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

I.1.1.- NOMBRE DEL PROYECTO.

Extracción de Materiales Pétreos en el río Atoyac, para el ejido de Santa Catarina Quiané, Municipio del mismo nombre, Distrito de Zimatlán de Álvarez, Oaxaca.

I.1.2.- UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto que se presenta en este estudio se encuentra dentro de la jurisdicción de la localidad de Santa Catarina Quiané, perteneciente al Municipio del mismo nombre, en la Región de la Valles Centrales, Distrito de Zimatlán de Álvarez en el estado de Oaxaca. Para llegar a la localidad desde la ciudad de Oaxaca se toma la carretera federal 131 que conduce a Puerto Escondido el tramo recorrido es de 24 km desde el centro de la ciudad de Oaxaca¹ como se observa en la Figura01 Macrolocalización del proyecto.

Microlocalización del Proyecto

Pasando la localidad de Reyes Mantecón sobre la carretera federal Oaxaca- Puerto escondido a la altura del km 131+300 se encuentra una desviación del lado derecho. Este camino de acceso se encuentra a base de terracería con un ancho de corona de 7.0 m y con una longitud aproximada de 600 m de la carretera al banco como se muestra en la Figura02. Este camino es muy utilizado por los pobladores de la región para llegar a sus terrenos de cultivo como se aprecia en la Figura el área de influencia son terrenos destinados a la agricultura.

¹ Plan de Desarrollo Municipal de Santa María Quiané 2017-2019.

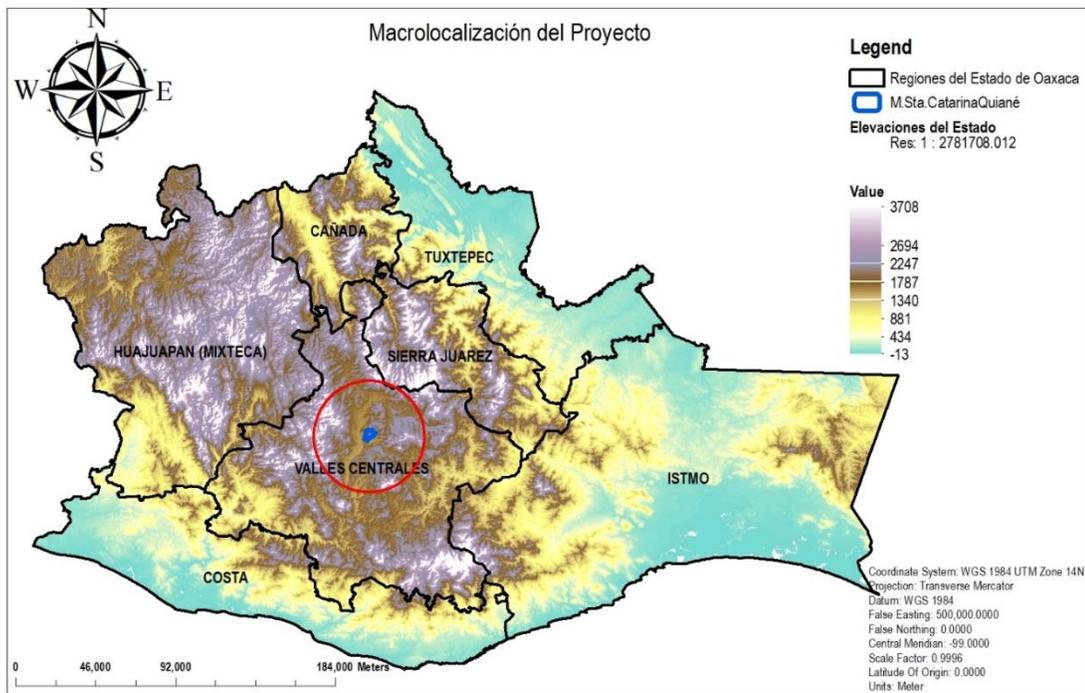
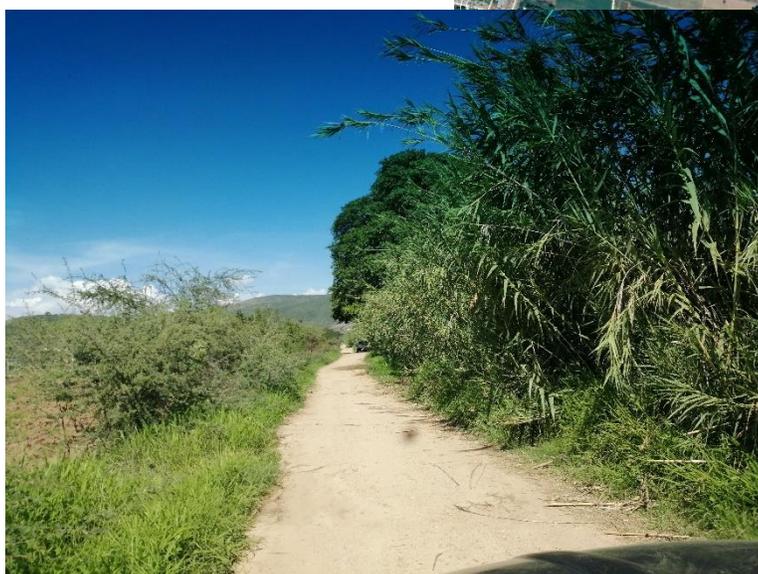


Figura 01 Macrolocalización del Proyecto.

Figura 02. Camino de acceso para llegar a lugar del proyecto.



A continuación, se muestra una Figura de micro localización de la localidad de Santa Catarina Quiané y del banco de aprovechamiento.



Figura 03. Mapa de micro localización del banco de aprovechamiento.

I.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

El tiempo de vida útil del proyecto será de 5 años.

I.2 INFORMACIÓN DEL PROMOVENTE.

Comisariado Ejidal de Santa Catarina Quiané, Municipio del mismo nombre, Distrito de Zimatlán de Álvarez, Oaxaca.

Presidente. Fabio Hernández

Secretario. Adela García Hernández

Tesorero. Valeriano Sánchez Salvador

I.2.1 Copia certificada del Acta de elección de Nombramiento del CBC inscrita ante el RAN.

I.2.2 Copia Simple de la Identificación de los miembros del CBC

I.2.3 Copia Certificada del Acta de Asamblea donde se aprueba el proyecto en cuestión.

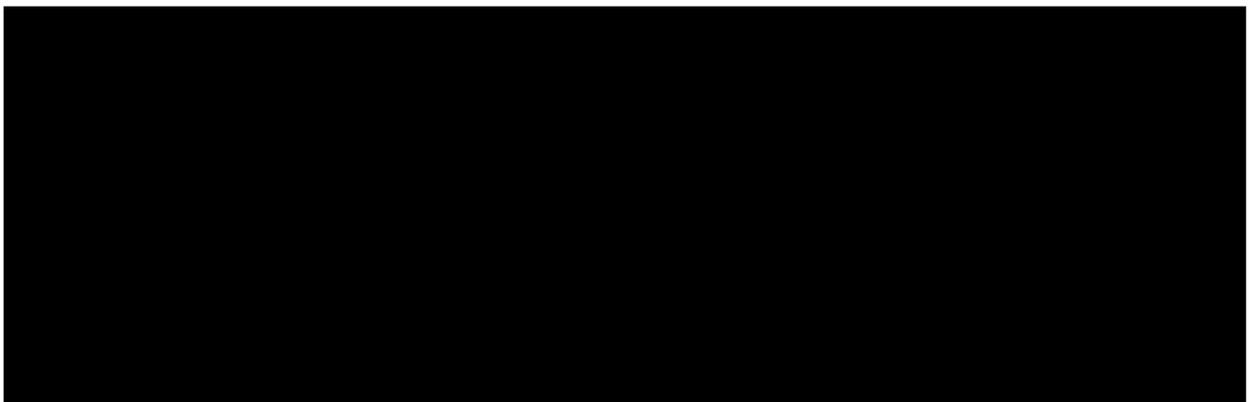
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

Este estudio se realizó con la participación de los equipos del grupo Mesófico A.C y Suma Consultores S.C quienes trabajaron de manera conjunta para la elaboración de cada capítulo.

1.3.1 Nombre del Responsable Técnico del estudio.

Ing. Frida Eunice Alarcón Ramírez.

Facultada por el Art. 19 de la LFPA para recibir, oír, notificar, dar respuesta a requerimientos técnicos y legales que se requieran por parte de esta Secretaría en la evaluación del proyecto en materia de evaluación de impacto ambiental.



Lo testado corresponde al domicilio, teléfono y correo electrónico, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1.-Información general del proyecto.

II.1.1.- Naturaleza del proyecto.

El presente proyecto que se plantea es para realizar actividades de extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Atoyac, mediante método manual (pico y pala) y método mecánico (maquinaria pesada (retroexcavadora). El tipo de material que se explotará y aprovechará será grava y arena en greña principalmente.



Figura06. Microlocalización del banco y del camino de acceso.

Este proyecto se realiza en beneficio de las personas que directa e indirectamente obtendrán un impulso y desarrollo económico en la localidad de Santa Catarina Quiané, Distrito de Zimatlán de Álvarez, Oaxaca. ya que cierta cantidad del material extraído se utilizará para el revestimiento y mejoramiento de calles, así como también para obras de desarrollo social en la localidad además de su comercialización.

II.1.2 Selección del sitio.

El proyecto en cuestión se ubica en el Río Atoyac, el cual es un río perenne que se encuentra al Sur de la localidad de Santa Catarina Quiané, Distrito de Zimatlán de Álvarez, los asentamientos humanos más cercanos son La Ciénega Zimatlán y Reyes Mantecón.

Los criterios que se tomaron en cuenta para seleccionar el banco de extracción son:

II.1.2.1. Criterios socioeconómicos

- I. De acuerdo al estudio topográfico en el sitio seleccionado para este banco de aprovechamiento se puede extraer un volumen anual de 2, 377.65 m³, lo cual es comercialmente redituable para esta localidad.
- II. Con la ejecución del proyecto no sólo aumentará la demanda de empleo, sino que también la población se verá beneficiada con el revestimiento de sus calles, construcción de muros de contención, colocación de bardas perimetrales para escuelas y casas.

II.1.2.2 Criterios Ambientales:

- I. La superficie total que comprenderán el banco será de 6,186.458 m², lo que proporcionará un área adecuada para las maniobras de la maquinaria pesada en la extracción de material.
- II. De acuerdo con los resultados obtenidos de las simulaciones con el modelo HECRAS para las condiciones de secciones transversales naturales y del diseño de secciones transversales recortadas para extracción de material pétreo en el banco, se observa que no existen cambios significativos en los tirantes de agua en las secciones transversales, ni afectación al comportamiento hidráulico del flujo, debido a que se mantiene una pendiente suave en el lecho del cauce y no se crean fosas profundas que modifiquen el estado del régimen del flujo en todo el tramo analizado.
- III. El banco no se encuentra en curva del cauce.
- IV. Se cuenta con un camino de acceso desde la carretera federal en buenas condiciones de operación con una longitud aproximada de 726 m, por lo que no será necesario la

apertura de nuevos caminos que puedan generar mayores impactos al sitio del proyecto.

- V. La vegetación en las riberas no se verá afectada por la realización del proyecto por lo que no habrá desmonte ni despalme.
- VI. Como se muestra en las imágenes el área de la influencia del proyecto está compuesta por terrenos de cultivos

II.1.3 Ubicación física del proyecto

Las coordenadas en UTM del banco de aprovechamiento considerando como Datum WGS84 y zona 14 se muestran en el cuadro de construcción de abajo.

Tabla 01. Coordenadas de la poligonal cerrada del Banco de material.

CUADRO DE CONSTRUCCION BANCO DE MATERIAL PETREO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				799	1,869,037.0220	739,495.8904
799	800	S 14°48'01.88" E	20.179	800	1,869,017.5122	739,501.0452
800	801	S 11°06'13.02" E	19.880	801	1,868,998.0040	739,504.8739
801	802	S 21°03'18.70" E	20.239	802	1,868,979.1162	739,512.1451
802	803	S 21°41'16.43" E	20.048	803	1,868,960.4878	739,519.5537
803	804	S 07°33'24.23" E	22.200	804	1,868,938.4808	739,522.4731
804	805	S 00°36'08.15" W	20.859	805	1,868,917.6229	739,522.2539
805	806	S 07°50'04.83" E	20.497	806	1,868,897.3169	739,525.0480
806	807	S 13°13'02.38" E	19.912	807	1,868,877.9327	739,529.6007
807	808	S 84°04'03.73" W	26.830	808	1,868,875.1597	739,502.9144
808	809	N 08°30'43.79" W	20.231	809	1,868,895.1674	739,499.9199
809	810	N 10°32'12.61" W	19.545	810	1,868,914.3832	739,496.3456
810	811	N 01°15'30.55" W	19.511	811	1,868,933.8894	739,495.9171
811	812	N 13°33'13.58" W	18.180	812	1,868,951.5628	739,491.6566
812	813	N 17°42'43.55" W	20.000	813	1,868,970.6148	739,485.5719
813	814	N 34°50'42.35" W	20.627	814	1,868,987.5436	739,473.7863
814	815	N 12°31'55.79" W	20.317	815	1,869,007.3766	739,469.3777
815	816	N 27°29'37.92" W	20.214	816	1,869,025.3077	739,460.0458
816	817	N 13°06'31.04" W	20.551	817	1,869,045.3231	739,455.3849
817	818	N 11°45'42.94" W	22.501	818	1,869,067.3521	739,450.7981
818	819	N 81°01'08.22" E	38.420	819	1,869,073.3497	739,488.7471
819	820	S 08°45'57.45" E	17.450	820	1,869,056.1038	739,491.4064
820	799	S 13°13'25.72" E	19.602	799	1,869,037.0220	739,495.8904

PROYECCION UTM DATUM WGS84 ZONA 14 SUPERFICIE = 6,186.458 m2



Figura 07. Vista Panorámica del Banco

Las coordenadas en UTM del camino de acceso para llegar al banco propuestos son las siguientes:

Punto	UTM_X	UTM_Y
1	740112.6	1868860.80
2	739779.1	1868948.52
3	739545.1	1869009.08
4	739535.7	1868981.02
5	739525.1	1868977.37
6	739514	1868964.36

Tabla 02. Coordenadas del acceso al banco

II.1.4 Inversión requerida.

