proyecto causarán ruido ahuyentando a la fauna que pudiera estar en las proximidades al sitio del proyecto, esto para especies terrestres. Para el caso de especies acuáticas, las actividades extractivas se realizarán en el lecho del río donde el nivel del agua sea muy bajo o nulo y se contempla medida de prevención para especies de Ictiofauna que puedan estar presentes.

Para el factor atmosférico, será otros de los que se impacten de manera mínima, pero de forma constante durante el desarrollo y operación del proyecto, ya que habrá emisiones de gases, polvos y ruido con intensidad baja, sin embargo, como se señaló antes hay condiciones topográficas y meteorológicas que permiten tener buena calidad atmosféricas por efecto de la dispersión de la contaminación.
En este escenario el paisaje no presentará cambios significativos ya que la vegetación existente no será afectada.

Para el factor socioeconómico existirá beneficio, ya que se prevé la generación de empleos y beneficio a la economía regional ya que la incorporación al mercado del material pétreo extraído fomenta con la competencia mejores precios para el consumidor.

VI.3.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Tomando en consideración el escenario descrito en "Descripción Y Análisis Del Escenario Con Proyecto" se realiza la predicción que tendrá el proyecto considerando las medidas de mitigación y/o compensación sobre el sitio pretendido en cada uno de los factores que componen el medio donde este se pretende insertar, a continuación, se presenta la descripción del análisis del escenario con la intervención del proyecto y sus respectivas medidas de mitigación.

Se presentará dicho análisis de forma integrada, analizando factor por factor para permitir una descripción más ordenada de la información:

Para el agua como factor y, considerando la naturaleza de los impactos que el proyecto generará sobre este factor, se implementarán medidas para minimizar el consumo de agua y la generación de aguas residuales a través de la renta de baños secos portátiles, los cuales, les permiten a los trabajadores cubrir las necesidades fisiológicas evitando el desperdicio desmedido del agua. El tercero contratado será el responsable de realizar el mantenimiento a los mismos sanitarios.

La afectación que tendrá el suelo será por la generación de residuos sólidos urbanos y aunque se considera de baja significancia se presenta como medida de mitigación un programa de manejo integral de residuos. Esto con la finalidad de dar una disposición final a los residuos domésticos de acuerdo Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, evitando que estos residuos sean depositados en el suelo, impidiendo a su vez la contaminación del acuífero por lixiviación.

Para el factor fauna se propone un programa de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre. En el caso de fauna acuática, se tiene propuesto un programa para Protección de Ictiofauna, el cual debe asegurar la intervención de maquinaria y equipo solo en zonas libres de agua. Para el caso de que en esas zonas, incluso libres de agua, se puedan encontrar charcas con especies de fauna, se cuenta, dentro del mismo programa, con un protocolo para reubicarlas.

Para la flora como factor, aun cuando no se considera afectación alguna sobre vegetación primaria o secundaria, el programa de reforestación favorecerá a este factor, considerando especies propias de la región sin introducción de especies exóticas. Permitirá la anidación de especies de aves y construcción de madrigueras y refugios alrededor del predio, servirá de barrera viva para la contención de las emisiones de ruido y polvos, mitigará los efectos de las emisiones de gases ya que realizarán la captación y fijación de CO_2 y, mitigará los efectos sobre el paisaje, ya que habrá nuevos elementos visuales que favorezcan el aspecto escénico dentro del predio. Además, se contempla un programa de mantenimiento a maquinaria para asegurar que esta trabaje en óptimas condiciones, reduciendo así, la generación de emisiones y ruido. Para el factor socioeconómico existirá beneficio, ya que se prevé la generación de empleos y beneficio a la economía regional ya que la incorporación al mercado del material pétreo extraído fomenta con la competencia mejores precios para el consumidor.

VI.4.- PRONÓSTICO AMBIENTAL.

A manera de pronóstico ambiental en el SA y por ende en área de influencia del proyecto; se describe la forma en que las obras y actividades en el Proyecto de Extracción de Material Pétreo en Greña "Extracción De Material De Un Tramo Del Rio Colima, En El Municipio De Colima, Col.", influirán sobre los factores ambientales, cual es la tendencia de estos, así como los que de alguna manera no se verán afectados; se describen en un orden jerárquico de mayor relevancia a menor.

Con las actividades extractivas de material en el Río Colima se pretende que estas contribuyan a reducir el riesgo de inundaciones en la zona donde se planea ubicar el proyecto, con lo que se estima, aumentará la capacidad de escurrimiento de agua pluvial del cauce reduciendo afectaciones por avenidas extraordinarias en los terrenos que se encuentran alrededor o en la zona.

Con lo antes mencionado, se estima que las actividades extractivas sobre un tramo del Río Colima representen un beneficio a la zona. Los beneficios serán: la zona donde se encontrará el proyecto (zona federal del Río Colima), es casi plana con aproximadamente 1% de pendiente, en algunos puntos de actividad agrícola, turística, comercial y unidades habitacionales se pueden presentar riesgo de sufrir inundaciones; por lo tanto, se deduce que también será beneficio para la salud pública, debido a que se evitarán enfermedades que vienen después de las inundaciones. En resumen, se reducirán las pérdidas económicas, materiales y humanas por inundaciones en la región, teniendo en cuenta que cada vez hay mayor riesgo, considerando que las actividades económicas (agricultura, ganadería y turismo) y los asentamientos humanos presentan cada vez más vulnerabilidad por la recurrencia con mayor frecuencia de peligros hidrometereológicos que están presentes año con año.

Tabla 23.- Condiciones prevalecientes en el SA y Área de Influencia.

Factor	Situación Actual	Situación Esperada
Suelo	Azolvado, acumulación material en greña, que en temporada de lluvias es arrastrado hacia la parte media y baja de la cuenca.	Cauce limpio de materiales, con buen drenaje, menor tiempo de desfogue en el SA. Ocupación por maquinaria y tránsito de vehículos de carga; durante la operación extractiva.
Hidrología	Es un componente que ha sido afectado, el cual ha disminuido significativamente su volumen de escorrentía, superado solamente por avenidas extraordinarias y que lo anterior depende de otras variables naturales como son la precipitación anual y de los fenómenos meteorológicos (huracanes, ciclones etc.). La erosión aumenta la velocidad de desplazamiento del líquido en el momento del desfogue de las aguas pluviales y que el azolve del cauce original provoca una ampliación de este y que en la necesidad del desplazamiento del agua hacia las zonas bajas pone en riesgo a los cultivos ubicados en la cercanía del proyecto y así mismo; núcleos	El proyecto no pretende desviar o construir obra que mermen el flujo hídrico de la escorrentía, por lo cual no se esperan cambios en el ecosistema. El proyecto no requiere construcción de infraestructura de apoyo por lo tanto no se afectará a la filtración. El proyecto operará únicamente en las zonas donde haya una nula presencia de agua y no se usará al recurso para el proceso extractivo como tal.

	habitacionales y otras actividades económicas hacia la parte baja de la cuenca.	
Flora	En cuanto al sitio a intervenir es necesario precisar que se encuentra desprovisto de vegetación.	El proyecto no es influyente sobre este componente por lo cual no se esperan cambios en el ecosistema. El sitio del proyecto se encuentra solo con cobertura de algunas herbáceas. El material aluvial se obtendrá del lecho del río y extraído de áreas sin vegetación y zonas secas libres de agua. No se verán afectadas especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fauna	Se aprecia una escasa presencia de especies, la clase con mayor número de especies es la de aves, el sitio no representa importancia como zona de anidación, refugio o reproducción de especies o población de estos componentes. En cuanto a especies Amenazadas, en Peligro de Extinción o Protegidas que se encuentran en el sitio, se encontraron los siguientes: Huico cola café, huico muchas líneas, escorpión e iguana negra. Para la fauna acuática no se pudo realizar un muestreo, debido a la Alta Tasa de partículas suspendidas en el agua lo cual impide tener una claridad apropiada del agua además de que el agua se encuentra altamente eutrofizada a consecuencia del vertimiento de aguas residuales aportadas por el arroyo Pereyra las cuales no son tratadas previamente.	No se pronostica que el proyecto pudiera tener algún impacto negativo, pues incluso en los reconocimientos faunísticos que se realizaron, se determinó que la zona no juega un papel preponderante en cuanto hábitos alimenticios o de anidación de alguna comunidad, posiblemente por la presencia antrópica. La presencia de actividades antrópicas desplazará temporalmente aún más a la fauna terrestre y se presume el regreso y reintegración de esta al cese de las actividades. Se considera que las acciones de reforestación coadyuven al mejoramiento del factor fauna propiciando refugio para este factor promoviendo además su reproducción. Se realizarán procedimientos de protección de fauna terrestre y acuática, de acuerdo con el programa de ahuyentamiento y rescate de fauna y el programa para la protección de Ictiofauna.
Clima	Esta región se caracteriza según la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1964), en tener el tipo de clima; Aw0(w). Cálido subhúmedo con lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal menor que 5%. La temperatura del mes más frío es mayor que 18ºC y la temperatura media anual es mayor que 22ºC.	Este componente se mantiene estable ya que la actividad a desarrollar no agrega ninguna causa para su modificación.
Topografía	La topografía de lugar es plana con una pendiente promedio de 1 %.	El proyecto no afectará la topografía actual natural.
Población	La población asentada en el lugar se dedica a diversas actividades económicas y la más extensa es la agricultura, empleando principalmente al grupo masculino.	El proyecto no va a influenciar sobre la población, en aumento o disminución, por lo contrario, será beneficiada indirectamente disminuyendo riesgos en su patrimonio y