Tabla 03. Inversión requerida para la ejecución del proyecto.

Concepto de inversión	Unidad de Medida	Cantidad	Costo por Semana	Costo Unitario por mes	Costo Total (5 meses)
Maquinaria en operación					
1 Retro excavadora	\$ 400/jornada	6 jornadas	\$2,000.00	\$8,000.00	\$40,000.00
Subtotal:					\$40,000.00
Fuentes de Trabajo					
Operadores	\$80/jornal	6 jornadas	\$ 480.00	\$1,920.00	\$9,600.00
Supervisor	\$70/jornal	6 jornadas	\$ 420.00	\$1,680.00	\$8,400.00
Subtotal:					\$18,000.00
Estudios y Asesoría Técnica					
Levantamiento Topográfico	Estudio	1			\$25,000.00
Estudio Hidrológico e Hidráulico	Estudio	2			\$18,000.00
Manifestación de Impacto Ambiental	Estudio	1			\$28,000.00
Pagos De Derechos (SEMARNAT)	Pago	1			\$34,681.00
Pagos De Derechos (CONAGUA)	Pago	1			\$1,727.00
Memoria Técnica en CONAGUA	Estudio	1			\$20,000.00
Asesoría técnica	Asesoría	1			\$7,000.00
Trámites y Gestiones		2			\$7,000.00
Medidas preventivas y de Mitigación	Estudio	1			\$35,000.00
Subtotal:					\$176,408.00
Total					\$234,408.00

La inversión total inicial proyectada para la ejecución de este proyecto será de \$234,408.00 (Doscientos treinta y cuatro mil cuatrocientos ocho pesos 00/100 M.N).

Si se toma en cuenta que con la maquinaria empleada en una hora se pueden cargar 1 camión de volteo de 6 m³ y considerando jornales de 4 horas al día y 20 días de trabajo al mes, el volumen mensual extraído aproximadamente corresponde a:

$$1 \text{ camión} \times 6\text{m}^3 \times 4 \text{ hrs/ día} \times 20 \text{ días/mes} = 480 \text{ m}^3/\text{mes}$$

Si el costo del material es de \$160/m³, mensualmente se tendrá una ganancia de \$76,800.00. Si se realiza la extracción durante cinco meses al año se tendrán ingresos por \$ 384,000.00 anuales. Por lo tanto, la inversión se recupera durante el primer año de operación del proyecto.

Los beneficios del proyecto están dados por la utilización de dichos materiales y en la obtención de un ingreso por la venta de los mismos, al tener la plena disposición de los materiales por la localidad, se genera una reducción de costos en el mantenimiento de sus calles y rehabilitación de los caminos cosecheros, esto si se compara con la adquisición de los materiales en casas comerciales u otros proveedores.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

La superficie y el volumen a emplear para el banco de extracción son las siguientes:

Tabla 04. Superficie del banco propuesto.

Banco	Superficie m ²
1	6,186.458
Superficie Total	6,186.458

Tabla 05. Volumen de extracción anual para el banco 2

ESTACION	A1	A1 + A2	S/DIST.	VOLUMEN Anual m ³
0+160	8.233			
0+180	9.024	17.257	10	172.57
0+200	7.88	16.904	10	169.04
0+220	7.32	15.2	10	152
0+240	11.946	19.266	10	192.66
0+260	9.726	21.672	10	216.72
0+280	15.293	25.019	10	250.19
0+300	12.015	27.308	10	273.08
0+320	14.581	26.596	10	265.96
0+340	17.843	32.424	10	324.24
0+360	18.276	36.119	10	361.19
				2,377.65

Los volúmenes de la tabla 05 salen a partir de cada una de las secciones del Levantamiento Topográfico dichos volúmenes no se modificarán (observar la planta topográfica), puesto que el gasto hidráulico del afluente fue calculado a partir de estos volúmenes y no viceversa.

Año	1	2	3	4	5	Total
Banco	2,377.65 m ³	11,888.25 m ³				

Tabla 06. Volumen a extraer por año.

Por lo tanto, se tiene una superficie total de 6,186.458 m² con un volumen total de 11,888.25 m³ a razón de 2,377.65.21m³ por año de material greña a extraer a una profundidad aproximada de 1.40 m, como se observa en la tabla 06.

No se prevé la construcción de obras permanentes ya que el material extraído, se cargará a los volteos para ser transportado al patio de almacenamiento en la localidad.

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

El suelo donde se extraerá el material no tiene ningún uso más que el de recibir la corriente de agua en temporada de lluvias, en el área de influencia del proyecto se encuentra terrenos de cultivos pertenecientes a los ejidatarios, así como vegetación ribereña como chamizos, jarillas, elites y enebros en estado irregular en ambas márgenes del río como se observa en la Figura10.



Figura10. Vista panorámica de las riberas del río

II.1.7 Urbanización del área y servicios requeridos.

Se cuenta con un sólo camino de acceso para llegar al banco. Los agricultores mencionan que este camino fue aperturado hace más de 35 años y que periódicamente se le da mantenimiento para acceder a sus predios, por lo que no hay necesidad de abrir uno nuevo, con lo cual pudieran generarse mayores impactos ambientales.

No se requerirá ningún servicio ya que la localidad está a 20 min del banco. Los servicios de mantenimientos a la maquinaria pesada se realizarán en la localidad.

I.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

El proyecto que se plantea en este estudio es para someter a Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental las obras y actividades por realizar relativas a la extracción de materiales pétreos dentro del cauce del río conocido “ Río Atoyac” en jurisdicción de la Agencia Municipal de Santa Catarina Quiané, Municipio de Distrito de Zimatlán de Álvarez en el estado de Oaxaca, a efecto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental; ello conforme a lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracción X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente y 5º primer párrafo inciso R) fracción II del Reglamento de dicha Ley en Materia de Impacto Ambiental.

II.2.1 Programa general de trabajo

El material pétreo se extraerá de acuerdo a los límites que se plantean en el presente proyecto, el cual es de 1.40 m de profundidad, no se rebasará este límite, de tal manera que los materiales extraídos no serán superiores a la capacidad de acumulación anual ocasionadas por la creciente del río, buscando con esta medida no sobreexplotar el banco de aprovechamiento y que se ponga en riesgo el equilibrio ecológico por tal motivo se propone siguiente diagrama de Gantt, es preciso aclarar que el proceso de extracción de material pétreo se realizará durante los 5 años posteriores a la obtención la Concesión por parte de CONAGUA y no cuando se obtenga la autorización de Impacto Ambiental.

Tabla 07. Plan de Trabajo para la ejecución del proyecto.

Etapas	Actividades	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Gestiones y Trámites	Autorización en Materia de Impacto Ambiental y Concesión						
Preparación del Sitio	Trazo y Delimitación de los bancos						

Operación y Mantenimiento	Extracción, Cribado, Carga de Material y Reforestación						
Abandono del sitio	Limpieza, retiro de maquinaria y material restante.						

II.2.2. Preparación del sitio.

En esta etapa se realizarán los trazos y las delimitaciones respectivas tomando como referencia el estudio del levantamiento topográfico para no sobrepasar el área concesionada. Estas actividades se realizarán de manera manual, con equipo y herramienta menor. Cabe mencionar que la delimitación de las superficies se hizo por medio de levantamiento topográfico, elaborando un cuadro de construcción en el que se indica las estaciones, distancias, rumbos, coordenadas y superficie del banco donde se considerará una profundidad promedio de extracción de 1.40 m.

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

Actualmente existe un camino de acceso como ya se ha mencionado anteriormente el cual se encuentra en buenas condiciones, por lo que no será necesaria la rehabilitación de éste.

❖ Características del material a extraer.

En geología y en construcción se denomina grava a las rocas de tamaño comprendido entre 2 y 64 mm, aunque no existe homogeneidad de criterio para el límite superior. Pueden ser producidas por el hombre, en cuyo caso suele denominarse «piedra partida» o «chancada», y naturales. En este caso, además, suele suceder que el desgaste natural producido por el movimiento en los lechos de ríos ha generado formas redondeadas, pasando a conocerse como canto.

II.2.4 Etapa de Operación y Mantenimiento.

Una vez definido el polígono donde el cadenamamiento comienza en la estación 0+160 y el corte en la estación 0+360 como lo indica el plano del Levantamiento Topográfico, para el proceso de extracción se empleará principalmente equipo manual como pico y pala, en algunos casos se empleará maquinaria pesada (retroexcavadora), el material se vaciará en el volteo para ser traslado hacia la localidad donde será seleccionado, cribado y almacenado. En esta etapa de operación se extraerán materiales pétreos de arena y grava, se buscará la forma en la cual se pueda utilizar la piedra bola para algunas obras de desarrollo social dentro de la localidad y de esta forma evitar los montículos a las orillas del río. No se prevé la colocación de bodegas pues el equipo manual a emplear será transportado en cada viaje. El volteo se moverá todos los días hacia el lugar de origen.

Como parte de la aplicación de las medidas de mitigación se tiene contemplado la reforestación en otra superficie propuesta por la localidad donde son necesarias las actividades de reforestación

Esta actividad se realizará en base a un plan de manejo sometido a evaluación en la CONAFOR el cual comenzará a ejecutarse en la próxima temporada de lluvias con la finalidad de darle seguimiento y cuidado durante los años consecutivos a la ejecución del proyecto.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio.

El proyecto considera un tiempo de 5 años de concesión, sin embargo, podemos considerar que el abandono del sitio en su totalidad será después de este tiempo permitiendo la capacidad de recarga del río y la tasa de retorno que es de 5 años.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

El proyecto no implica la construcción de obras provisionales ni obras civiles.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Es conveniente mencionar que no habrá generación de residuos peligrosos, porque el mantenimiento de la maquinaria pesada se realizará exclusivamente en el taller mecánico de la localidad por lo que no habrá cambios de aceites, ni reparaciones en el lugar del proyecto. Tampoco se prevé la generación de residuos líquidos peligrosos.

Se producirán residuos sólidos urbanos como resultado de la actividad de los tres trabajadores y del supervisor. Entre los residuos se encuentran envases, empaques de alimentos y bebidas principalmente. Para el manejo de estos residuos se capacitará para se colocarán 2 contenedores con tapas, uno de ellos se utilizará para basura orgánica y otro para basura orgánica con sus respectivas etiquetas, los cuales serán llevados al final del día al basurero de la localidad para la disposición final de los residuos sólidos urbanos.

La generación de partículas suspendidas generalmente es muy baja pues la grava y arena cerca del río se encuentra muy húmeda. Por otra parte, la maquinaria pesada generará humos y gases que son producto de la combustión interna de diesel y gasolinas, por lo cual el técnico-supervisor, deberá vigilar que la maquinaria opere en correctas condiciones que haya recibido el mantenimiento en el taller para que la emisión de humos y gases se lleve a cabo bajo condiciones normales y no en cantidades excesivas en cumplimiento a las Normas Oficiales

II.2.10. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de residuos.

No se construirán ni requieren verdes instalaciones para el manejo adecuado de los residuos mencionados con anterioridad, únicamente se colocarán dos contenedores con sus respectivas leyendas para la separación de los residuos sólidos urbanos durante la operación del proyecto.

CAPÍTULO III.
VINCULACIÓN CON ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.

III.2. Instrumentos de la Política de Gestión Ambiental.

III.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Este proyecto está vinculado jurídicamente con la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** y se ingresa para su evaluación ante la Secretaría derivado de que el **ARTÍCULO 5º** de dicha Ley indica que: Son facultades de la Federación:

I.- la formulación y conducción de la política ambiental nacional;

II.- la aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;

X.- la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta ley y en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

Ahora bien en cuanto a la Evaluación de Impacto Ambiental, el ARTICULO 28 de la misma Ley señala que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaria:

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

XIII.-obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

Obviamente, de aquí se desprende la necesidad de elaborar el presente expediente, que tiene como propósito obtener la autorización del Gobierno Federal, por conducto de la SEMARNAT, en materia de Impacto Ambiental.

III.2.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Para tal efecto se emitió el **Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**, que en su **artículo 5 inciso R)** señala que las actividades comerciales realizadas en las zonas federales requerirán ser sometidas al procedimiento de evaluación del impacto ambiental.

Si bien es cierto que la **SEMARNAT tiene la facultad exclusiva de la evaluación del impacto ambiental de este tipo de proyectos**, sin embargo, se vincula jurídicamente con la siguiente legislación:

III.2.3. Ley de Aguas Nacionales.

Esta ley fue emitida el Diario Oficial de la Federación el 1º. De Diciembre de 1992 y el reglamento emitido en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994. La Ley fue reformada según decreto publicado en el Diario oficial de la Federación el 29 de abril del 2004 y especifica:

❖ Título Noveno Bienes Nacionales a Cargo de “La Comisión” Capítulo Único

Siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. "La Comisión" expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional.

Para el otorgamiento de concesiones para la extracción de materiales en cauces o vasos, se

estará a lo siguiente:

- I. En el caso de cauces cuyas características hidráulicas impidan la extracción de los materiales desde una de las márgenes, el concesionario deberá emplear procedimientos mecánicos que no afecten el libre flujo de la corriente;
- II. En el caso de corrientes intermitentes, la extracción no deberá modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes, la zona federal o la zona de protección.
- III. Los concesionarios para la extracción de materiales pétreos deberán recuperar los bancos de acuerdo con las condiciones ambientales y de paisaje de la zona donde se localicen, para lo cual deberán devolver al sitio los materiales resultado del despalme y, en su caso, el producto de excavaciones, mediante nivelaciones o cortes que faciliten la revegetación, de acuerdo con las normas que al efecto emita "La Comisión".

Las concesiones para la extracción de materiales pétreos podrán ser objeto de concurso, de acuerdo a las bases que para tal efecto se publiquen, en las cuales se considerará la explotación racional de los materiales y la mejoría de las condiciones hidráulicas del tramo concesionado. Las concesiones se podrán otorgar por volumen o por el periodo de extracción solicitado.

ARTÍCULO 113.- 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;
- II.- Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional;
- 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 3º. De esta ley;

V.- los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, descubiertos por causa naturales o por obras artificiales;

VI.- Las islas que existen o que se formen en los vasos de lagos, lagunas esteros, presas y depósitos o en los cauces de corrientes de propiedad nacional, excepto las que se formen cuando una corriente segregue terrenos de propiedad particular, ejidal o comunal; y

VII.- Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, discos, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con la zona de protección, en la extensión que en cada caso fije "La Comisión". En los casos de las fracciones IV, V y VII la administración de los bienes, cuando corresponda, se llevará a cabo en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad.

Artículo 113 BIS. 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; los permisos que se expidan tendrán carácter provisional previo a la expedición del título, y deberán ser canjeados por los títulos de concesión respectivos. Estos últimos serán expedidos por "la Autoridad del Agua" en un plazo que no excederá de sesenta días a partir de la solicitud, conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos.

"La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones y de los permisos con carácter provisional otorgados a personas físicas y morales, con carácter público o privado.

Son causas de revocación ya sea del permiso con carácter provisional o de la concesión, lo siguiente:

- I. Disponer de materiales pétreos en volúmenes mayores que los autorizados;
- II. Disponer de materiales pétreos sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas;
- III. Depositar en cauces y otros cuerpos de agua de propiedad nacional, materiales pétreos y desperdicios de éstos, incluyendo escombros y cascajo, u otros desechos en forma permanente, intermitente o fortuita;
- IV. Dejar de pagar oportunamente las cuotas y derechos respectivos; V. No ejecutar

adecuadamente las obras y trabajos autorizados;

VI. Dañar ecosistemas vitales al agua como consecuencia de la disposición de materiales pétreos;

VII. Transmitir los derechos del título sin permiso de "la Autoridad del Agua" o en contravención a lo dispuesto en esta Ley;

VIII. Permitir a terceros en forma provisional la explotación de los materiales pétreos amparados por la concesión respectiva, sin mediar la transmisión definitiva de derechos, la modificación de las condiciones del título respectivo, o la autorización previa de "la Autoridad del Agua";

IX. Incumplir las medidas preventivas y correctivas que ordene "la Autoridad del Agua", y

X. Las demás previstas en esta Ley, en sus reglamentos o en el propio título de concesión.

Al extinguirse los títulos, por término de la concesión, o cuando se haya revocado el título, las obras e instalaciones adheridas de manera permanente al motivo de la concesión deberán ser removidas, sin perjuicio de que "la Autoridad del Agua" las considere de utilidad posterior, en cuyo caso se revertirán en su favor.

De detectarse daños apreciables a taludes, cauces y otros elementos vinculados con la gestión del agua, a juicio de "la Autoridad del Agua", conforme a sus respectivas atribuciones, deberán repararse totalmente por los causantes, sin menoscabo de la aplicación de otras sanciones administrativas y penales que pudieran proceder conforme a la reglamentación que se expida al respecto.

III.2.4 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca (POERTEO).

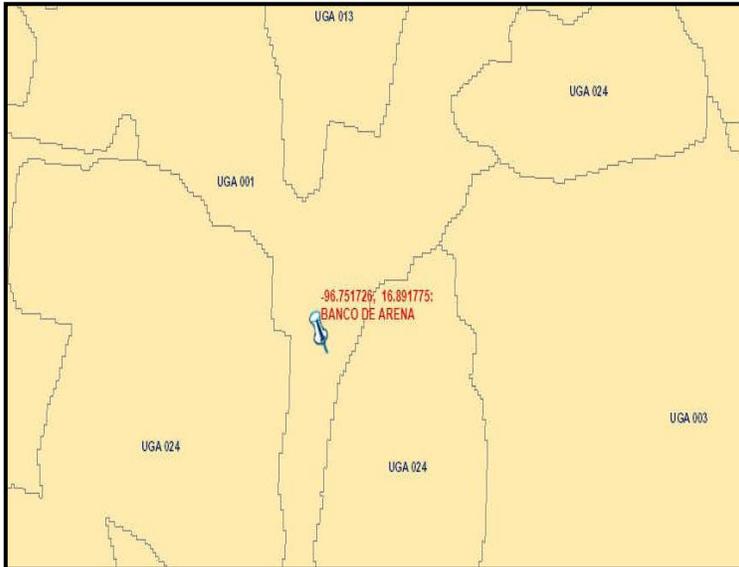


Figura 11. UGA 001.

Una de las principales herramientas para la gestión del territorio en el estado de Oaxaca es el POERTEO, y uno de sus principales retos fue la armonización de las actividades de los diferentes sectores productivos y estos con el medio ambiente.

De lo anterior se observa que nuestra área bajo estudio se encuentra dentro de la

política ambiental **Aprovechamiento Sustentable**, dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 001**. El uso recomendado es el agrícola, acuícola y la ganadería, los usos condicionados son: Industria, minería, industria eólica, asentamientos humanos; lo usos no recomendados: apícola, ecoturismo y turismo.

III.2.5 ANALISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

❖ Normas Oficiales Mexicanas-

Se realizó una búsqueda de las normas que existen para protección ambiental, encontrándose las siguientes normas aplicables a esta actividad:

Toda la maquinaria pesada será revisada y ajustada en talleres mecánicos para que éstas cumplan con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

Norma Oficial	Especificaciones	Etapa de Aplicación
OM-041-SEMARNAT-1993	Establece los límites permisibles de emisión de gases provenientes de los escapes de vehículos automotores en circulación	Operación y Mantenimiento
NOM-044- SEMARNAT 1993.	Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible	
NOM-080- SEMARNAT 1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores.	
NOM-081- SEMARNAT 1994	Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes y su método de medición.	

Tabla 08. Normas Oficiales Mexicanas aplicadas al proyecto en cuestión.

Capítulo IV.

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

IV.1 Inventario Ambiental

En este apartado se presenta una descripción general de las características del área de estudio. Para ello, se tomó en cuenta los aspectos ambientales (naturales y socioeconómicos) que son relevantes por sus características o su fragilidad para el proyecto en estudio. Así mismo se desarrollan las características y composición de los atributos ambientales presentes en el área de caracterización seleccionada.

IV.2 Delimitación del área de influencia

Para delimitar el área de influencia del proyecto, primero se tomó en cuenta la superficie federal de trabajo de extracción en el cauce del río Atoyac (6, 186.458 m²), por último a partir de datos vectoriales del ejido (suelo, vegetación, geología) y del banco de arena a explotar se diseñó un buffer de 1000 metros cuadrados a través de un software especializado en sistemas de información geográfica.

IV.3 Delimitación del Sistema Ambiental

El Ejido de Santa Catarina Quiané se ubica en el municipio del mismo nombre en la región de los Valles Centrales perteneciente al distrito de Zimatlán de Álvarez. Se encuentra dentro de las coordenadas 16° 53' latitud norte, 96° 44' longitud oeste a una altitud de 1510 metros sobre el nivel del mar. Se localiza a 24 km del centro de la ciudad de Oaxaca viajando por la carretera federal 131 que conduce a Puerto Escondido. Tiene una extensión territorial de 22.24 km² que representa el 0.03% de la superficie total del estado.¹

¹ Plan Municipal de Desarrollo, Santa Catarina Quiané, 2017-2019 (p. 164). (2017). Recuperado de http://santacatarinaquiane.com.mx/CONTRATOS/PMD 2017-2019_Santa Catarina Quiané.pdf

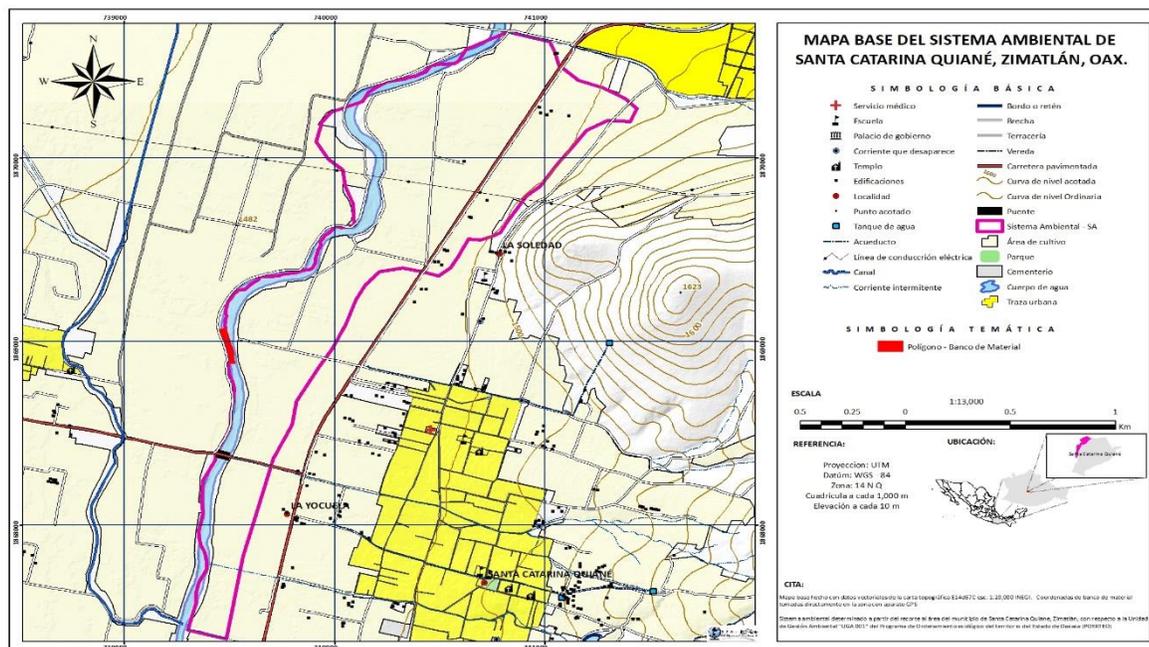


Figura 12. Mapa Base del Sistema Ambiental

De acuerdo con la “Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector Hidráulico”, la delimitación del SA equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental (para tal caso se podrán utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico terrestre o marino), llamadas también “unidades naturales” ó “unidades ambientales” y se definen como zonas homogéneas de ecosistemas naturales e identifican las posibilidades y problemas para su desarrollo (OEA²).

En nuestro caso para evitar la presentación temática, fraccionada en componentes inconexos y genéricos (suelo, aire, agua, flora y fauna, etc.), y de acuerdo con la guía antes mencionada, para delimitar el sistema ambiental (SA) se tomó en cuenta el modelo de Ordenamiento Ecológico del POERTEO, que es la representación geográfica de las Unidades de Gestión Ambiental (en un sistema de información geográfica).

El POERTEO (2015) menciona que una UGA es la unidad mínima del área de Ordenamiento Ecológico a la que se asignan lineamientos y estrategias ecológicas, además condiciones de homogeneidad de aptitud del territorio (definidos por atributos ambientales y socioeconómicos), que representa la unidad estratégica de manejo que permite minimizar los conflictos ambientales, maximizando el consenso entre los sectores respecto a la utilización del territorio. Mencionado lo

² Organización de Estados Americanos. Recuperado de <http://www.oas.org/usde/publications/Unit/oea32s/ch25.htm>

anterior, para obtener nuestro SA se utilizó la herramientas en línea que proporciona la SEMARNAT en el Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIORE³) donde se cargaron los archivos Shapefile del banco de arena y del límite municipal teniendo como resultado la UGA 001 como factor delimitador (en el capítulo anterior se explican sus características).

IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Para desarrollar este apartado se consideró lo indicado en la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector HIDRÁULICO Modalidad: particular⁴.

IV.4.1 Análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

Para la caracterización de los componentes del sistema ambiental, se consideró dos puntos:

- a) Información documental encontrada para el SA
- b) Información levantada en campo

Para lograr el análisis retrospectivo se usaron las series (II, III, IV, V y VI) de vegetación y uso del suelo del INEGI, ya que esto nos permite tener información de la zona de estudio desde 1998 hasta 2017, ya que estas obedecen a los cambios que la cubierta del suelo experimenta como resultado de las actividades humanas y de fenómenos naturales como incendios, huracanes, sequías y posiblemente el cambio climático (INEGI)⁵.