		bienes por posibles inundaciones, que cada temporal de lluvias y huracanes se pone de manifiesto un posible daño.
Economía	En la comunidad existen otros proyectos que pueden generar empleo como las actividades agrícolas o bien la planta de tratamiento de aguas residuales, si bien, no pueden ser suficientes ante la demanda de empleo.	Generación empleos durante toda la ejecución del proyecto desde el inicio de su planeación e ingresos económicos a la región. Mejorar los precios en el mercado debido a la competencia. Diversidad de actividades productivas.
Atmósfera	No existen zonas críticas decretadas, no presenta presencias de contaminantes visibles a simple vista (humos o polvos).	Ya que serán generadas emisiones a la atmosfera producto del empleo de maquinaria y vehículos de transporte, se contará con un programa de mantenimiento preventivo de los vehículos y equipo encargados del transporte, para implementarse desde el momento mismo de inicio de actividades de preparación del sitio, el cual contempla el calendario de afinaciones o en su defecto reparaciones de motor. Debido a que se prevé levantamiento de polvos por las actividades de transporte del material, los camiones de volteo que transportan el material de los distintos puntos lo harán con una lona que cubre el producto y respetando un límite de velocidad, que por ende ayude a la minimización de la propagación del polvo.
Ruido	No existen zonas críticas decretadas, no hay fuentes fijas que emitan este tipo de contaminación.	Mantener los niveles de ruido por debajo de los niveles máximos permisibles de acuerdo con las normas correspondientes, y en caso de superarlos estar dispuestos a tomar las medidas pertinentes. Se le dará mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para prevenir emisiones de ruido. Se contempla que la vegetación en el perímetro sirva como amortiguador del ruido.
Paisaje	Está siendo alterado por las presiones antrópicas desarrolladas (agricultura, ganadería, extracción de materiales pétreos en greña, establecimiento de industrias como planta de tratamiento de aguas residuales).	De manera general el paisaje no sufrirá ningún cambio con la implementación del proyecto. La vegetación existente (zona federal), no será afectada. Se considera que las actividades de reforestación coadyuven al mejoramiento del paisaje, atenuando las modificaciones naturales o antrópicas.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

VI.5.- EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

No se presentan alternativas en virtud de que el sitio seleccionado cumple con ciertos aspectos: económicos, de localización y viabilidad ambiental. Otras consideraciones que surgieron durante la elaboración del presente documento, fueron la cercanía a otros proyectos donde se pretende comercializar el material, lo que hará que se economice en el consumo de combustibles de la maquinaria que transporte el producto, lo que, a su vez, implicará menos emisiones a la atmósfera por parte del mismo transporte.

VI.6.- CONCLUSIONES.

Los Materiales Pétreos son un recurso natural englobado económicamente en el sector primario, subsector minero, importantes dentro de la región por ser parte del suministro de insumos para la rama de la construcción, lo que favorece al desarrollo urbano de los municipios de Villa de Álvarez, Colima, Tecomán, Armería y Manzanillo. Siguiendo esta línea el proyecto “extracción de material de un tramo del rio colima, en el municipio de colima, col” es de suma importancia dado que ha sido determinado como de rendimiento económico favorable. El proyecto será una fuente de empleo para los residentes del área local, y en concordancia con el desarrollo sustentable, el proyecto buscará que la operación se desarrolle de tal manera que los impactos al medio ambiente se minimicen y controlen mediante los mejores estándares de operación.

Como resultado del análisis del escenario natural del área del proyecto hecho en el presente capítulo de pronósticos ambientales, y con apoyo de los planos de topografía y proyecto de minado, se estableció que la ejecución del proyecto no tiene impactos adversos significativos al medio ambiente, así como tampoco generará impactos sinérgicos, y que por el contrario la ejecución del mismo beneficiará indirectamente a los predios y centros de población que se encuentran cercanos a este Río, pues como resultado de la explotación en el lecho del Río Colima esté tendrá una sección con mayor gasto hidráulico, evitando con esto el desbordamiento a los terrenos adyacentes sobre todo en avenidas extraordinarias, ya que en el área a intervenir existirá una socavación de dimensiones importantes que permitirá restar energía a la corriente, lo que servirá de retención (mediante la decantación) de los finos y cantos rodados evitando con ello la invasión a los terrenos aledaños.

Los objetivos del proyecto incluyen:

- Desarrollo de operaciones de extracción ecológicamente aceptables.
- Una operación segura para los empleados y residentes de áreas circunvecinas.
- Un beneficio económico que servirá como base para la economía local y para las oportunidades de empleo de los habitantes de la región.
- El proyecto “Extracción De Material De Un Tramo Del Rio Colima, En El Municipio De Colima, Col.” será desarrollado utilizando minado convencional de Tajo a Cielo Abierto.

La implementación del proyecto traerá beneficios sociales al área de influencia al generar alrededor de 18 empleos directos en todas las áreas de operación y 35 empleos indirectos, administración, servicios y soporte, los cuales son cubiertos por personal local principalmente y de la región.

Flora. - Durante el desazolve se afectará solo una franja de 1,034.21 m lineales de cauce (eje del río) para extraer aproximadamente 37,710.47 m^3, en 10 años, que yacen sobre el lecho del río "suelo" sin vegetación.

Fauna. - Con las pláticas de concientización ambiental al personal de operación del proyecto y de acuerdo con el programa para la protección de Ictiofauna, se pretende proteger a la fauna acuática. El proyecto también contempla un programa de ahuyentamiento y rescate de fauna terrestre que pudiera estar presente en el sitio del proyecto.

Agua. - Se utilizará agua potable para consumo humano (embotellada).

Aspectos socioeconómicos. - Se tendrá un fuerte impacto benéfico en los aspectos de salarios, ingresos, etc.

Una vez extraído, el material no se almacenará en el sitio, su transportación se hará hasta una planta de almacenamiento y trituración en un terreno ex profeso.

En relación con lo anterior y al análisis de los impactos detectados en congruencia con las medidas de mitigación y prevención recomendadas; aunado a que no existe ninguna oposición normativa consideramos que la factibilidad de aprovechar el material existente en el predio es viable.

COGA

CONSTRUCTORA Y
GESTIÓN AMBIENTAL

PROGRAMA DE REFORESTACION

AGOSTO DE 2026

EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE UN TRAMO DEL RIO COLIMA, EN EL MUNICIPIO DE COLIMA, COL.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 3
OBJETIVO DEL PROGRAMA 4
ÁREA A REFORESTAR 4
PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA LA REFORESTACIÓN 4
METODOLOGÍA PARA LA REFORESTACIÓN 5
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO 8
ESPECIES A REFORESTAR 9
CUIDADOS POSTERIORES 9
INDICADORES DE EFICIENCIA Y EFICACIA 12
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 13
ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LAS ACTIVIDADES DESCRITAS EN ESTE PROGRAMA 13
BIBLIOGRAFÍA 14

Figura 1. Cepa común: a) vista superior; y b) corte transversal. 6
Figura 2. Cepa con borde de tierra compactada: a) vista superior; y b) corte lateral. 7
Figura 3. Cepas intercomunicadas por una zanja (corte transversal). 7
Figura 4. Cepas en distribución espacial de “tresbolillo” (vista superior). 7
Figura 5. A pico de pala: a) se muestra la forma de hendir la pala; b) vista superior del hoyo; y c) corte transversal del hoyo. 8

Tabla 1. Especies a reforestar 9
Tabla 2. Cronograma de actividades. 13
Tabla 3. Estimación económica del programa. 13

INTRODUCCIÓN

México es uno de los países con mayor diversidad biológica y posee una gran riqueza forestal: cuenta con más especies de pinos, magueyes, cactus y encinos que ningún otro país. Es una riqueza que tiene su origen en la gran diversidad de climas y en el relieve montañoso de buena parte del territorio nacional. La variedad en recursos forestales coloca a México entre los diez primeros países del mundo por su biodiversidad.

Aun así, nuestro país enfrenta procesos crecientes de deforestación, pérdida y degradación de los ecosistemas, generalmente relacionados con los avances de las fronteras agrícola, pecuaria y urbana. A través de los años la demanda de terrenos para agricultura, ganadería, desarrollos urbanos y turísticos ha destruido totalmente o degradado grandes superficies forestales, hoy convertidas en inmensos problemas ecológicos.

Como consecuencia de estos procesos de degradación, existen grandes áreas en las que los disturbios han sido tan intensos y recurrentes que se ha eliminado de manera total cualquier posibilidad de que la vegetación recupere su estado original por medios naturales y, por lo mismo, es necesario intervenir para facilitar la estabilización de las condiciones actuales del ambiente y promover su mejoramiento a través de diversas prácticas y actividades entre las que sobresalen la forestación, la reforestación y las prácticas de conservación de suelos.

La **reforestación** es un conjunto de actividades que comprende la planeación, la operación, el control y la supervisión de todos los procesos involucrados en la plantación de árboles. Como se ve en la imagen siguiente, se requiere de un proceso integral de reforestación compuesto de varias partes.

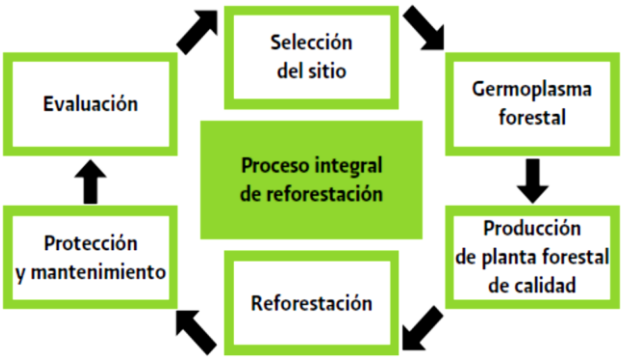


Ilustración 1. Proceso integral de reforestación.

Fuente: Prácticas de reforestación. Manual básico. CONAFOR.

OBJETIVO DEL PROGRAMA

- Propiciar una nueva zona de ubicación para especies de fauna terrestre que puedan ser afectadas por la ejecución del proyecto "Extracción De Material De Un Tramo Del Rio Colima, En El Municipio De Colima, Col."
- Coadyuvar al área del proyecto en la protección a los procesos de erosión y desertificación.
- Integración paisajista acorde con las características naturales de la zona.
- Implementar la reforestación como una estrategia para prevenir la erosión del suelo, mejorar la calidad del agua y regular el ciclo hidrológico.
- Promover la captura de carbono a través de la plantación de árboles, contribuyendo así a mitigar el cambio climático.