³ http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe

⁴ Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector Hidráulico. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121005/Guia_MIA-Particular_Hidraulico.pdf

⁵ Metodología para la Generación y Actualización de la Información de Uso de Suelo y Vegetación, escala 1:250,000 S.IV

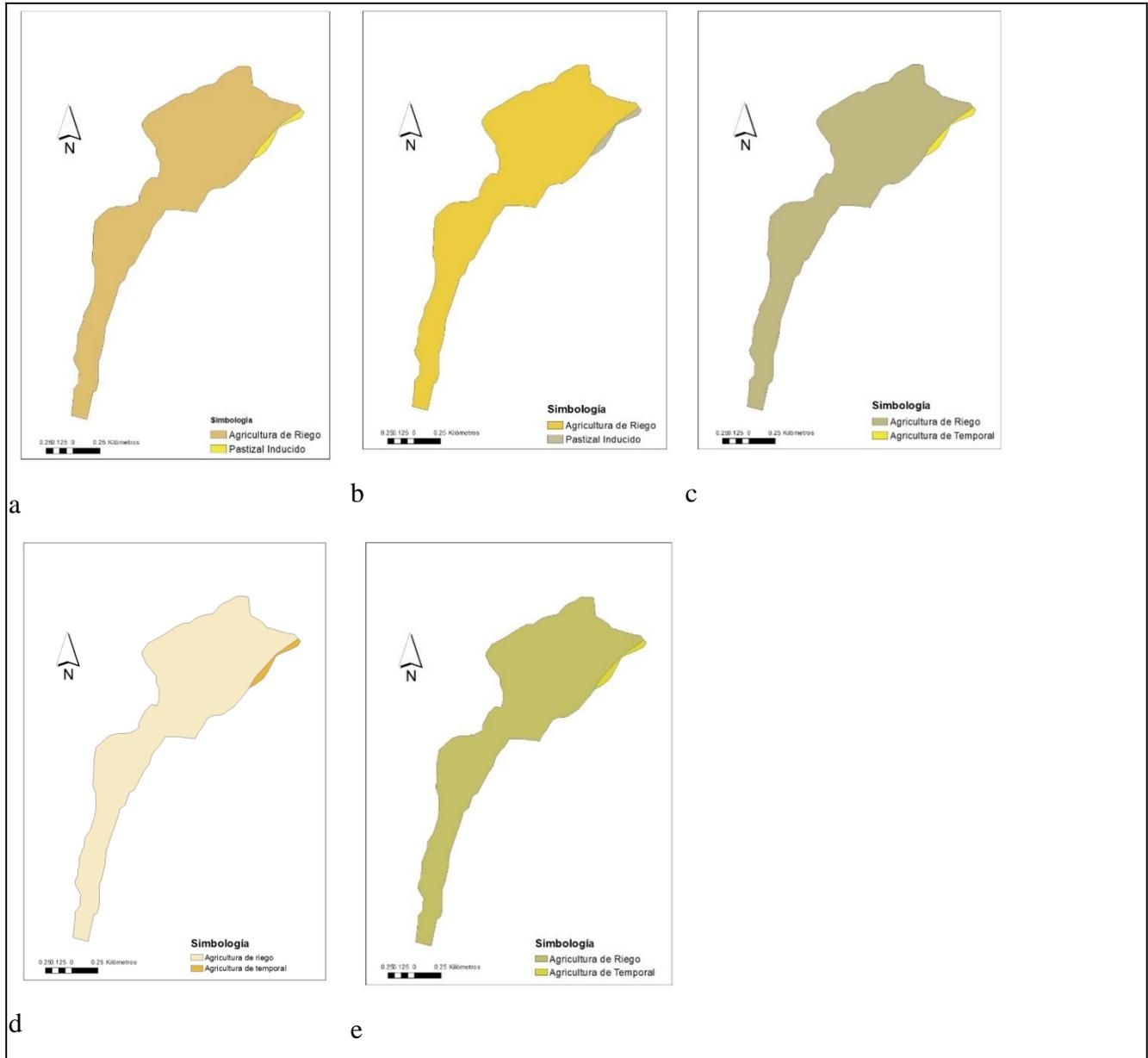


Figura 13. Series de vegetación y cambio de uso del suelo

Dónde: (a) Serie II de vegetación, (b) Serie III, (c) Serie IV, (d) Serie V y (e) Serie VI.

Analizando las series de vegetación y uso del suelo para el SA encontramos que el área no cuenta con vegetación primaria, al menos desde hace 19 años (lo reportado por las cartas) y una porción ubicada en la parte superior derecha del SA pasó de ser un pastizal inducido a agricultura de temporal. Solo se conservan áreas vegetación no agrícola a la orilla del río y esta no es cartográfica por la cantidad de superficie que representa.

Con lo registrado anteriormente y lo observado hasta la actualidad (2019) podemos mencionar que no hay cambios en el uso del suelo para el desarrollo de infraestructura, es decir no se han construido nuevos caminos, carreteras, asentamientos humanos o algún tipo de infraestructura que pudieran provocar cambios importantes en el SA.

En la siguiente tabla se pueden observar los cambios en la cantidad de superficie de cada uno de los tipos de agricultura observadas en el SA, registrándose cambios poco importantes en el número de hectáreas que los comprenden.

Tabla 9. Series de vegetación del SA

Año	Serie	Uso de suelo	Área (ha)
1998	II	Agricultura de Riego	162.125
1998	II	Pastizal Inducido	2.39888
2005	III	Agricultura de Riego	162.08799
2005	III	Pastizal Inducido	2.4353
2010	IV	Agricultura de Riego	162.08828
2010	IV	Agricultura de Temporal	2.43529
2014	V	Agricultura de Riego	162.0866
2014	V	Agricultura de Temporal	2.43698
2017	VI	Agricultura de Riego	162.087
2017	VI	Agricultura de Temporal	2.43698

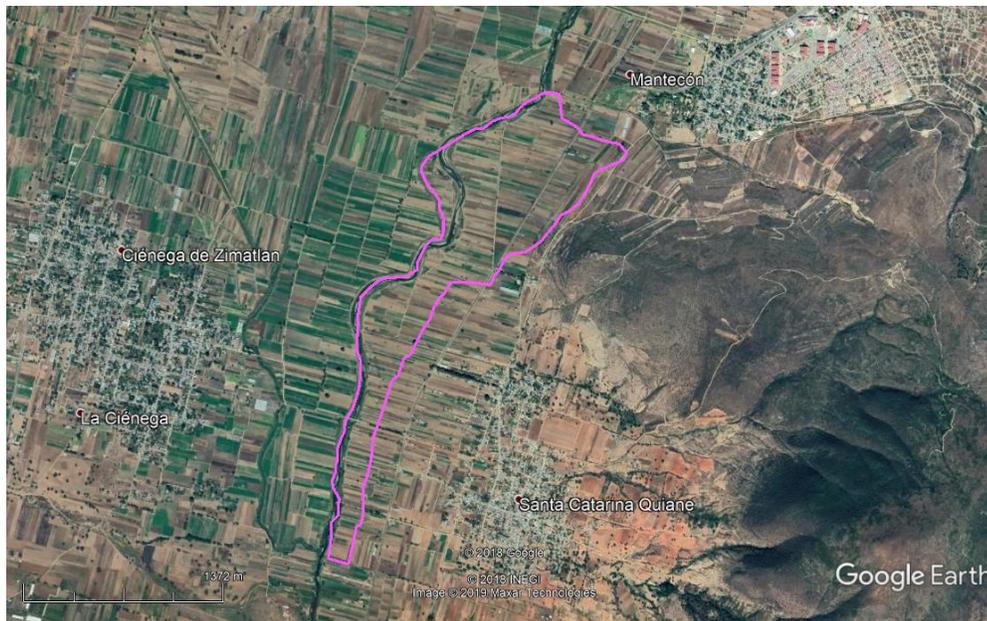


Figura 14 Vista Actual SA

En consecuencia a lo descrito anteriormente, se efectuó un análisis de información geográfica para evaluar los impactos ambientales con la herramienta electrónica (Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental - SIGEIA⁶) de SEMARNAT. Esto para reforzar la caracterización y análisis ambiental del sitio del proyecto:

1.- Instrumentos jurídicos vinculados

Tabla 10. Ordenamiento General del Territorio

Superficie de incidencia
Superficie de la
Nombre del proyecto
Descripción
Componente vv
Bitácora
Clave de Proyecto
Número de folio
Estrategias
Superficie de la
Largo Plazo 2033
Mediano Plazo 2023
Corto Plazo 2012
Región indígena
Población 2010
Otros sectores de
Asociados del
Coadyuvantes del
Rectores del desarrollo
Nivel de atención
Política ambiental
Clave de la política
Nombre de la UAB
Unidad Biofísico
Región Ecológica

⁶ <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/pub/sigeia>

6186.45756	6186.45756	Geometría sin nombre	OBRA	0	0	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 21, 22, 23, 797865.288	Critico	Critico	Inestable a critico	Costa y Sierra Sur	1,062,840	Ganadería - Industria	Desarrollo Social - Minería	Agricultura	Forestal	Muy Alta	Restauración y	18	Sierras y Valles de Oaxaca	74	18.17
------------	------------	----------------------	------	---	---	--	---------	---------	---------------------	--------------------	-----------	-----------------------	-----------------------------	-------------	----------	----------	----------------	----	----------------------------	----	-------

Tabla 11. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Oaxaca

Superficie	Superficie	Nombre del	Descripción	Component	Bitácora	Clave de	Número de	estado	Criterios	Uso	Política	UGA/Usos/	Unidad de	Tipo	Nombre del
6186.45756	6186.45756	Geometría	sin nombre	OBRA	0	0		oaxaca	Aprovechamiento	Sustentable		UGA 01	Regional	Programa de	

2.- Importancia ambiental

Tabla 12. Uso de suelo

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria	Clave de fotointerpretación	Tipo de vegetación	Tipo de plantación	Tipo de cultivo	Tipo de cultivo	Otros
RAS	Agrícola-Pecuaria	Agricultura de	Agrícola	Agricultura de	No aplicable	No aplicable	No aplicable	RAS	Agricultura de riego anual y	Ninguno	Annual	Semipermanente	No aplicable

	Fore stal	rieg o		rieg o						semiper manente			ne nte	ab le
--	--------------	-----------	--	-----------	--	--	--	--	--	--------------------	--	--	-----------	----------

Tabla 13. Microcuencas (SAGARPA)

Cuenca	Su bcu enc a	Micro cuenc a	Superficie de la microcuenc a (Ha)	Núm ero de folio	Clave de Proye cto	Bit ác or a	Com pone nte vv	Des crip ció n	Nombr e del proyec to	Superficie de la geometría (m2)	Superfici e de incidenci a (m2)
Río Ato yac- B	Co yot epe c	Huixt epec/ Jaliez a	105313576		0	0	OBR A	Geometría sin nombre		6186.4575 6	4363.971 73

Tabla 14. Clima

Temperatura	Precipitación	Cli m a (L ey en da)	Cl a ve cli ma tol ógi ca	Super ficie del polígo no de clima (Ha)	N úm er o de fol io	Cl av e de Pr oy ect o	B it á c po r o r a vv	C o m po ne nt e vv	D e s cri p ció n	No mb re del pro yec to	Superficie de la geom etría (m2)	Superficie de inciden cia (m2)
Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Se mi árid o	BS 1(h)w	52031 .8		0	0	O B R A	Geomet ría sin nombre		6186. 4575 6	618 6.45 756

Los anteriores datos proporcionados por el programa SIGEIA-SEMARNAT y lo puntualizado en el

capítulo III del presente estudio; sirvieron para garantizar que el proyecto no se encuentra en áreas prioritarias con algún estatus ambiental de protección o de importancias ecológica. Puntualizando con ello el poco impacto que este generara al sitio del proyecto, como en sus áreas colindantes.

IV.4.2 Aspectos abióticos

Clima

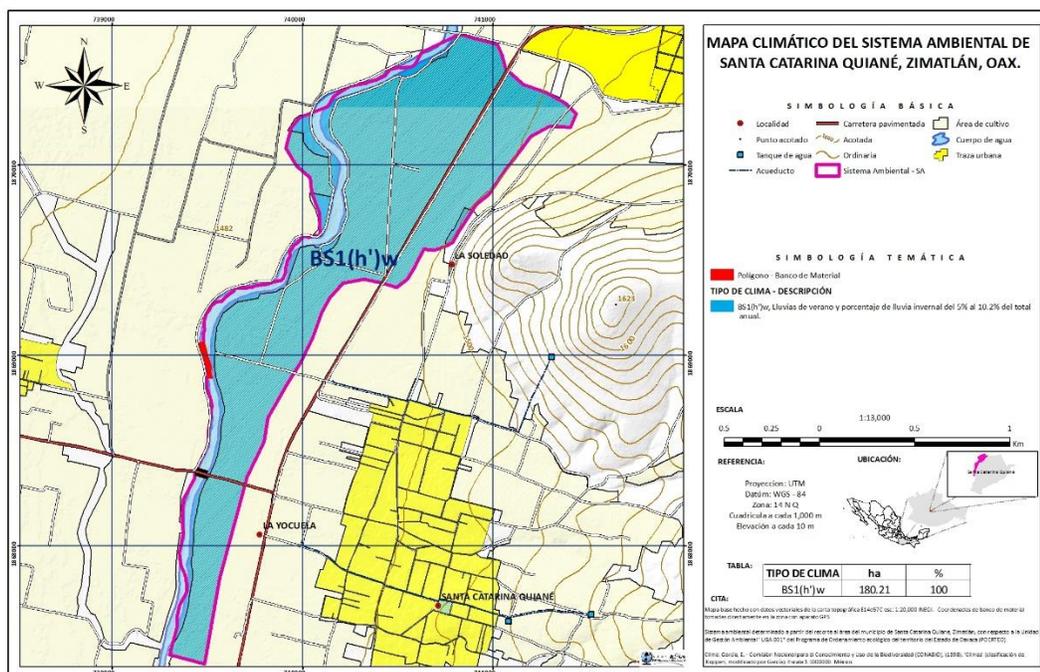


Figura 15. Clima del SA.

El clima observado en el SA es el Semiárido cálido, con una temperatura media anual mayor de 22°C, con una temperatura mínima de 18°C. Las lluvias más importantes se presentan en verano y algunas en invierno, los detalles se observan en la siguiente tabla. El clima es favorable al proyecto ya que la mayor parte del año, se pueden realizar actividades productivas sin problemas de atascamiento de los vehículos por el lodo o por la creciente del río.

Tabla 15. Tipo de clima dentro del Sistema Ambiental

Temperatura	Precipitación	Clima (Leyenda)	Clave climatológica
Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Semiárido	BS1(h')w

4.2.1 Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos)

Para obtener los datos adecuados para este apartado se consultó la página del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) que presente de manera sencilla, los grados y/o índices de peligro y vulnerabilidad a nivel municipal. Los resultados que presenta, son el resultado de la simplificación del análisis sobre diferentes amenazas, así como de la caracterización de algunos fenómenos sociales, que contribuyen a evaluar el proceso de construcción social del riesgo.

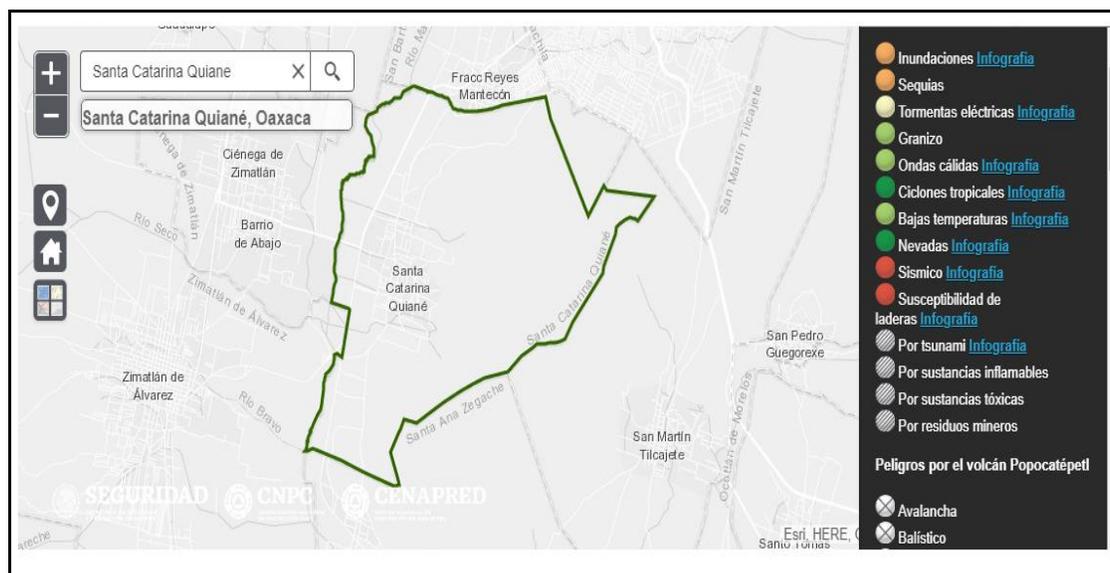


Figura 16. Indicadores Municipales de Peligro, Exposición y Vulnerabilidad

Los fenómenos hidroclimatológicos que pueden ocasionar alguna contingencia para este apartado se describen en la siguiente tabla.

Tabla 16. Fenómenos climatológicos con incidencia en el SA

Fenómeno	Categoría de riesgo CENAPRED	Descripción
Granizo	Valor Bajo	El evento se considera bajo con una duración de un día
Ondas cálidas	Valor Bajo	El peligro y riesgo de que suceda el evento es bajo
Bajas temperaturas	Valor bajo	El valor de que se presente el evento es bajo y si sucede pueden ser temperaturas de 0-6 °C
Ciclones tropicales	Valor más bajo	El riesgo por este evento es el más bajo de acuerdo al índice del CENAPRED

En conclusión, a este apartado podemos mencionar que el proyecto no aumenta el riesgo de los fenómenos descritos anteriormente.

4.2.2 Geomorfología

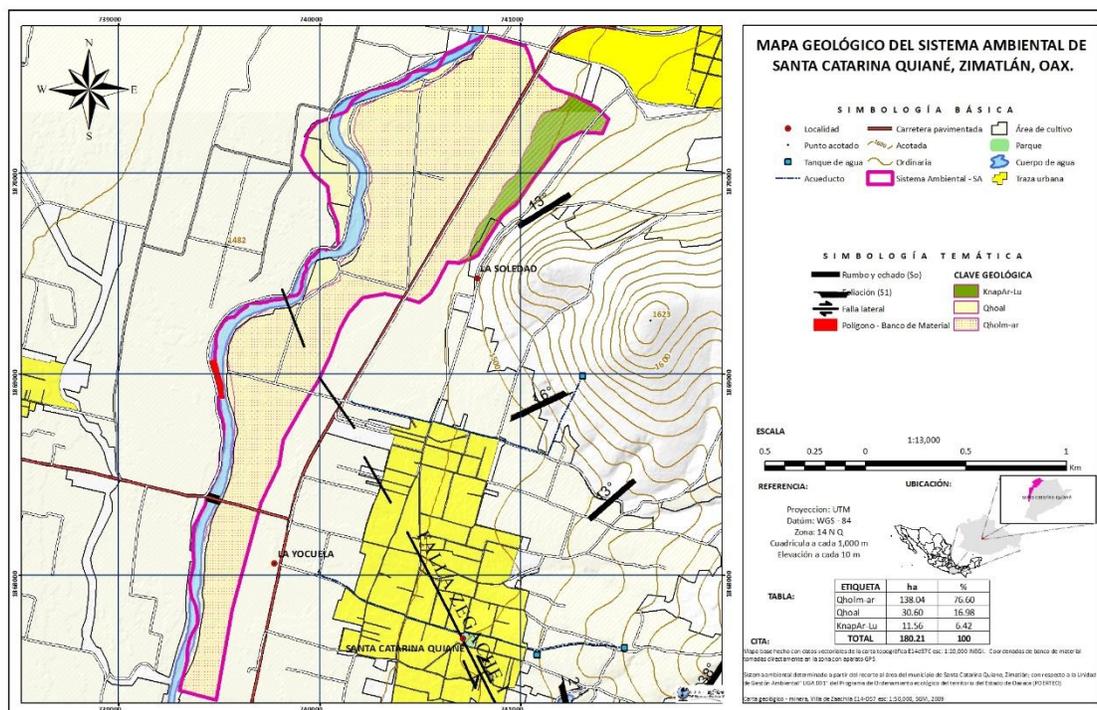


Figura 17 Mapa geológico del SA

El SA se encuentra sobre suelos de la era geológica del Cenozoico perteneciente al sistema cuaternario, el terreno sobre él que se desarrolla lo descrito anteriormente es el Zapoteco. Los terrenos Zapoteco y Cuicateco se encuentran divididos por la falla Oaxaca, muy lejos de nuestra área bajo estudio. La falla que se encuentra y que atraviesa el SA es la falla Zegache.

Tabla 17. Aspectos geológicos del SA

Agrupación	Entidades	Era geológica	Clase	Serie	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica
No aplica	Suelo	Cenozoico	N/A	N/A	N/A	Cuaternario	Q(s)

4.2.3 Sismicidad

Entre los riesgos más importantes observados en el Atlas de riesgo del CENAPRED para el municipio se encuentran la sismicidad, es conocido que el estado de Oaxaca se encuentra dentro de una de las zonas sísmicas más importantes del país, debido a los desplazamientos entre las placas tectónicas. De forma más específica el área bajo estudio se encuentra dentro de la zona sísmica estatal Valle que se encuentra bajo influencia de la falla geológica Oaxaca y como mencionamos anteriormente el

SA lo atraviesa la falla Zegache.

Consultando el Servicio Sismológico Nacional con un filtro del año 2000 al año 2019 se encontró que solo un sismo de 3.4 de magnitud se presentó cerca de nuestra área de estudio (ver la siguiente figura). Lo anterior puede afectar el proyecto si un sismo de mayor magnitud afecta el cauce del río.

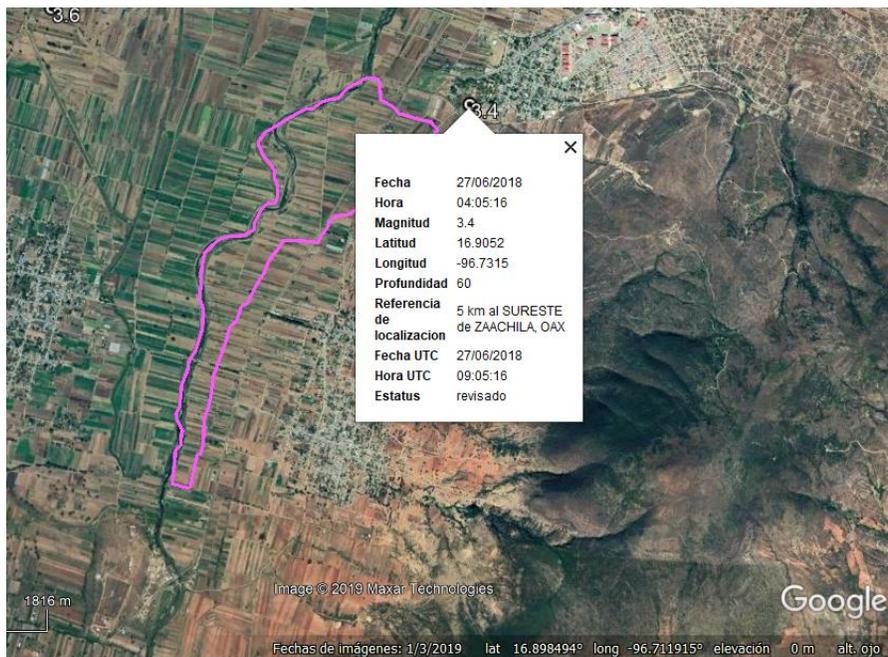


Figura 18 Imagen de Google Earth con datos de SSN

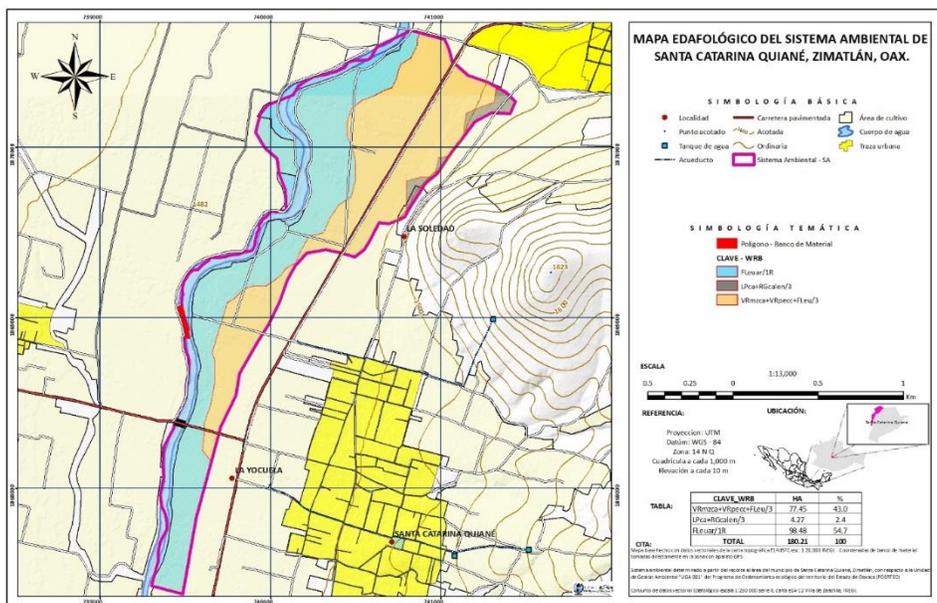
4.2.4 Suelo

Figura 19. Suelos dominantes en el SA.

Los suelos dominantes que se encuentran en la SA se describen a continuación:

Fluvisol. Deriva del

vocablo latín “fluvius” que significa ríos, están desarrollados sobre depósitos de agua y por su fertilidad suelen utilizarse para los cultivos de consumo (huertos y pastos). Presente en de los



márgenes del río Atoyac (área del proyecto) se encuentran cubiertos por carrizos, sauces y pequeñas herbáceas. El acceso al sitio es a través de un camino que divide lo descrito con el área de cultivo. Por sus características su presencia es común en este tipo de proyectos.

Vertisol. Son generalmente negros, en donde hay un alto contenido de arcilla expansiva conocida como montmorillonita que forma profundas grietas en las estaciones secas. Estos suelos se describen poco aptos para la construcción y para actividades forestales dentro de la SA son usados para el cultivo de maíz y frijol. Este tipo de suelo no se verá afectado por el proyecto ya que como se mencionó anteriormente existe un camino entre el cultivo y el área de trabajo.

Leptosol. Me menor importancia en el SA y que solo ocupa el 2.4 por ciento del sistema. Son suelos susceptibles a la erosión y asociados a selvas bajas o bosques de encino.