ÁREA A REFORESTAR

La reforestación será llevada a cabo sobre la zona federal a ambos lados del río Colima, a lo largo de los 1,034.21 metros que comprende el tramo del proyecto, a una distancia de 10 m entre cada árbol, dando un total de 100 especies por lado.

PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA LA REFORESTACIÓN

El éxito de la reforestación dependerá en gran medida de la preparación del terreno, por lo cual es necesario detectar con precisión cuales son las características negativas que más afectarían el establecimiento de las plantas y darse a la tarea de revertirlas artificialmente. A continuación, se presentan las principales limitantes y la forma de revertirlas.

Si por naturaleza el suelo es muy pesado y presenta gran cantidad de arcilla revertir la compactación por medio físicos solamente es poco viable, pues la descompactación durará poco tiempo si no se emplea otro tipo de estrategia. En este caso, a la remoción del suelo se debe sumar la incorporación de materia orgánica (hojarasca o esquilmos agrícolas), con la finalidad de darle mayor volumen.

Para controlar la vegetación no deseable, que puede afectar el desarrollo de nuestras plantas a reforestar; existen varias maneras de hacerlo, entre las que se encuentran las siguientes:

Deshierbe manual

Esta alternativa consume gran cantidad de tiempo y mano de obra. Consiste en eliminar con machete y otras herramientas agrícolas las plantas que cubren el terreno. Tienen como ventajas que el deshierbe puede ser selectivo al dejar en pie las plantas que puedan tener algún beneficio en la recuperación de la vegetación o que presenten algún uso para los pobladores. La materia orgánica proveniente del deshierbe puede ser dejada en el sitio a manera de cubierta protectora, o revolverla

con el suelo que estará en contacto con la planta que se introdujo, para dejarle mejores características al suelo.

METODOLOGÍA PARA LA REFORESTACIÓN

Periodos de plantación

Realizada la evaluación de las condiciones del terreno en el que se realizará la reforestación y conociendo el comportamiento climatológico del estado y en lo especifico del municipio de Colima, en lo particular nos referimos al comportamiento del temporal de verano, se efectuará la plantación de plántulas de especies forestales en los meses de junio y julio, aprovechando que el temporal de lluvias apenas inicia y en este par de meses hay una disponibilidad de humedad suficiente en el suelo para favorecer la plantación.

Plantación

Una vez realizada la cepa y haber dejado orear la tierra y la cepa, el siguiente paso consiste en colocar la planta previamente elegida, siendo esta la especie con mayores probabilidades de adaptación a las condiciones climatológicas del lugar a reforestar, haciendo hincapié que la especie elegida se distribuya naturalmente en la zona, no debiendo introducir especies exóticas.

La planta se coloca dentro de la cepa después de quitarle el envase (bolsa de plástico negra que es la presentación más apropiada) para liberar las raíces (cepellón) sin que estas puedan ser dañadas y queden bien distribuidas, cuidando que el nivel superior del envase o cuello de la raíz quede a nivel del suelo (Fierros 1999).

La práctica más común en la preparación del terreno consiste en intervenir sólo el sitio específico en donde se trasplantará o sembrará la planta.

Método de plantación

Cepa común

Es el más empleado en el país, a pesar de presentar fuertes limitantes. Consiste en un hoyo de dimensiones variables según la calidad del terreno, puede ser cúbico o cilíndrico, generalmente de 30 x 30 x 30 cm (Figura 1). Aunque esto varía de acuerdo a la calidad del terreno.

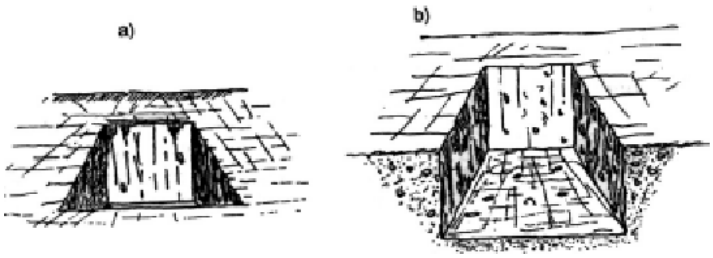


Figura 1. Cepa común: a) vista superior; y b) corte transversal.

La forma de hacer la cepa es la siguiente:

1) Se abre un hoyo de las dimensiones deseadas con ayuda de una pala. En sitios con suelos muy compactados se tendrá que auxiliar con pico o barreta.

2) La tierra que se extraiga de la cepa se amontona a un lado de ésta, para permitir el oreado de la tierra y de las paredes de la cepa.

3) Si el sitio presenta una precipitación escasa, pero con lluvias torrenciales, la cepa se puede volver a rellenar con la tierra extraída, previniendo que el tiempo que media entre la construcción de la cepa y la primera lluvia sea suficiente para permitir que la cepa se seque por la acción del aire y el sol, y no exponer a que la tierra producto de la cepa se pierda por efecto del escurrimiento superficial del agua. Asimismo, en sitios con mayor precipitación se debe dejar la cepa abierta sólo el tiempo necesario para el secado de la misma, y taparla antes de que se establezca el periodo de lluvias. Esto es recomendable sobre todo en terrenos con fuerte pendiente.

4) En zonas con poca lluvia es conveniente ampliar el área de captación de la cepa por medio de la construcción, pendiente abajo, de un bordo de tierra compactada, con el propósito de aumentar la capacidad de captación de agua de la cepa (Figura 2). Si existen piedras en el terreno se deben colocar al bordo, de manera que le proporcionen mayor sostén. Otra forma de mejorar la captación de agua es con la construcción de una zanja a nivel que se interconecte con las cepas y les distribuya el escurrimiento (Figura 3).

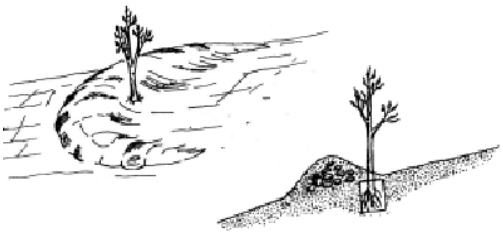


Figura 2. Cepa con borde de tierra compactada: a) vista superior; y b) corte lateral.

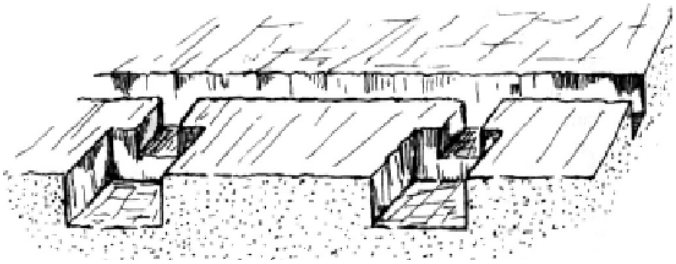


Figura 3. Cepas intercomunicadas por una zanja (corte transversal).

5) Se recomienda que las cepas queden en una distribución especial conocida como “tresbolillo” y siguiendo las curvas de nivel (Figura 4), ya que de esta forma se mejorara la eficiencia en la captación del escurrimiento superficial y se previene la formación de cárcavas (4).

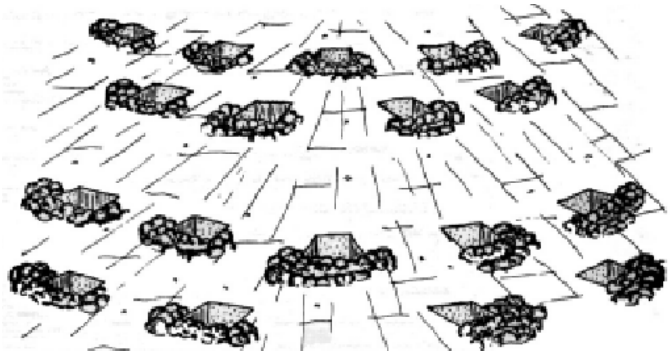


Figura 4. Cepas en distribución espacial de “tresbolillo” (vista superior).

A pico de pala

Se utiliza cuando el suelo conserva condiciones adecuadas para recibir las plantas de reforestación, por lo que no se necesita preparar mayor espacio del terreno para introducir la planta, más bien se trata de una repoblación con especies alboreadas, dadas las condiciones de calidad que requiere el suelo para utilizar este método.

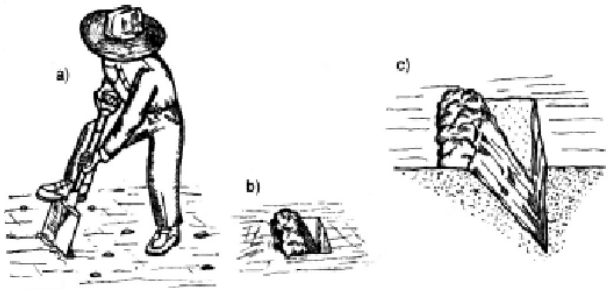


Figura 5. A pico de pala: a) se muestra la forma de hendir la pala; b) vista superior del hoyo; y c) corte transversal del hoyo.

El método consiste en abrir en el suelo el espacio suficiente para introducir la plántula, por medio de una pala recta de punta, talacho o pala de hendir. Con la pala recta de punta el hueco se hace hendiéndola y palanqueándola hacia abajo; con el talacho se entierra y palanquea hacia arriba, y el caso de la pala de hendir, ésta se introduce por completo en el suelo de un solo golpe, apoyándose con el pie, imprimiéndole un movimiento de vaivén rápido hasta que se deja un espacio suficiente para introducir la plántula (Figura 5). El trasplante se hace en cuanto el hoyo esté listo.