Tabla 18. Tipos de suelo del SA

	CLAVE_WRB	HA	%
Vertisol	VRmzca+VRpecc+FLeu/3	77.45	43.0
Leptosol	LPca+RGcalen/3	4.27	2.4
Fluvisol	FLeuar/1R	98.48	54.7
	TOTAL	180.21	100

4.2.5 Agua

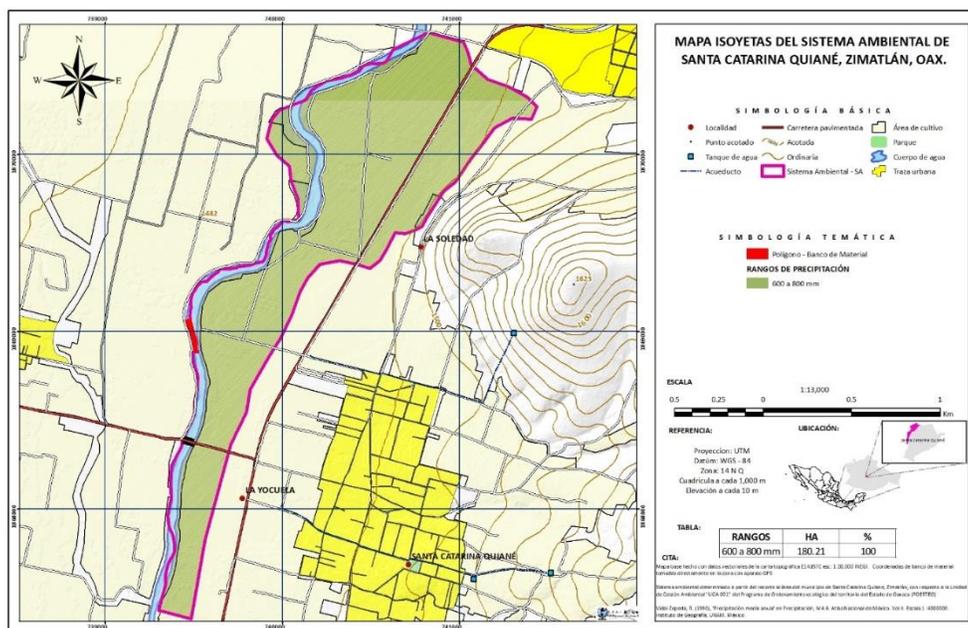


Figura 20. Sistemas de Agua

El sitio de extracción se localiza en la parte central del Estado de Oaxaca, en la Región Hidrológica 20 Costa Chica de Guerrero, en la Subregión hidrológica Río Verde, en la cuenca hidrológica Atoyac –B, en la microcuenca Reyes Mantecón (Se anexa estudio hidrológico). El cauce principal es de 83.730 km de longitud. De acuerdo con los datos obtenidos del Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales (BANDAS) de la página de internet de la CONAGUA, se identificaron dos Estaciones Hidrométricas en la zona de estudio, la 20026 Tlapacoyan y la estación hidrométrica 20027 Oaxaca ubicada sobre la corriente del río Salado. De acuerdo con el área drenada de la Estación 20026, el área de la cuenca de estudio (de 2,548.5 km²) representa el 78.2% del área total drenada que afora dicha estación. En tanto que el área drenada que afora la Estación 20027 representa el 46.9% del área de la cuenca de estudio. La precipitación en el área de estudio es de 600 a 800 milímetros anuales.

En términos generales el agua del río donde se realizará el aprovechamiento se encuentra muy contaminada, el Instituto de la Naturaleza y la Sociedad de Oaxaca menciona que la contaminación es quizás el más grave de los problemas de contaminación “Es casi nulo el tratamiento de aguas servidas: si bien tenemos al menos 58 plantas de tratamiento, 90% de ellas no funciona y suelen convertirse en fuentes de contaminación. El uso creciente de agroquímicos tiene a su vez efectos altamente contaminantes. Son asimismo amenazas varios megaproyectos de riego, represas y minería, que muy probablemente se acentuarán con el cambio climático”⁷. Algunos estudios como el de Belmonte et al., 2005 muestran la contaminación de las aguas subterráneas cercanas a la ciudad de Oaxaca y para Sandoval Montes, I y Ramos Leal, J.A (2009)⁸ el riesgo de contaminación del agua subterránea en los Valles Centrales del estado es alto.

El presente proyecto no tendrá alguna injerencia en la mejora de la calidad del agua así como el empeoramiento de la calidad de la misma, salvo que no se realicen las acciones para evitar la contaminación del río por desechos sólidos, aceites o algún otro solvente usado durante el proyecto.

4.2.6 Aire

Salvo la combustión de los combustibles usados por las unidades de motor, no existe otra actividad que contamine de forma importante el aire. También se consultó la página de Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable para obtener datos sobre la calidad del aire, sin embargo no se tienen registros para zona.

⁷ INSO. (s/f). Hacia una estrategia articuladora de esfuerzos en pro del agua en la cuenca del río verde-Atoyac, Oaxaca. Recuperado de <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2014/04/plan-comun-para-un-bien-comun-completo.pdf>

⁸ Sandoval Montes, I., & Ramos Leal, J. (2009). Mapeo del riesgo a la contaminación del agua subterránea en los Valles Centrales de Oaxaca, México. 145, 169–181. Recuperado de <https://ipicyt.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1010/1131/1/RevistaGeografica145%282009%29169.pdf>

IV.4.3 Aspectos bióticos

4.3.1 Vegetación

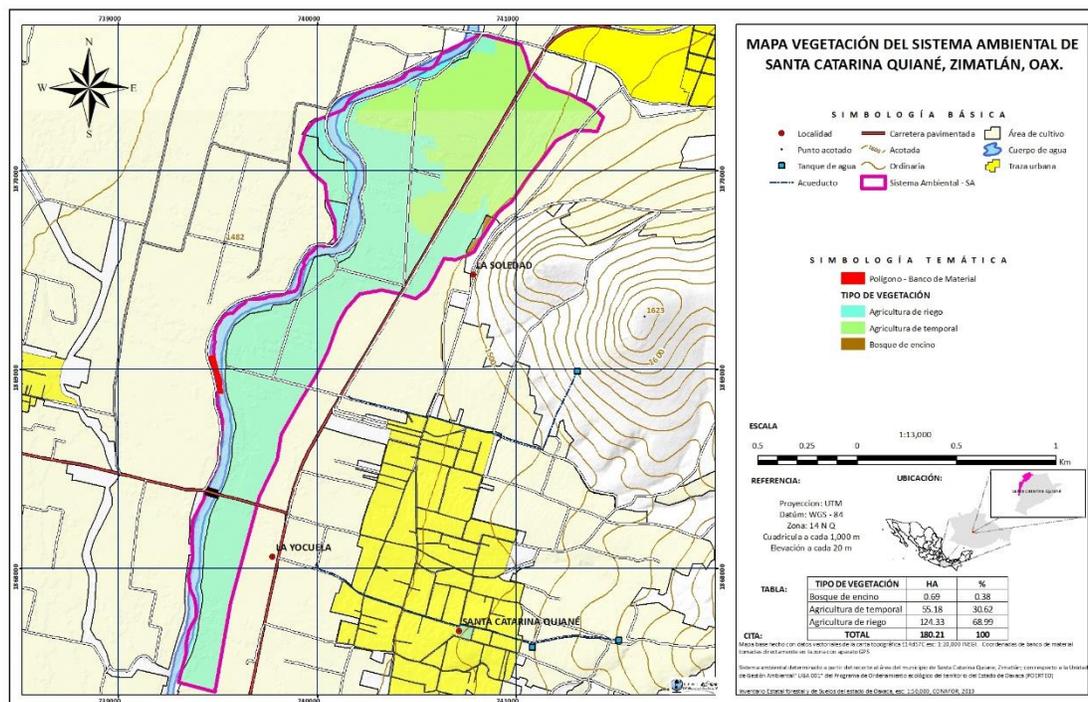


Figura 21. Vegetación.

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del Inventario Estatal Forestal y de Suelos (2013) el tipo de vegetación presente en SA está representada por 124.33 ha de agricultura de riego, 55.18 ha de agricultura de temporal y solo 0.64 ha de bosque de encino. Sin embargo, al realizar los recorridos se observa que en los márgenes del río encontramos largos manchones formados por carrizos (*Phragmites australis*) y algunas herbáceas, al igual que sobre el camino cosechero que se encuentra entre la zona agrícola y del río (que es vegetación no cartografiable).

Por lo anterior la cubierta vegetal presente en el área bajo estudio se dividirá en dos tipos una agrícola y otra de riparia.

- Agricultura. Como se mencionó en el párrafo anterior, el tipo de agricultura observada durante los recorridos de campo pertenecen a un tipo de riego, durante las visitas se observaron los terrenos sembrado con maíz, bajo un sistema convencional.
- Vegetación riparia. Formada por principalmente por *Phragmites australis* y distribuida en

largos manchones a todo lo largo de la rivera Este del río, compartiendo en algunos casos con *Ricinus communis* (higuerilla), el estrato herbáceo está dominado por *Polygonum punctatum*; del lado Oeste de la rivera se observan largos manchones de *Salix bonplandiana* con las copas juntas, es decir, en una formación cerrada de la parte aérea de los árboles. Con lo anterior podemos decir que nos encontramos con una vegetación de ribera sumamente alterada.

Durante el proyecto se removerá parte de la cubierta vegetal formada por los carrizales que de acuerdo a literatura especializada sirven como filtros naturales del agua, sin embargo, bajo las condiciones actuales del río Atoyac esta función esta por mucho rebasada. Por otro lado, la remoción del carrizo ayudará a desazolver la parte del río donde se realizará el aprovechamiento de arena.

En conclusión, en virtud de que el proyecto se ubica en una área agrícola de riego, con un acceso bien delimitado y como resultado de lo consultado en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en lo referente a la flora y fauna en conservación y/o en peligro de extinción en el área donde se ubica el banco de arena, no se localizaron árboles ni vegetación que deba preservarse o rescatarse.

Y de acuerdo al recorrido de campo en el sitio del proyecto y revisión a la literatura la flora y fauna se determinó que en el área seleccionada, la vegetación fue alterada desde hace años para dar paso a la agricultura y a la cría de ganado provocando pérdidas a los hábitats naturales y originando que las especies faunísticas emigrarán a otros sitios de subsistencia. En cuanto a las condiciones naturales del Río Atoyac, también ha sufrido alteraciones en sus condiciones físicas y químicas del agua, ya que a lo largo de la historia contemporánea ha sido usado como depósito de aguas negras de todas las comunidades cercanas a su cauce.

Las especies de flora observadas durante los recorridos son las siguientes:

Tabla 19. Especies de flora observadas en el SA

Nombre común	Nombre científico	Familia botánica	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
Sauce	<i>Salix bonplandiana</i>	Salicaceae	Ninguna
Carrizo	<i>Phragmites australis</i>	Poaceae	Ninguna

cazahuate	<i>Ipomea sp.</i>	Convolvulaceae	Ninguna
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	Fabaceae	Ninguna
Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	Ninguna
Hierba subacuatica	<i>Polygonum punctatum</i>	Polygonaceae	Ninguna
Higuerilla	<i>Ricinus commnunis</i>	Euphorbiaceae	Ninguna

4.3.2 Fauna

Durante la visita al sitio del proyecto, se efectuó la caracterización de la fauna, para lo cual se realizaron recorridos en el polígono del proyecto. La caracterización se realizó a partir de observaciones directas e indirectas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos). Sin embargo, debido a lo perturbado del área se encontraron pocos registros, lo anterior los atribuimos a las siguientes causas:

1. El SA se encuentra delimitado hacia el oeste y el norte por el río sumamente contaminado.
2. El área se encuentra delimitado al este y el sur por la carretera federal hacia la costa.
3. El área agrícola, que es constantemente visitada y controlada contra fauna que pueda realizar perdidas a los cultivos.
4. Hacia el sur se encuentra el área urbana que es otra frontera limitante para el desarrollo de la fauna silvestre.

En este sentido Chambelain, et al. (2000) menciona que la diversidad de aves en un paisaje agrícola es inversamente proporcional a la intensificación agrícola, dicho de otra forma, la intensificación de las prácticas agrícolas va acompañada por la reducción o extinción local de las poblaciones de aves.

Por otra parte los sistemas riparios son refugios de fauna silvestre en paisajes agrícolas donde los manchones de árboles son escasos, (Warkentin et al. 1995, Merola-Zwartjes y DeLong 2005, Villaseñor-Gómez 2009, en Herrera y Salgado, 2015) como es en nuestro caso, donde los agricultores han casi desaparecido los arboles asociados a las orillas de los campos de cultivo, por lo que, la mayoría de las aves observadas se encontraban sobre los árboles y carrizos que se desarrollan a orilla del río y otras realizando sus actividades sobre el suelo despejado que ofrece el camino cosechero.

Los registros de fauna se enlistan en las siguientes tablas distribuidas por grupos.

Tabla 20. Mamíferos registrados en el SA

Nombre común	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT- 2010
Tlacuache	<i>Didelphys marsupiales</i>	ninguna
conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	ninguna
liebre	<i>Lepus callotis</i>	Ninguna
Rata de campo	<i>Neotoma mexicana</i>	Ninguna
Ratón de campo		

Tabla 21. Aves observadas en el SA

Nombre común	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT- 2010
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Ninguna
Garza ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	Ninguna
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	Ninguna
Quebrantahuesos	<i>Caracara cheriway</i>	Ninguna
Tortolita	<i>Columbina inca</i>	Ninguna
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	Ninguna
Ala blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	Ninguna
Huilota	<i>Zenaida macrura</i>	Ninguna

Tabla 22. Reptiles registrados en el SA

Nombre común	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
Lagartija espinosa	<i>Sceloporus spinosus</i>	ninguna
Culebra ratonera	<i>Senticolis triaspi</i>	ninguna
lagartija	<i>Sceloporus siniferus</i>	ninguna

En cuanto a los peces se refiere, el grado de contaminación es tan alta que no se consiguió obtener algún registro, potencialmente podrían desarrollarse especies como son: *Notropis imeldae* (endémica del río Atoyac), *Heterandria bimaculata*, *Poecilia butleri*, *Poeciliopsis gracilis* y *Poeciliopsis lutzi*. En general consideramos que después de las lluvias se encontrará un ambiente un poco más limpio que permita traer peces de zonas más norteñas del río.

4.3.3 Paisaje

Como se mencionó al inicio de esta sección, para delimitar la SA se utilizó la Unidad de Gestión Ambiental 001 desarrollada para el POERTEO y después se realizó un análisis retrospectivo utilizando las series de Vegetación y uso del Suelo del INEGI, con lo que comprobamos que la vegetación primaria fue sustituida por las tierras de agricultura desde mucho tiempo atrás, al grado que el paisaje natural ahora se percibe con esos terrenos agrícolas delimitados por la carreta federal.