Este método tiene la ventaja de ser económico y rápido pues permite que un solo hombre realice la operación de abrir el hueco, introducir la plántula, tapar el hoyo y apisonar la tierra con el pie para conseguir un buen contacto de la raíz de la planta con el sustrato.

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

Con el propósito de asegurar la sobrevivencia y el establecimiento de las especies a reforestar por lo menos en un 85% o más, se recomienda dar riegos de auxilio entre los meses de diciembre a mayo, que es considerado el período de estiaje en la región; también es recomendable hacer la limpieza manual de las malezas debido a que estas entran en competencia con la planta reforestada y alguna de ellas puede establecerse como parásita; provocando el bajo desarrollo de planta, el “ahogo” de la misma y consecuentemente su muerte, lo anterior se debe de llevar a cabo en los meses subsecuentes a la plantación y con mayor énfasis en el estiaje.

Una práctica cultural muy aceptada y que rinde buenos resultados es la fertilización inorgánica con productos comerciales como es el superfosfato triple, esta acción se debe hacer cuando la planta ya esté bien establecida, lo que ocurrirá entre los seis meses y el año posterior a su plantación, se recomienda hacerla dos veces anualmente, antes de la temporada de lluvias y la segunda al concluir la temporada, lo anterior nos llevará a obtener plantas fuertes, sanas y vigorosas.

Entre los meses de febrero y marzo se plantea efectuar una evaluación de campo con la finalidad de identificar y cuantificar el número de individuos establecidos, a fin de reponer los que no hayan logrado sobrevivir, buscando el período con condiciones de humedad de los meses del estío y además de evaluar alguna posible enfermedad en la reforestación.

ESPECIES A REFORESTAR

Las especies a reforestar son las que se enlistan en la tabla siguiente, ya que son las que se distribuyen naturalmente en el lugar y su reproducción es de relativa facilidad. Son ejemplares de 1.5m de altura promedio y un tallo con un diámetro no mayor a 10cm.

Tabla 1. Especies a reforestar.

Especies	
Nombre común	**Nombre científico**
Corales	*Caesalpinia platyloba*

Fuente: Elaboración Propia.

CUIDADOS POSTERIORES

Es muy común pensar que la reforestación termina al momento del trasplante. No obstante, se le deben de seguir proporcionando cuidados a la plantación, hasta que esta se encuentre bien establecida y muestre un crecimiento dentro de lo esperado.

A continuación, mencionamos los aspectos que deben cuidarse una vez que se realiza la plantación.

Deshierbe

Debe eliminarse la competencia que se establece entre las plantas introducidas y la maleza por luz, agua y nutrientes. En muchos casos esta es la causa por la que las plantas presentan crecimientos deficientes. Sin embargo, no se debe ignorar las ventajas que el crecimiento de la vegetación nativa tiene para la recuperación del terreno, por lo cual se recomienda sólo realizar el deshierbe alrededor

de las plantas introducidas y dejar que en los demás sitios las malezas crezcan favoreciendo la recuperación y protección del suelo.

Esta actividad debe realizarse con continuidad. El número de deshierbes a realizar en el año depende de qué tan abundante sea el crecimiento de las malezas. En climas muy húmedos se hace necesario realizarlo cada mes en la temporada de lluvias. Pero en climas secos, basta con un deshierbe al inicio de las lluvias y otro a mitad de la estación.

Los deshierbes deben dejarse de practicar hasta que el tamaño de la planta sea suficiente para librar la competencia por luz. Una práctica que es muy recomendable y que, a mediano plazo, puede evitar seguir realizando los deshierbes es depositar la materia vegetal producida en esta práctica en la base de la planta, con esto se fomenta una cubierta densa que impide el crecimiento de las malezas, además, proporciona nutrientes a la planta y capta humedad. O bien, si el terreno es pedregoso conviene colocar en la base de la planta piedras que imposibiliten el crecimiento de las malezas.

Control de plagas

En muchas ocasiones, a pesar de que en apariencia las plantas se encuentran en sitios con características adecuadas para su crecimiento, se presenta escaso crecimiento y un aspecto poco saludable de la plantación.

Una de las causas que pueden motivar este comportamiento es la presencia de plagas. Si este es el caso, su control debe de partir del diagnóstico preciso del tipo de plaga que está afectando a la planta y de acuerdo a esto se debe prescribir el tratamiento más adecuado.

Las plagas que más frecuentemente afectan a las plantas son:

Insectos defoliadores

Existe una gran variedad de estos insectos y comprende desde individuos adultos hasta larvas de algunos insectos. Sin embargo, una de las plagas que más atacan a las plantaciones son las hormigas arrieras (Atta sp.), las cuales en poco tiempo pueden provocar que la plantación se venga abajo. Si este es el caso, es muy conveniente mantener una supervisión continua y control de la población de hormigas. Esta se realiza detectando todas las bocas de hormiguero e introduciendo el insecticida específico para este tipo de plaga.

Nematodos del suelo

Es una plaga muy común y tiene efectos en el decrecimiento de las plantas, ya que ataca su sistema radicular. Esta plaga se detecta sacando una muestra del suelo que rodea el sistema radicular de la planta y estimando la cantidad de gusanos que tiene, cuando a simple vista se puede observar una buena cantidad de ellos es que la plaga se encuentra en niveles inadecuados. La forma de combatirla es por medio de sustancias químicas que se le agregan al suelo por riego.

Hongos

Cuando las condiciones de la plantación tienen mucha humedad y poca luz es frecuente que se presenten hongos. Este problema se elimina con la aplicación, mediante aspersiones, de un fungicida. Aunque también es recomendable mejorar las condiciones de iluminación del sitio por medio del desrame de los árboles.

El tipo de producto que se utilice para el control de plagas debe ser determinado en cada caso particular. Se recomienda buscar la asesoría pertinente para diagnosticar la plaga, así como para prescribir su control.

Riegos auxiliares

En muchos casos la humedad que reciben las plantas es deficiente, lo que puede deberse a los siguientes factores: la preparación del terreno no es la adecuada; el trasplante no se realizó en el momento adecuado, o la reforestación se realizó en un año muy seco.

Cualquiera que sea el motivo, es conveniente realizar riegos auxiliares que permitan a la planta establecerse y evitar perder la plantación. Aunque en la mayoría de los casos el riego sale de las posibilidades, ya sea porque la disponibilidad de agua es crítica en el sitio, o porque el costo energético y económico sería muy grande. Este aspecto es una de las principales causas que evitan el éxito de la reforestación.

Cuando se cuenta con la posibilidad de riego, este debe hacerse cuidando eficientar el uso del agua. Para esto se recomienda realizarlo a las horas de menor insolación, muy temprano o por la tarde, y buscando el método que cause el menor dispendio de agua. Si el terreno no es muy poroso, se puede distribuir el líquido por canales rústicos y en caso contrario, se tendrá que realizar con manguera o manualmente, utilizando cubetas o regaderas.

La necesidad de riego depende del grado de arraigo que se haya conseguido en las plantas y si éstas presentan una etapa de descanso vegetativo. Es decir, si las plantas que se utilizaron en la

reforestación se trasplantaron en la época adecuada y además presentan una etapa en la que se encuentran desprovistas de hojas, el riego no es necesario.

Por el contrario, si hubo muy poco tiempo entre el trasplante y la finalización de la temporada de lluvias y/o las especies introducidas requieren de humedad continua y en el sitio se presenta una temporada seca muy marcada, sólo se podrá asegurar su sobrevivencia y establecimiento por medio del riego. Es aquí donde resaltan dos aspectos que se deben tomar con mucho cuidado; la elección de plantas y la época de trasplante.

INDICADORES DE EFICIENCIA Y EFICACIA

Uno de los indicadores de éxito del trasplante por excelencia es el seguimiento del porcentaje de sobrevivencia por al menos dos años. Este tiempo es sugerido debido a que contempla las oscilaciones climáticas por un periodo más largo en donde se permite que los individuos se aclimaten a su nuevo hábitat. Con este fin, una vez trasplantados los individuos se efectuarán verificaciones para contabilizar el número de individuos vivos presentes en cada sitio reforestado y así poder definir el porcentaje de “prendimiento”. Una vez analizado este se verá si es necesario introducir más individuos para mantener el 85% de la sobrevivencia requerida.

Otro indicador es el estado de conservación en los sitios reforestados. Se espera que los sitios con una perturbación de moderada a alta presenten un proceso de sucesión en el cual, una vez que se reforeste el sitio con especies tolerantes a la perturbación, estas “faciliten el arribo de especies con una menor tolerancia a la perturbación”, acelerando así este proceso de recolonización de hábitats perturbados.

En ese mismo tenor se espera que con el paso del tiempo se registre un mayor número de individuos de especies indicadoras de conservación en los hábitats reforestados. La presencia y aumento de estas especies indicadores nos sugeriría que el hábitat presenta una recuperación en sus funciones ecosistemitas acelerada en tiempos ecológicos.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 2. Cronograma de actividades.

ACTIVIDAD	MES												AÑO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
Adquisición de especímenes														
Reforestación														
Mantenimiento y Monitoreo														

Fuente: Elaboración Propia.

ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LAS ACTIVIDADES DESCRITAS EN ESTE PROGRAMA

Tabla 3. Estimación económica del programa.

Actividad	Costo unitario (MXP)	Unidad	Cantidad	Precio
Adquisición de ejemplares	$ 35.00	Pieza	200	$7,000.00
Transporte de planta (carga/descarga)	$ 2,000.00	Viaje	1	$2,000.00
Plantación	$ 10,000.00	Semana	1	$10,000.00
Responsable del Programa	$ 5,000.00	Programa	1	$5,000.00
Seguimiento	$ 500.00	Mensual	24	$12,000.00
Subtotal				$36,000.00

Fuente: Elaboración Propia.

BIBLIOGRAFÍA

Arriaga, V., V. Cervantes y A. Vargas-Mena. 1994. Manual de reforestación con especies nativas. Secretaría de Desarrollo Social, Instituto Nacional de Ecología y Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. México. 219 pp.

Gaviño G., Juárez J.C. y Figueroa H.H., 1977. Técnicas Biológicas Selectas de Laboratorio y Campo. Limusa, México.

Hartmann, H. T. y D. Kester. 1980. Propagación de plantas: principios y prácticas. CECSA, México D. F. México. 814 pp.

Landis, T.D.; Tinus, R.W.; McDonald, S.E.; Barnett, J.P. 1994. Nursery Planning, Development, and Management, Vol. 1, The Container Tree Nursery Manual. Agric. Handbk. 674. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 188 p.

Landis, T. D. 1994. The container tree nursery manual. Volume four. Seedling nutrition and irrigation. USDA Forest Service, Washington D. C., E.U.A. 119 pp.

Longman, K. A. 1993. Rooting cuting of tropical trees. Tropical trees: propagation and planting manuals. Commonwealth Science Council. Volumen 1, 137 pp.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México D. F., México. 432pp.

Sánchez, O., E. Peters, R. Márquez-Huitzil, E. Vega, G. Portales, M. Valdés, D. Azuara. 2005. Temas sobre restauración ecológica. SEMARNAT; Instituto Nacional de Ecología; U. S: Fish & Wildlife Service; Unidos para la Conservación. 257.

Vázquez-Yañes, C., A. I. Batís-Muños, M. I. Alcocer-Silva, M. Gual-Díaz y C. Sánchez-Dirzo. Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración y la reforestación. CONABIO. 311 pp.

COGA

CONSTRUCTORA Y
GESTIÓN AMBIENTAL

PROGRAMA

DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS

AGOSTO DE 2026

EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE UN TRAMO DEL RIO COLIMA, EN EL MUNICIPIO DE COLIMA, COL.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION 3
OBJETIVOS 3
METAS 3
ALCANCE 3
DURACIÓN 3
RESPONSABILIDADES 4
METODOLOGÍA 4
Manejo Interno 5
Manejo Externo 9
MEDIDAS ESPECÍFICAS QUE SE EMPLEARÁN PARA PREVENIR, MITIGAR O COMPENSAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 10
INDICADORES DE REALIZACIÓN 13
INDICADORES DE EFICACIA 14
ANÁLISIS, PROCESAMIENTO DE DATOS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 14
MEDIDAS DE URGENTE APLICACIÓN 14
GLOSARIO 14
REFERENCIAS 15
ANEXOS 15

Ilustración 1. Ejemplo de etiqueta de identificación para residuos peligrosos. 12

INTRODUCCION

Los residuos que se generan en casas, comercios, instituciones, industrias, áreas públicas y obras sin un buen manejo se convierten en un problema ambiental producto de su falta de disposición adecuada, su acumulación y dispersión por diversos factores ambientales (viento, arrastre fluvial y contaminación de suelos) además que, sin reciclar, reutilizar o reducir se desaprovecha su valor potencial.

Se elabora el presente programa de residuos con el propósito de contar con un procedimiento que permita hacer un manejo completo de los residuos que se generen en el proyecto, y con ello, contribuir a la protección del ambiente así como cumplir los diversos aspectos normativos vigentes y existentes al respecto.

En relación con las actividades que desarrollará el proyecto de extracción de materiales, se generarán residuos clasificados como urbanos, excluyéndose los de manejo especial y peligrosos. Sin embargo, el presente programa contempla un manejo integral de los mismos como una medida preventiva y complementaria. Con esto, la administración del proyecto manifiesta su corresponsabilidad respecto de las acciones en materia de residuos.

OBJETIVOS

- Diseñar e implementar una metodología para la separación, manejo y disposición de los residuos, privilegiando la recuperación de los residuos susceptibles de valorización y reutilización.
- Diseñar e implementar campañas de sensibilización, capacitación e información, fomentando el criterio de las tres Rs (Reducir, Reusar y Reciclar).
- Diseñar y acondicionar los espacios para el almacenamiento temporal de los Residuos Sólidos Urbanos.
- Evaluar el funcionamiento del programa de manejo integral de residuos.

METAS

- Minimizar la generación de los residuos, así como lograr su máxima valoración, esto, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social.
- Cumplir con los requerimientos legales para el manejo, control y disposición de los residuos generados en el centro de trabajo, evitando con ello contaminar el área de trabajo, materiales y los recursos naturales, además de salvaguardar la salud de los trabajadores y de toda persona que intervenga en el proceso de la generación y manejo de los mismos.

ALCANCE

Toda el área que comprende el proyecto.

DURACIÓN

Todas las etapas que comprenden el proyecto.

RESPONSABILIDADES

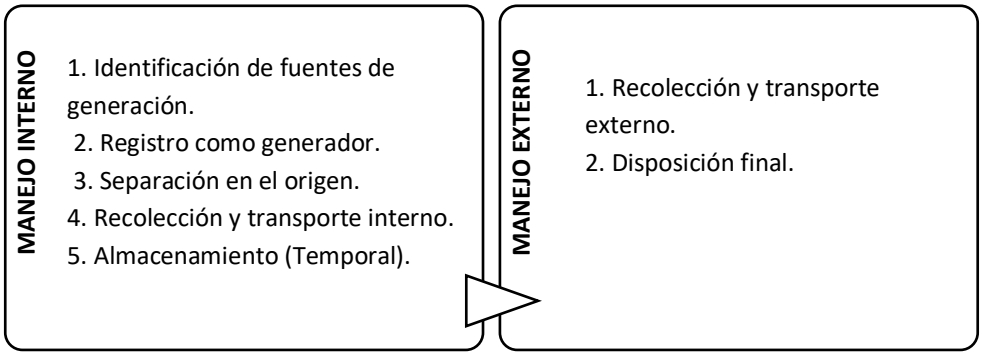
- ✓ Es obligación del responsable técnico designado supervisar el manejo, control y disposición adecuada de los residuos generados en el centro de trabajo de acuerdo al presente Programa.
- ✓ La responsabilidad operativa de este Programa ha sido asignada al promovente del proyecto.
- ✓ Es deber del Responsable Ambiental verificar la correcta aplicación del presente lineamiento, así como la correcta clasificación de los residuos generados.
- ✓ Es deber del Responsable Ambiental llevar diariamente, y, mantener actualizada, la bitácora de control de residuos generados.
- ✓ Es deber del Responsable Ambiental instruir al personal que labora en el centro de trabajo para aplicar correctamente el presente Programa y contactar a las instancias correspondientes para atender situaciones de emergencia ambiental.
- ✓ Es corresponsabilidad del Responsable Ambiental realizar inspecciones en las áreas de trabajo para identificar evidencias de contaminación, derrames y/o disposición inadecuada de residuos y adoptar de inmediato las medidas correctivas y preventivas que procedan, así como realizar investigaciones y en su caso deslindar responsabilidades.

METODOLOGÍA

El manejo integral de los residuos generados, se define como las actividades que se desarrollan desde el momento de generación hasta su disposición final.

Este manejo se divide en dos grandes etapas: Manejo Interno y Manejo Externo. El Manejo Interno es el conjunto de actividades que se realizan en el interior del proyecto. Este manejo tiene cinco fases. El Manejo Externo es el conjunto de actividades que son parte del manejo integral de los residuos y que se realizan fuera del proyecto. Tiene dos fases.

A continuación, se describe a detalle cada una de las etapas involucradas en el Manejo Interno y Externo de Residuos, con la finalidad de que el personal identifique los puntos críticos dentro de cada una de ellas, así como las actividades a realizar para el adecuado manejo integral de los residuos.



Manejo Interno

1. Identificación de fuentes de generación

-Ubicar, identificar y describir las diferentes áreas generadoras de residuos.
- Definir el tipo de Residuo generado dentro de cada área.
-Realizar el inventario inicial de identificación conforme a los formatos anexos.

2. Registro como generador

En caso de generación de residuos peligrosos se llevará a cabo el registro como generador de Residuos Peligrosos ante La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales delegación Colima, conforme a los formatos establecidos.

En caso de generación de residuos de manejo especial se llevará a cabo el registro como generador ante el Instituto para el Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Estado de Colima (IMADES), conforme a los formatos establecidos.

3. Separación en el origen

Esta etapa busca clasificar y separar a los residuos desde su origen, con la finalidad de lograr un adecuado manejo de los mismos; por tal motivo es de vital importancia el desarrollar mecanismos de capacitación y concientización.

I. Llevar a cabo un inventario que permita determinar la cantidad de contenedores requeridos para la disposición de Residuos.

II. Colocar contenedores metálicos o plásticos de 200 lt de capacidad para los diferentes tipos de residuos que se generen, con su respectiva identificación (iconografía).

Los residuos sólidos urbanos serán subdivididos en Orgánicos e inorgánicos, y estos últimos en reciclables y no reciclables. Los colores asignados serán:

- Orgánicos: Verde.

- Inorgánicos: Gris.

Los residuos peligrosos pueden separarse en contendores primarios y secundarios. Los contenedores primarios son aquellos que son utilizados para almacenar los residuos, mientras que los contenedores secundarios son aquellos que se utilizan para la contención de los contenedores primarios y para protección en caso de derrames, en este sentido, es de vital importancia que las áreas generadoras de RP etiqueten tanto sus contendores primarios, como sus contendores secundarios.

Para el caso de contenedores primarios, las etiquetas para el almacenamiento de Residuos Peligrosos, deberá contener al menos la siguiente información:

1. Fecha de acumulación. Se debe llenar día, mes y año en que se agregaron residuos.

2. Información del generador. En esta sección se identifica claramente el nombre de la persona/área que generó el residuo. Esta información permitirá rastrear al generador desde el sitio de disposición final en caso de requerirse. Se debe indicar la ubicación exacta donde se generó el residuo.