En lo que al proyecto se refiere, no se harán modificaciones importantes, ya que ocupara una superficie relativamente pequeña, sobre los márgenes de un cauce donde tradicionalmente se ha utilizado para la extracción de materiales, con lo que la afectación al paisaje será mínima.

La visibilidad, tomando como referencia el paisaje típico (agricultura y poblados), se puede definir como buena, ya que es una visión típica que no ha cambiado en mucho tiempo.

Considerando lo típico del paisaje, este se puede considerar con buena calidad paisajística, ya que la condición se mantiene más o menos constante y con el paso del tiempo no ha sufrido modificaciones importantes, logrando observarse de verde exuberante los terrenos ocupados por los cultivos. Por lo que la fragilidad del paisaje es considerada como baja, ya que en general las perturbaciones al medio natural están dadas y es difícil generar mayores afectaciones, al menos que en otros momentos se quieran incluir proyectos que incluyan grandes obras civiles, p. e. fabricas que por sus características hagan notar un cambio en el paisaje actual.

En conclusión, paisaje ya fue alterado de su forma natural por las actividades antropogénicas, destacando la extracción de materiales, agricultura de temporal y riego. Por lo anterior el ecosistema es capaz de soportar los impactos que representa este proyecto.

IV.4.4 Medio socioeconómico

4.4.1 Demografía

De acuerdo con los datos obtenidos en el portal del INEGI⁹, durante el 2005 había en el municipio 1571 personas repartidas en 717 hombres y 854 mujeres; para el 2010, la población cambio a 960 mujeres y 887 hombres, dando un total de 1847 personas; ya para el 2015 la población observada fue de un total de 1931 personas, siendo 948 hombres y 983 mujeres, por lo tanto existen 96 hombres por cada 100 mujeres para este último reporte y representa menos del 0.1% de la población estatal. La tasa de crecimiento de la población total en el periodo 2010-2015 es de 0.89%.

Como referencia de INEGI 2015, el promedio de los hogares en el municipio es de 3.5 integrantes y el promedio de ocupantes por habitación es de 1.0 personas. Se tiene una densidad de 93.4 personas por kilómetro cuadrado.

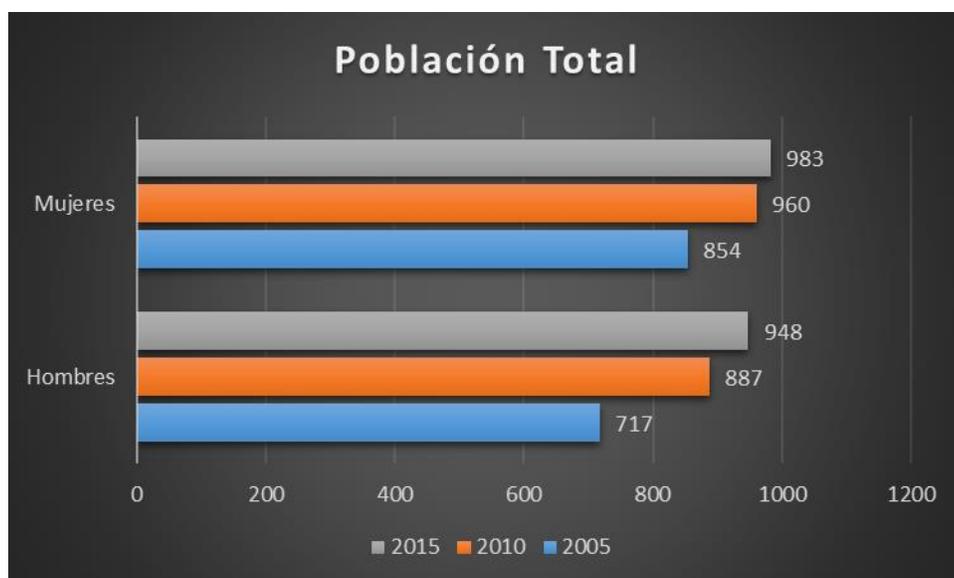


Figura. 22 Datos poblacionales de Santa Catarina Quiané

4.4.2 Educación

El porcentaje de la población de 15 años y más con educación básica es de 69.4%. Referente a la población municipal de niños con una edad de entre 12 y 14 años, la asistencia escolar del 100% es decir, 146 niños cursan el nivel Primaria. Del total de la población observada solo 49 concluyeron su educación secundaria. La población de 15 años y más analfabeta registrada por INEGI fue de 157 personas.

En infraestructura el municipio cuenta solo con dos escuelas preescolares, una escuela primaria y

⁹ <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=20>

una secundaria. No se cuenta con instituciones de nivel medio superior y superior.

4.4.3 Salud

En el tema de la salud se encontró que la población a nivel municipal que no cuenta con seguridad social es de 232 personas y la población afiliada o derechohabiente a servicios de salud es de 1693 personas. En la siguiente tabla se muestran los porcentajes de la población con seguridad social por institución (con datos del 2015).

Tabla 23 Derechohabiencia¹⁰

Institución	Porcentaje de la Población derechohabiente
Seguro popular	84.1
PEMEX, SDN o SM	1.1
ISSSTE	6.8
IMSS	9.0
Seguro privado	0.1
Otra institución	0.1
Total	100

En tema de salud el municipio cuenta con una unidad médica (0.1% del total de unidades médicas del estado). El personal médico es de tres personas (0.1% del total de médicos en la entidad) siendo la razón de médicos por unidad de 3, frente a 3.8 en todo el estado¹¹.

4.4.4 Económica

¹⁰ <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=02200010&ag=070000200369#divFV6207019018>

¹¹ Plan Municipal de Desarrollo, Santa Catarina Quiané. 2019

http://santacatarinaquiane.com.mx/CONTRATOS/PMD%202017-2019_Santa%20Catarina%20Quian%C3%A9.pdf

En esta apartado se muestran datos económicos tomados de INEGI, 2015. En ellos podemos ver que el 41.94% la población está económicamente activa, es decir 799 personas, mientras que el 58.06% no está activa, debido a que son estudiantes, madres de familia, pensionados.

Tabla 24 Población económicamente activa

Sexo	Población de 12 años y más	Población económicamente activa			Población no económicamente activa
		Total	Ocupada	Desocupada	
Total	1538	41.94%	98.60%	1.40%	58.06%
Hombres	725	64.14%	98.92%	1.08%	35.86%
Mujeres	813	22.14%	97.78%	2.22%	77.86%

Respecto al sector de actividad económica en la población notamos que el 38.26% de 460 hombres se dedican al sector primario, mientras el 63.64% de 176 mujeres se dedican al sector de servicios.

Tabla 25 Población Ocupada por sectores económicos

Sexo	Población Ocupada	Sector de actividad económica				
		Primario	Secundario	Comercio	Servicios	No especificado
Hombres	460	38.26%	23.70%	6.52%	31.09%	0.43%
Mujeres	176	1.14%	9.09%	25%	63.64%	1.14%

4.4.5 Factores socioculturales

1) uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto.

El uso de los recursos naturales en la zona de influencia del proyecto y del SA, se circunscriben básicamente al uso de suelo para la agricultura y el agua de río para riego.

De los recursos no renovables se explotan las gravas y arenas, dicha explotación se hace sin concesión de la CONAGUA ni otro permiso de las dependencias Federales, Estatales o Municipales. Este aprovechamiento es a muy baja escala y solo se practica para las necesidades particulares, es decir cuando un habitante del poblado requiere algo de material para la construcción en su casa, este simplemente lo toma del sitio.

2) Nivel de aceptación del proyecto

El proyecto fue discutido y aceptado en la asamblea general de ejidatarios de Santa Catarina Quiané, ya que el promovente es la oficina de Bienes Ejidales. Dicho lo anterior el propósito del proyecto es generar nuevas fuentes de empleo y de obtención de ingresos a la oficina ejidal para destinarlos a las acciones o proyectos necesarios para la mejora comunitaria.

Cabe mencionar que los acuerdos que se obtienen en la asamblea antes mencionada se encuentran plasmados en el acta correspondiente.

3) Valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo.

El valor que se tiene para el sitio donde se pretende ejecutar la explotación de materiales no tiene algún valor específico para los habitantes, ya que por esta área no se ejecutan más actividades que la extracción de los materiales, por los linderos del área que se pretende explotar se encuentra el camino cosechero del área agrícola. Fuera de lo que se considera como vía de comunicación, no se tiene antecedentes de que el sitio presente otro valor importante.

4) Patrimonio histórico.

El sitio no presenta características para considerarlo como patrimonio histórico, hasta la fecha no se ha detectado monumentos o vestigios que pudieran darle esta categoría.

IV.4.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El diagnóstico ambiental que se generó para el área de estudio, se efectuó analizando la información biótica y abiótica, con la cual previamente se utilizó para caracterizar el área de estudio.

Para el caso podemos observar como punto importante, que la zona históricamente ha tenido una fuerte presión en cuanto al cambio de uso de suelo, esto hasta el punto de que la vegetación nativa en el área de influencia y SA ya no se aprecia, es decir ha sido desplazada por la agricultura de temporal y de riego.

Hablando estrictamente del cauce del río y sus márgenes actualmente se realizan algunos aprovechamientos de los materiales pétreos, mismos que se encuentran totalmente fuera de la normatividad, de aquí que surja la importancia de regular la actividad en esta parte, ya que los aprovechamientos sin permiso hacen caso omiso a cualquier medida de mitigación que se haga necesaria, por poner un ejemplo, transportan los materiales sin cubrir los vehículos con lonas, provocando de este modo la contaminación por el desprendimiento de polvos.

La vegetación que aún se encuentra no presenta daños, ya que esta no es aprovechada con ningún fin en la zona.

En lo que se refiere a la fauna silvestre, esta no presenta daño por la ausencia de la misma ya que es una zona con intensa actividad agrícola y no se tiene presencia importante de especies de fauna, la cacería no se practica en el sitio.

A continuación, se enlistan los componentes ambientales que han sido identificados que interactúan con el proyecto y que son considerados dentro de la evaluación de impacto ambiental.

Tabla 26 Descripción de los componentes ambientales

Componentes ambientales	Descripción
Aspecto abiótico	
Clima	En tiempos actuales no hay un factor que modifique este componente y el proyecto por sus dimensiones no será un factor de cambio.
Geología	La zona en estudio se localiza en el río Atoyac, presentando pendientes un poco altas en algunos tramos, lo cual hace que las corrientes sean fuertes en época de lluvias, presentando gran arrastre de sedimentos de las partes altas.

Atmosfera (aire)	<p>En la región se desconoce la calidad del aire por la falta de equipo y de personal técnico, sin embargo podemos decir que la zona no se encuentra alterada, ya no existen fuentes contaminantes de aire, donde manejen sustancias químicas contaminantes.</p> <p>En cuanto a ruido, el proyecto generará ruido por debajo de la norma para ruido industrial (68 dB)</p>
Agua	<p>El río Atoyac es uno de los más contaminados de México, en Oaxaca, el Río Atoyac, que nace al Norte de Tlaxiahuaca en la Sierra de Sedas, circula por el Valle de Etla en dirección NW-SE, donde recibe el aporte de numerosos arroyos y llega al Valle de Zimatlán por su extremo Norte, donde se le incorpora el Río Salado, corriente principal del Valle de Tlaxiahuaca, para continuar hacia el Sur e internarse en la Sierra Madre del Sur y desfogar en el Océano Pacífico.¹²</p>
Agua superficial	<p>El agua superficial es presenta gran arrastre de sólidos en la época de lluvias, sin embargo, no es de buena calidad.</p>
Aguas subterráneas	<p>En términos generales, la calidad del agua en todos los acuíferos es apta.</p>
Aspecto biótico	
Vegetación	<p>En el área del proyecto predomina la agricultura de riego y de temporal, solo se observa una vegetación riparia (importante para el refugio de la fauna silvestre) perturbada por diferentes actividades antropogénicas que se han presentado en últimos años en la zona del proyecto y donde no existen especies comercialmente aprovechables.</p>
Fauna	<p>En los recorridos de campo que se efectuaron en el área de estudio; las especies que se describieron anteriormente tanto en el área del proyecto como en sus colindancias son escasas, debido a las actividades antropogénicas existentes en la zona.</p>
Paisaje	<p>No existen elementos del paisaje con relevancia ecológica que sean modificados, ya que como se ha mencionado son lugares perturbados por actividades antropogénicas.</p>

¹² Sandoval Montes, I., & Ramos Leal, J. (2009). Mapeo del riesgo a la contaminación del agua subterránea en los Valles Centrales de Oaxaca, México. 145, 169–181. Recuperado de <https://ipicyt.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1010/1131/1/RevistaGeografica145%282009%29169.pdf>

Aspectos socioeconómicos Actividad principal del municipio es la agricultura y los servicios. Con la instalación de esta obra se verá modificada la economía ligeramente ya que se crearán nuevos empleos.

Aspectos medioambientales En un radio de 5 km a la redonda del sitio del proyecto se encuentran terrenos de cultivo, ríos, arroyo, vías de comunicación terrestre (pavimentadas y terracerías), centros habitacionales. Además, el proyecto no se encuentra áreas de importancias ecológicas que pudieran ser afectadas por las actividades del proyecto.

Con lo anterior encontramos que existen diversos factores que pueden ser alterados al ser eliminada la cubierta vegetal entre los que se encuentran, la vegetación, la fauna, el suelo y el ecosistema considerando los hábitats y el paisaje.

En este caso se eliminará parte de la cubierta vegetal presente en el área del proyecto, que está formada por carrizo (*Phragmites australis*). El tipo de vegetación presente (en alrededores) se adapta a los tipos de suelos existentes y es de tipo secundario. En lo referente a la fauna observada en el área del proyecto corresponde a fauna de paso.