3. Descripción química. Se debe indicar el nombre completo de cada componente sin utilizar fórmulas o abreviaturas. Se debe contar con una hoja de datos de seguridad para todos los componentes del residuo. Se deben listar todos los componentes, incluso el agua si se trata de un residuo acuoso. También se debe indicar la concentración relativa al 100% de los componentes. En caso de no contar con la información específica sobre la mezcla de residuos, se puede indicar en la etiqueta la cantidad de residuos que se hayan mezclado.

4.Estado físico. La información sobre el estado físico es muy importante para efectos de manejo. Las etiquetas y los formatos deben estar marcados de forma explícita.

5. Características de peligrosidad. Señalar el tipo de peligro de acuerdo con sus características CRETI. Hacer uso del juicio y las Hojas de Datos de Seguridad.

Por su parte, los contenedores secundarios se utilizarán para disponer los residuos peligrosos en el Almacén Temporal donde permanecerán por un periodo no mayor a 6 meses hasta su Disposición.

Los contenedores secundarios también deberán ser etiquetados, con la finalidad de que cualquier persona pueda identificar los Residuos Peligrosos almacenados dentro del mismo y sus características de peligrosidad. La información contenida en las etiquetas de los contenedores secundarios será la misma que la de los contenedores primarios; únicamente deberá sustituirse la fecha de acumulación, y anotarse en este campo la fecha de ingreso al Almacén Temporal de Residuos Peligrosos.

III. Ubicar los contenedores con base en las zonas críticas de generación de residuos.

IV. Llevar a cabo labores de mantenimiento que contemplen:
- Limpieza periódica de la superficie de los contenedores.
- En caso de ser necesario realizar retoque de pintura y/o sustitución de iconografía en los contenedores.
- No golpear o maltratar los contenedores.
- No colocar otro tipo de residuo que no sea el indicado en el contenedor.

4. Recolección y transporte interno

Los residuos serán transportados de los contenedores a los almacenes temporales.

El personal debe contar con el equipo de protección personal necesario para efectuar dicha actividad. Se recomienda el uso de: Tapaboca, uniforme completo, zapato/botas industriales, guantes.

5. Almacenamiento temporal

RSU

Bajo este esquema el proyecto deberá colocar al menos dos contenedores generales de residuos: uno para Otros Residuos Sólidos y otro para Reciclables. Un tercero para Orgánicos.
El personal deberá recolectar los residuos de las islas de contenedores donde los trabajadores colocan sus residuos y disponerlos en el contenedor general que les corresponda. El área donde se localicen los contenedores y los contenedores mismos deberán mantener un buen nivel de limpieza.

El promovente deberá contratar a un proveedor que haga la recolección, separación y reporte de generación de los residuos.

RME y RP
El Almacén de Residuos estará destinado, básicamente, al almacenamiento temporal de los residuos que se generen en el proyecto, antes de ser retirados por empresas autorizadas para tal fin. Su esquema de funcionamiento es relativamente sencillo; se basa en conseguir una correcta segregación de los residuos recibidos y una optimización de las vías de gestión de los mismos, maximizando las fracciones de residuos enviados a reúso y reciclaje y minimizando los porcentajes de aquellas fracciones destinadas a tratamiento o eliminación.
Es importante recalcar que es necesario que los Residuos de Manejo Especial sean almacenados temporalmente hasta su recolección para disposición final por algún proveedor externo en un área completamente distinta y separada del Almacén Temporal de Residuos Peligrosos.
El diseño del Almacén estará condicionado por las cantidades y tipología de los residuos a almacenar. De forma general, para las necesidades de la gestión de residuos, se propone la existencia de dos zonas independientes: una zona de entrada o zona limpia donde se situarán armarios con equipos de protección individual, elementos necesarios para la limpieza y el aseo personal, etc. Además, habrá una zona especialmente destinada a almacenar los residuos.

Los restos de concreto pueden permanecer a la intemperie y podrán ser utilizados para el relleno de áreas en procesos de construcción si la autoridad municipal así lo designa.
Estos residuos podrán ser almacenados en un máximo de 6 meses y serán recolectados por empresas autorizadas para ello.

Las condiciones básicas para el almacenamiento de los residuos peligrosos serán las siguientes:

1) Estar ubicado en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, etc.
2) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados.
3) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño.
4) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia.
5) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados.
6) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles.
7) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.
8) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.
9) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida.
10) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables.
11) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora.
12) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión.
13) No rebasar la capacidad instalada del almacén.

Respecto a las condiciones de operación del área de almacenamiento deberán tomarse en consideración los siguientes puntos:

- Se deberá contar con una bitácora de control de acceso de residuos al almacén, la cual contenga:

  -Nombre/Tipo de Residuo.
  -Volumen/Peso de Almacenamiento.
  -Forma de Almacenamiento.
  -Fecha de Ingreso al Almacén.

- Es necesario evitar la mezcla de diferentes tipos de residuos al momento de su almacenamiento.
- Se debe verificar que los contenedores donde se almacenen los residuos se encuentren etiquetados con base en el tipo de residuo que se tenga.
- El responsable del área de almacenamiento deberá coordinar con el proveedor autorizado el día y horario de recolección de los Residuos.

Manejo Externo

Recolección, transporte externo y disposición final

La Recolección y el Transporte Externo de Residuos para su Disposición Final, correrá directamente a cargo de la Empresa Gestora de Residuos contratada por el promovente.
Es necesario que se garantice que dicha Empresa cuente con las autorizaciones por parte de la Autoridad Ambiental en la Materia para la prestación y ejecución de dichos servicios. En lo concerniente al Manejo de Residuos Sólidos Urbanos la Empresa Gestora de Residuos deberá contar con los permisos municipales en la materia; mientras que en el caso de los Residuos de Manejo Especial los permisos se emiten a través de la Autoridad Ambiental de Competencia Estatal. Para el caso de los Residuos Peligrosos estos se emiten a través de la Autoridad Ambiental de Competencia Federal.
La recolección se llevará a cabo periódicamente de acuerdo a la cantidad de residuos acumulados, pero no deberá de exceder a seis meses, ni a la capacidad de almacenaje instalada.
La Empresa Gestora de Residuos será la responsable de llevar a cabo el transporte de los Residuos hacia el sitio de Disposición Final, en el cual se depositarán o confinarán permanentemente los residuos en instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos. Es por esto que esta actividad debe realizarse a través de Empresas Autorizadas por la Federación, el Estado y/o Municipio (de acuerdo al ámbito de competencia).
Se designará un Responsable Técnico el cual verificará el cumplimiento de las disposiciones legales aplicables a los prestadores de servicios de recolección y transporte de Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y Residuos Peligrosos.
El Responsable Técnico del Almacén Temporal de Residuos deberá solicitar a la Empresa Gestora de Residuos la documentación de cada embarque realizado, la cual deberá contener al menos la siguiente información:

1. Nombre/Tipos de Residuos
2. Volumen/Peso de Almacenamiento
3. Fecha de Recolección
4. Destino Final

Esta información debe ser resguardada por la Institución durante al menos cinco años.

Manifiestos de entrega

I. Por cada embarque de residuos, el generador entrega al transportista un manifiesto en original, debidamente firmado y dos copias del mismo, en el momento de entrega de los residuos.

II. El transportista conserva una de las copias que le entregue el generador, para su archivo, y firma el original del manifiesto, mismo que entregará al destinatario junto con una copia de éste, en el momento en que le entregue los residuos para su tratamiento o disposición final.
III. El destinatario de los residuos conservará la copia del manifiesto que le entregue el transportista, para su archivo, y firmará el original, mismo que deberá remitir de inmediato al generador.
IV. Si transcurrido un plazo de sesenta días naturales, contados a partir de la fecha en que la empresa de servicios de manejo correspondiente reciba los residuos para su transporte, no devuelve al generador el original del manifiesto debidamente firmado por el destinatario, el generador informa a la SEMARNAT de este hecho a efecto de que dicha dependencia determine las medidas que procedan.

MEDIDAS ESPECÍFICAS QUE SE EMPLEARÁN PARA PREVENIR, MITIGAR O COMPENSAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

- ✓ Se debe dar seguimiento al Programa Preventivo de Mantenimiento a equipo.
- ✓ En todo mantenimiento que se realice a equipo móvil en patio o piso que no tenga concreto, deberán usarse charolas, plástico o bandas de hule para prevenir vertimiento directo al piso. En caso de derrames el área se limpiará de inmediato.
- ✓ En todo momento durante los trabajos de mantenimiento se debe evitar el derrame de aceites, grasa y Diesel directo al piso.
- ✓ Los tambores usados para contener aceite, Diesel o grasa usados en mantenimiento deberán taparse y protegerse de la intemperie y resguardados en el Almacén Temporal al terminar.
- ✓ En el almacén de residuos peligrosos no debe de haber instalaciones eléctricas en su interior, a menos que sean a prueba de explosión, ni juntas de expansión o drenajes que posibiliten fugas de líquidos fuera de las trincheras.
- ✓ Los filtros de aire de unidades de carga y acarreo se clasificarán como residuos urbanos siempre y cuando no estén impregnados por algún tipo de hidrocarburo.
- ✓ Toda llanta generada como desecho de las unidades de acarreo se dispondrá en un almacén por separado del almacén temporal de residuos peligrosos y se entregará a empresa autorizada para su destino final.
- ✓ Los recipientes contenedores de líquidos limpiadores, arrancador, afloja todo y pintura deberán disponerse como residuos peligrosos de acuerdo a su clasificación.
- ✓ En caso de derrame de cualquier tipo de hidrocarburo se deberá recolectar el material contaminado (tierra impregnada, trapo, cartón, plástico, etc.) hasta disponerlo como residuo peligroso sólido.

- ✓ Se debe evitar en todo momento poner sólidos impregnados directamente sobre terreno natural previniendo contaminación de suelos.
- ✓ Constatar que se recolecte todo el material impregnado en patios hasta visualizar material que no esté contaminado y posteriormente reponer con material limpio.
- ✓ Toda sustancia peligrosa que se adquiera deberá contar con la hoja de datos de seguridad, en idioma español y acorde a la norma oficial mexicana NOM-018- STPS-2000 sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
- ✓ Se utilizará el equipo de seguridad personal de acuerdo a la NOM-017-STPS- 2008, equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- ✓ Se implementarán planes de atención a emergencias en caso de derrames.

Sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad

- Extintores de 9 kg de Polvo Químico Seco.
- Botas de hule.
- Chaleco identificador.
- Guantes de asbesto.
- Lentes protectores.
- Silbato.
- Casco con visera.
- Pantalón y chaquetón de algodón.
- Botiquín portátil.
- Lámparas sordas.

Recomendaciones para el manejo de residuos

1. Se manejan por separado los residuos peligrosos. **NO** se mezclan con aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial.

2. Con el fin de no entorpecer la labor del taller mecánico, el personal cuenta con recipientes **"en el sitio"** para depositar los residuos peligrosos que genere en sus actividades diarias, estos identificados como **"residuos peligrosos en tránsito"** para que al final de la jornada sean depositados en el almacén.

3. Se envasan de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

4. Se etiquetan los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalan **nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de Ingreso al almacén**, así como lo que establecen las normas oficiales mexicanas aplicables.

5. Se almacenan adecuadamente, conforme a su categoría de generación y durante los plazos permitidos, plazos que no rebasen los 6 meses. Si por alguna razón algún residuo debe permanecer más de ese tiempo, se notificará por escrito a la SEMARNAT, solicitando una ampliación de plazo y explicándole las razones.

6. Se transportan los residuos peligrosos a través empresas recolectoras autorizadas por la SEMARNAT en vehículos que cuentan con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable.

7. Los recipientes no deberán llenarse a más del 80 % de su capacidad. Se recomienda compactar los residuos sólidos, para que estos ocupen un menor volumen.

8. Para el caso de los filtros de aceite usados, estos deberán ser previamente escurridos, antes de ser depositados en el recipiente. El aceite usado, producto del escurrimiento, debe incorporarse al contenedor correspondiente.

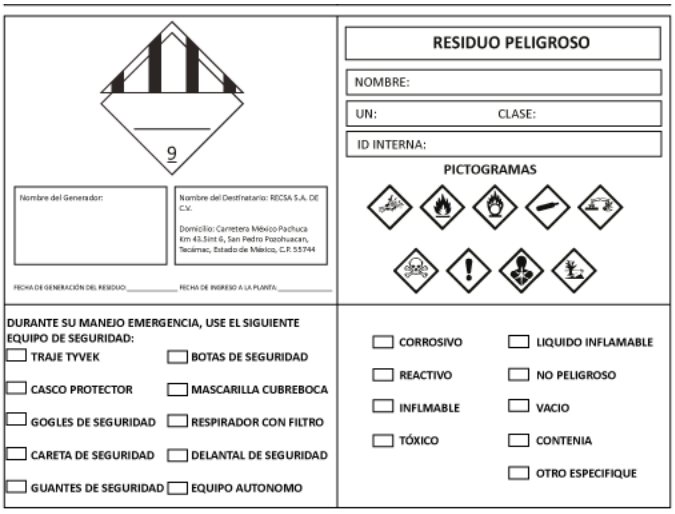


Ilustración 1. Ejemplo de etiqueta de identificación para residuos peligrosos.

Control de los residuos peligrosos

Se realiza mediante bitácoras las cuales contendrán:

a) Nombre del residuo y cantidad generada.

b) Características de peligrosidad.

c) Área o proceso donde se generó.

d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos.

e) Señalamiento del manejo a la salida del almacén.

f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se le encomienda el manejo de dichos residuos.

g) Nombre del responsable técnico de la bitácora.

***Nota:** la información anterior se asienta para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.

Reciclaje

Para que el proceso sea más barato y eficaz, es necesaria una separación de los residuos por los propios generadores de la misma, a esto se le denomina “separación selectiva”, y deberá realizarse con base en los criterios señalados en las secciones anteriores de este programa.

Es importante recalcar que los residuos serán reciclables en la medida que dichos residuos no se mezclen con otros cambiando sus características originales ya que el problema estriba en que al mezclarlos se convierten por lo general en residuos que se deben desechar. No es posible el reciclaje sin que previamente los residuos sean clasificados de acuerdo a su familia y origen, es decir el reciclaje va de la mano con la separación eficiente de los residuos en su punto de generación.

INDICADORES DE REALIZACIÓN

-Bitácoras de registro de generación de residuos.

-Bitácoras de ingreso a almacén.

-Manifiestos de entrega a empresas externas.

-Evidencia fotográfica.

INDICADORES DE EFICACIA

Se obtendrá mediante el cúmulo de informes y reportes de aplicación y concretamente a partir del resultado de la capacitación de los empleados que conlleva a un correcto manejo de los residuos así como una concientización de la generación de los mismos.

ANÁLISIS, PROCESAMIENTO DE DATOS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Se analizarán los resultados obtenidos de las bitácoras, reportes de realización, e incidentes para verificar el cumplimiento de los objetivos y las metas del programa.

MEDIDAS DE URGENTE APLICACIÓN

- Las labores de limpieza del frente de trabajo dañado será prioritario a otras acciones e independiente a su magnitud.
- El elemento del medio ambiente contaminado será retirado del área y dispuesto en un lugar autorizado por la autoridad correspondiente.
- El área contaminada será recuperada según su condición inicial mediante técnicas apropiadas definidas por un especialista.

GLOSARIO

- **Generador:** Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.
- **Plan de Manejo:** Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno.
- **Residuo:** Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.
- **Residuo de Manejo Especial (RME):** Son aquellos generados en los procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.
- **Residuos Sólidos Urbanos (RSU):** Son los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de

establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos siempre que no sean considerados por Ley como residuos de otra índole.

- **Residuos Peligrosos (RP):** Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.
- **Valorización:** Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica.
- **Acopio:** Acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo.
- **Instalaciones:** Aquéllas en donde se desarrolla el proceso generador de residuos peligrosos o donde se realizan las actividades de manejo de este tipo de residuos. Esta definición incluye a los predios que pertenecen al generador de residuos peligrosos o aquéllos sobre los cuales tiene una posesión derivada y que tengan relación directa con su actividad.
- **Manifiesto:** Documento en el cual se registran las actividades de manejo de residuos peligrosos, que deben elaborar y conservar los generadores y, en su caso, los prestadores de servicios de manejo de dichos residuos y el cual se debe utilizar como base para la elaboración de la Cédula de Operación Anual.
- **Recolección:** Acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral.

REFERENCIAS

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Los Residuos.
- Reglamento de la Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Los Residuos.
- NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

ANEXOS

BITÁCORA DE GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL														Año de reporte:	
Generación														Manejo	
Nombre del residuo	Kilogramos generados													Prestador del servicio de recolección		Tipo de manejo o disposición final
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total acumulado	Nombre o denominación social	No. De autorización	
Total			Nombre del responsable técnico:													

BITÁCORA DE GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS															Tipo de reporte:	Anual
															Año de reporte:	
															Mes de reporte:	
Generación									Almacenamiento Temporal		Manejo					
Nombre del residuo	Kilogramos generados	Características de peligrosidad del residuo						Área o proceso de generación	Fecha de ingreso	Fecha de salida	Fase de manejo siguiente a la salida del almacén	Prestador del servicio de recolección		Número de manifiesto		
		C	R	E	T	I	B					Nombre o denominación social	No. De autorización			
Total		Nombre del responsable Técnico:														

COGA
CONSTRUCTORA Y
GESTIÓN AMBIENTAL

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO A LA MAQUINARIA Y EQUIPO

AGOSTO DE 2026

EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE UN TRAMO DEL RIO COLIMA, EN EL MUNICIPIO DE COLIMA, COL.

ÍNDICE

OBJETIVO **3**
ALCANCE **3**
ESTANDAR DE DESEMPEÑO **3**
DEFINICIONES **3**
ANEXOS **4**
RESPONSABILIDADES **4**
PROCESO **4**
MEDIDAS PREVENTIVAS **5**

OBJETIVO

Definir el procedimiento para el mantenimiento vehicular a los equipos de combustión interna del proyecto "Extracción De Material De Un Tramo Del Rio Colima, En El Municipio De Colima, Col." de manera que se reduzcan las emisiones contaminantes a la atmósfera y ruido.

ALCANCE

El presente procedimiento se establece para toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto, independientemente del combustible que requiera. Cabe mencionar que su implementación se realizará en un área externa al polígono donde se desarrollará el proyecto, específicamente en talleres mecánicos especializados.

ESTANDAR DE DESEMPEÑO

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- NOM-044-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxidos de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan Diesel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores, nuevos con peso bruto, mayor de 3,857 Kilogramos, así como para vehículos nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 Kilogramos equipados con este tipo de motores.
- NOM-045-SEMARNAT-1996 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan Diesel o mezclas que incluyan Diesel como combustible.
- NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

DEFINICIONES

- **Fuente móvil:** Los automotores que emitan contaminantes y que circulen dentro de la circunscripción territorial del Estado de Colima.
- **Emisión:** La descarga directa o indirecta a la atmósfera de energía, o de sustancias o materiales en cualquiera de sus estados físicos.
- **Gases:** Sustancias que se emiten a la atmósfera, que se desprenden de la combustión de los motores y que son expulsadas principalmente por el escape de los vehículos automotores.
- **Humos:** Partículas sólidas o líquidas, visibles, que resultan de una combustión incompleta.

- **Maquinaria:** Automotores con capacidad de desplazarse de manera autónoma mediante la combustión interna, con peso superior a los 3,000 kilogramos; utilizados en la construcción, como excavadora, motoconformadora, etc.
- **Partículas Sólidas o líquidas:** Fragmentos de materiales que se emiten a la atmósfera en fase sólida o líquida.
- **Ruido:** Todo sonido indeseable producido por el mal funcionamiento de vehículos automotores que molestan o perjudican a las personas.
- **Vehículo:** El vehículo de transporte terrestre de carga o pasajeros, propulsado por su propia fuente motriz.

ANEXOS

- Formato de Mantenimiento 001.
- Formato Control de Revisiones 002.

RESPONSABILIDADES

- La administración del proyecto es la responsable de la implantación general de este procedimiento, desde el inicio de actividades hasta el final de las mismas.
- El Responsable Ambiental es quien debe de administrar la adecuada aplicación de este procedimiento e instruir convenientemente al personal de las subcontratistas sobre el cumplimiento del mismo.

PROCESO

1.El encargado de mantenimiento será el responsable de determinar el momento en el cual tengan que ser sometidos los vehículos, equipos y maquinaria a mantenimiento, como se muestra en el Formato de Mantenimiento 001.

2.El encargado de mantenimiento se compromete a tener todos y cada uno de los vehículos, maquinaria y equipo en perfectas condiciones de operación.

3. El mantenimiento a maquinaria y equipo se llevará a cabo en un área específica, la cual contará con material impermeable para prevenir infiltraciones al suelo en caso de que se presenten derrames de aceites.

4. Estará prohibido el consumo de alimentos y bebidas en el área de mantenimiento, así como el uso de fuentes de ignición.

5. En caso de derrame de aceites o cualquier otro hidrocarburo al suelo, se dará aviso al Responsable Ambiental quien deberá de acordonar el área, prohibiendo el paso de personal

no capacitado, para contrarrestar el evento. Se seguirá el procedimiento descrito en el documento “control de derrames de hidrocarburos”.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se deberá contar con mínimo un extintor de Polvo Químico Seco de 9 Kilogramos en el área, así como con tambores de 200 litros para la recolección de aceites gastados y de sólidos impregnados (debidamente identificados), esto, para su posterior ubicación en el almacén de Residuos Peligrosos.
- Se evitará poner sólidos impregnados en el suelo.
- El personal que realice el mantenimiento deberá portar equipo de protección personal como: lentes, guantes y ropa y calzado de seguridad.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO 001

PROGRAMA CALENDARIZADO DEL MANTENIMIENTO A EQUIPOS DE COMBUSTIÓN INTERNA														
Clave de la maquinaria o equipo	Nombre de la maquina		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
01		P												
		C												
02		P												
		C												
03		P												
		C												
ELABORÓ		REVISÓ					AUTORIZÓ							

ENE	AFINACIÓN MAYOR POR CUMPLIR LAS 2000 HORAS TRABAJADAS (INCLUYE LA REVICION DEL EQUIPO SUPRESOR DE RUIDO)
	Unidades. 01, 02, 03
FEB	CAMBIO DE ACEITE DE MOTOR CADA 1000 HORAS TRABAJADAS
	Unidades. 01, 02, 03
MARZ	CAMBIO DE ACEITE DE TRASMISION CADA 5000 HORAS TRABAJADAS
	Unidades. 01, 02, 03
ABR	CAMBIO DE ACEITE HIDRAULICO CADA 2000 HORAS TRABAJADAS
	Unidades. 01, 02, 03
MAY	CAMBIO DE FILTROS (ACEITE, DIESEL, AIRE)
	Unidades. 01, 02, 03
JUN	CAMBIO DE ANTICONGELANTE ANUALMENTE
	Unidades. 01, 02, 03
JUL	AFINACIÓN MAYOR POR CUMPLIR LAS 2000 HORAS TRABAJADAS
	Unidades. 01, 02, 03
AGO	CAMBIO DE ACEITE HIDRAULICO
	Unidades. 01, 02, 03
SEP	AFINACIÓN MAYOR POR CUMPLIR LAS 2000 HORAS TRABAJADAS
	Unidades. 01, 02, 03
OCT	CAMBIO DE ACEITE DE MOTOR POR CUMPLIR LAS 1000 HORAS TRABAJADAS
	Unidades. 01, 02, 03
NOV	CAMBIO DE ACEITE DE TRASMISION POR CUMPLIR LAS 5000 HORAS TRABAJADAS
	Unidades. 01, 02, 03
DIC	CAMBIO DE ACEITE HIDRAULICO POR CUMPLIR LAS 2000 HORAS TRABAJADAS
	Unidades. 01, 02, 03

FORMATO CONTROL DE REVISIONES 002

CONTROL DE REVISIONES			
No. Revisión	**Descripción del Cambio**	**Revisó**	**Aplica a partir de**

COGA
CONSTRUCTORA Y
GESTIÓN AMBIENTAL

PROGRAMA DE
CONTROL DE PARTICULAS

AGOSTO DE 2026

EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE UN TRAMO DEL RIO COLIMA, EN EL MUNICIPIO DE COLIMA, COL.

Contenido

INTRODUCCIÓN 3
OBJETIVO 3
ALCANCE 3
DEFINICIONES 3
CONDICIONES GENERALES 4
RESPONSABILIDADES 4
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO 4
ESTRATEGIAS 4
SEGUIMIENTO 5
REFERENCIAS 5

INTRODUCCIÓN

Se entiende por "polvo" la disposición de partículas sólidas en el ambiente. Para efectos de este proyecto, el polvo provendrá de las actividades de extracción y transporte de material pétreo.

Las consecuencias de la exposición a polvos están en función tanto del tamaño de las partículas como de su naturaleza. La exposición a cualquier tipo de polvo puede suponer un riesgo. Cuanto más pequeña es la partícula de polvo (polvo fino), más peligroso se considera para la salud. Ello se debe a que este tipo de polvo puede ser inhalado y quedar sujeto a lo largo del tracto respiratorio, no pudiendo ser exhalado.

En general el polvo provoca irritación de las vías respiratorias y tras continuas exposiciones puede derivar en múltiples enfermedades del sistema respiratorio. Otros tipos de polvo pueden originar enfermedades específicas (amianto, sílice, plomo). Algunos tipos de polvo además pueden resultar explosivos si se presentan en las proporciones adecuadas mezcladas con oxígeno (carbón, caucho, aluminio). La magnitud de los efectos adversos depende de la concentración y composición de las partículas que predominan en el aire, la dosis que se inhala, el tiempo y la frecuencia de exposición, así como de las características de la población expuesta.

El presente programa establece el procedimiento que es primordial llevar a cabo todos los días laborables, para prevenir la emisión de polvos por el manejo de material pétreo.

OBJETIVO

Mitigar la generación de polvos furtivos derivados del establecimiento y desarrollo del proyecto "Extracción De Material De Un Tramo Del Rio Colima, En El Municipio De Colima, Col."

ALCANCE

El presente procedimiento es de aplicación en toda el área que comprende al proyecto *Extracción De Material De Un Tramo Del Rio Colima, En El Municipio De Colima, Col.,* durante las etapas de preparación de la obra, construcción y operación.

DEFINICIONES

-*Polvo:* Partícula de materia muy pequeña, susceptible de quedar suspendida en el aire.

-*Riego:* Acción de verter agua sobre la superficie del suelo o hacer que el agua fluya por dicha superficie.

-*Mitigación:* Acciones que se deberán ejecutar para atenuar la emisión de polvos producto de las actividades relacionadas con la preparación, construcción y operación del proyecto denominado "Extracción De Material De Un Tramo Del Rio Colima, En El Municipio De Colima, Col."

-*Extracción de material pétreo:* Manto, yacimiento o depósito de materiales terrosos y pétreos, susceptibles de ser extraídos de su estado natural, para ser aprovechados en la industria de la construcción.
-*Exposición:* Acción de exponerse a los efectos de ciertos agentes, como el sol, el polvo, etc.

CONDICIONES GENERALES

Cada vez que se presenten cambios significativos en las actividades del proyecto, que puedan generar mayor cantidad de polvos furtivos, se debe informar al Responsable Ambiental para realizar su seguimiento.

RESPONSABILIDADES

- ✓ La gerencia del proyecto es la responsable de la implantación general de este procedimiento, así como del seguimiento del mismo desde el inicio hasta el término del proyecto.
- ✓ El Responsable Ambiental es el encargado de la adecuada aplicación de este procedimiento, así como de la adecuada capacitación del personal para llevarlo a cabo.
- ✓ Es deber del Responsable Ambiental llevar diariamente, y mantener actualizada, la bitácora de riegos dinámicos para el control de polvos furtivos.

ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO

La extracción y acarreamiento de materiales pétreos hacia y desde el polígono del proyecto. (Etapas de preparación del sitio, construcción y operación).

ESTRATEGIAS

1.Como primer punto, se deben de delimitar las zonas de trabajo y circulación de vehículos en el área del proyecto.

2.Todos los vehículos y maquinaria operando en el proyecto deberán de respetar el nivel máximo de velocidad de 20 km/hr.

3.Todos los camiones de volteo que transporten algún tipo de material pétreo deberán de utilizar lonas para cubrir el material.

4.Se realizará un programa de riego según el formato SJ1, y se llevará el control en una bitácora de riegos dinámicos según el formato SJ2.

5.Prohibir el acceso de vehículos en áreas que no estén en procesos de operación.

6.Señalar las áreas de trabajo en un plano general del proyecto.

7.Realizar un recorrido previo al inicio de los trabajos diarios, para identificar las áreas que deberán de regarse al inicio de la jornada de trabajo, con el objeto de obtener condiciones libres de polvo, de ser necesario se efectuarán riegos de auxilio.

8. En las áreas de circulación con mayor carga, se realizarán riegos por inundación de la superficie de rodamiento, cuando sea necesario.

SEGUIMIENTO

Anexo No. 1. Formato de programa de riegos para el control de polvos furtivos. (SJ1)
Anexo No. 2. Formato de bitácora de riegos dinámicos para el control de polvos furtivos. (SJ2)

REFERENCIAS

- NORMA Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a las partículas suspendidas PM10 y PM2.5. Valores normados para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.