Entre las acciones más importantes que pueden provocar impactos al ambiente y en específico, a la flora y la fauna, se encuentran los siguientes:

- a) La disposición de residuos sólidos
- b) La operación de maquinaria y equipo.

Los elementos en los que pueden incidir estas acciones, son los siguientes:

2. La disposición de basura a cielo abierto atrae fauna nociva que desplaza especies nativas y/o altera el sistema y balance ecológico.
3. El ruido aleja a la fauna del sitio durante la operación de la maquinaria.

El medio hídrico puede ser alterado por factores físicos y químicos, biológicos y los antropogénicos derivados de sus actividades. Estas alteraciones pueden presentarse como consecuencia del aporte de sustancias extrañas en el agua y que, debido a sus concentraciones y/o características, no pueden ser absorbidas por el medio.

Las acciones del proyecto que pueden provocar afectaciones a los recursos acuíferos, son los

siguientes:

- a) La disposición de residuos sólidos
- b) El derrame de sustancias químicas presentes en la maquinaria utilizada.

El elemento del ambiente que pudiera ser afectado por la actividad que se evalúa es principalmente la calidad del agua, que ya es seriamente afectada por otros factores ajenos al proyecto.

La disposición de desechos sólidos puede provocar contaminación al suelo. Los tipos de residuos que el proyecto pudiera generar y afectar al suelo son los siguientes:

- a) Residuos sólidos de tipo domésticos.
- b) El derrame de sustancias químicas presentes en la maquinaria utilizada.

Los elementos del ambiente que pudieren ser afectados de manera directa o indirecta, son los siguientes:

Calidad del suelo. La calidad del suelo se alterará y posiblemente disminuirá. En temporada de lluvias estos residuos podrán ser arrastrados por el cauce del río.

Como se observa todos estos impactos son puntuales y afectarán directamente el área del proyecto. Las posibilidades de afectación a otros medios, como el hídrico, solo son posibles si además de ocurrido el impacto no se desarrollan actividades de mitigación y/o remediación.

CAPITULO V.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.I Identificación de los Impactos Ambientales.

Mediante las siguientes tablas se realizará la Identificación de todos los Impactos Ambientales en cada una de las etapas de este proyecto.

Tabla 27. Identificación de Impactos Ambientales en la etapa de Preparación del Sitio.

Actividades	Impacto Ambiental	Componente Ambiental
Ingreso de Personal	✓ Generación de residuos sólidos urbanos	Suelo
Limpieza y delimitación de del banco	✓ Retiro de vegetación herbácea	Vegetación ribereña

Tabla 28. Identificación de Impactos Ambientales en la etapa de Operación y funcionamiento

Actividades	Impacto Ambiental	Componente Ambiental
Operación de la maquinaria pesada	✓ Generación de residuos sólidos urbanos	✓ Suelo
Excavación en el área del banco a una profundidad de 1.0 m	✓ Generación de ruido	✓ Atmosfera
	✓ Emisiones de partículas suspendidas.	✓ Agua Superficial
Acarreo de material hacia los volteos	✓ Compactación del suelo.	✓ Aguas Subterráneas
	✓ Erosión	✓ Geología.
Traslado de los volteos hacia el área de almacenamiento.	✓ Modificación del Gasto hidrológico	
	✓ Modificación de la Geomorfología	

Movimiento de arena y tierra.		
--------------------------------------	--	--

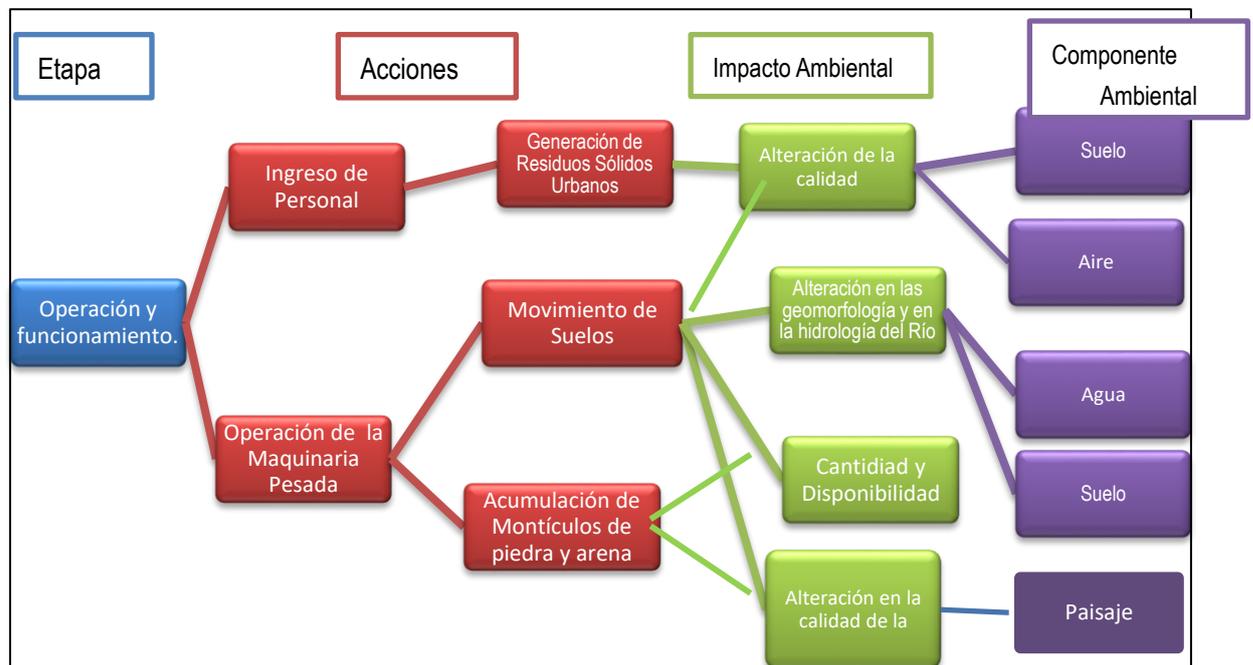
Tabla 29. Identificación de Impactos Ambientales en la etapa de Abandono del Sitio.

Actividades	Impacto Ambiental	Componente Ambiental
Ingreso de Personal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Generación de residuos sólidos urbanos. ✓ Retiro de vegetación herbácea. 	Suelo
Limpieza y delimitación del banco		Vegetación ribera

Como se puede observar en las tablas el mayor número de impactos significativos se realizará durante la etapa de operación y funcionamiento, por tal motivo, se realizará el análisis y la evaluación de estos impactos en esta etapa. Más adelante se mostrará un cribado para la cuantificación del número de impactos significativos.

Como se puede apreciar en esta etapa se pronostican la mayoría de los impactos significativos en el entendido de que los impactos significativos son aquéllos que pueden generar una alteración a los componentes y procesos ambientales de mayor importancia con las actividades de extracción.

Diagrama 01. Identificación de Impactos Ambientales en la etapa de Operación y Mantenimiento



V.II Descripción de los impactos ambientales por etapas del proyecto.

En la etapa de preparación del sitio se tiene contemplado las acciones de mantenimiento y limpieza temporal del área de influencia la cuales consisten en el chapeo de la vegetación ribereña que crece en las riberas. Estas actividades se realizarán cada vez que se requiera durante un horario diurno de 8 a 12 pm. Durante la visita al sitio del proyecto, se efectuó la caracterización de la fauna, para lo cual se realizaron recorridos en el polígono del proyecto. La caracterización se realizó a partir de observaciones directas e indirectas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos). Sin embargo, debido a lo perturbado del área se encontraron pocos registros como se describe en el capítulo IV apartado 4.3.2

Durante estas acciones se prevé la generación de residuos sólidos urbanos como bolsas de plástico, envases PET y latas lo cual generará una alteración en la calidad del paisaje con la acumulación de estos residuos sólidos, sin embargo, son residuos controlados y de menor volumen que no significarán un impacto significativo.

Operación y funcionamiento. (Diagrama 01)

En esta etapa se llevará a cabo el ingreso de personal el cual generará nuevamente residuos sólidos urbanos alterando la calidad del paisaje por la acumulación de bolsas de plástico y envases PET principalmente.

El ingreso y operación de la maquinaria pesada (Retroexcavadora y Volteo de 6 m³) que se emplearán en el proceso de extracción generarán movimiento de suelos y tierra alterando la geomorfología e hidrología del cauce por los cortes, asimismo la profundidad de extracción y el volumen de extracción generará alteración en los acuíferos y la capacidad de recarga.

También se prevé que puede ocurrir el derrame de aceites y lubricantes alterando la calidad del río y del suelo, asimismo la generación de partículas suspendidas en el aire por la combustión de la maquinaria pesada generará alteración en la calidad del aire y del suelo afectando a la calidad del suelo para los terrenos de cultivo que están en el área de influencia.

Identificación de los Impactos Significativos.

Se realiza un proceso de selección y de cribado para identificar cuáles serán los impactos significativos a evaluar, que como ya se ha mencionado estamos en el entendido de que un impacto significativo será aquél impacto relevante que pueda generar una alteración a los componentes y procesos ambientales en el sistema ambiental del proyecto a un mediano y largo plazo. En este proceso aún no se evalúan los impactos.

Etapa	Acciones	Impacto Relevante	Impacto No relevante
Preparación del Sitio	Ingreso de Operadores	0	1
	Chapeo	0	1
	Generación de RSU	0	1
	Generación de Partículas Suspendidas		1
Total		0	4

Tabla 30 . Selección de Impactos Relevantes en la Etapa de Preparación

En la tabla anterior se identificaron 4 impactos no relevantes porque se consideró que son impactos de ocupación temporal con fines preventivos por lo que el volumen generado de RSU por estas actividades no es considerado relevante para ser un impacto mayor. Por tal motivo no serán considerados como impactos significativos.

Etapa	Acciones	Impacto Relevante	Impacto No relevante
Operación	Ingreso de Operadores	0	1
	Movimiento de Suelos	1	0
	Acumulación de Montículos de piedra y Tierra	1	0
	Generación de RSU		1
	Generación de Partículas Suspendidas	1	0
	Derrame de aceites y líquidos	1	0
	Profundidad de Extracción	1	0
	Volumen de material pétreo	1	0
	Total	6	2

Tabla 31. Selección de Impactos relevantes en la etapa de Operación.

En la tabla anterior se identificaron 6 impactos relevantes principalmente impactos por aprovechamiento de recursos naturales renovables por tal motivo serán considerados como impactos significativos y por lo tanto serán evaluados en una matriz

Después de realizar una selección de los impactos relevantes para identificar cuáles serán los impactos significativos a evaluar se llegó a la conclusión que, en la etapa de Operación, será la etapa donde se llevarán a cabo la mayor parte de los impactos significativos. Como resultado de este análisis se obtuvieron las siguientes observaciones:

Etapa	Proceso Ambiental	Componente Ambiental	Descripción del Impacto Ambiental	Tipo de Impacto
Operación (Extracción de Material Pétreo)	Hidrológico	Agua	Alteración de las zonas de recarga y descarga de los acuíferos. Alteración en el patrón de drenaje por la	Acumulativo

			sobreexplotación de los bancos excediendo el volumen a extraer y la profundidad.	
	Geomorfológico	Suelo	Erosión del Suelo y pérdida de la capa fértil por la sobreexplotación de los bancos. Azolve de canales naturales, acumulación de rocas. Derrame de aceites y lubricantes en el suelo natural alterando su calidad.	Acumulativo
		Aire	Generación de Partículas Suspensas por la combustión de la maquinaria Pesada	Temporal

Tabla 32. Etapa de Operación.

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La metodología empleada para este proyecto es la propuesta por Fernández - Vitora (1995), que comprende la valoración cualitativa y cuantitativa del impacto ambiental, a través de la generación de matrices de impacto (de tipo causa – efecto) y de importancia (incidencia ambiental).

V.1.1 Indicadores de Impacto.

El sistema ambiental tendrá una mayor o menor capacidad de aceptar el proyecto que se evalúa, para esto es necesario estudiar los efectos que sobre los factores o componentes ambientales causan las acciones de los posibles impactos identificados durante el desarrollo del proyecto.

El entorno está constituido por elementos y mecanismos que interactúan con el medio físico, medio socioeconómico, cultural y de subsistemas (medio físico y medio biótico). Estos componentes ambientales pueden disgregarse en un determinado número de factores o indicadores de impacto, que pueden definirse como los elementos del ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio (Pastor, 1994). Un **indicador** puede ser un componente estructural o un proceso funcional, el cual debe integrar varios elementos del

sistema que, en conjunto pronostique el estado de salud general del sistema. Los indicadores pueden responder a una ecuación matemática, al valor de la presencia de un determinado contaminante o a estimaciones subjetivas. Los **indicadores de impacto** deben contemplar ciertas características:

- 1.- Ser representativos del entorno afectado y, por lo tanto, del impacto total producido por la realización del proyecto sobre el ambiente.
- 2.- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- 3.- Ser excluyente, sin redundancias o duplicidad.
- 4.- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajo de campo.
- 5.- De fácil cuantificación dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos.

Con base a lo anterior, para el presente estudio, se han determinado los siguientes indicadores de impacto por componente ambiental.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

En la siguiente tabla se presentan los indicadores ambientales en cada una de las acciones que se realizarán en el proyecto.

Tabla 33 .Indicadores de Impacto ambiental.

Etapa	Actividades	Componentes	Factores de incidencia	Indicador ambiental.	Unidades de medición de los indicadores ambientales.
Operación y Mantenimie	Operación	Fauna		Desplazamiento de fauna	Número de individuos

nto	y Extracción de Material Pétreo	Agua	Hidrología Superficial	Modificación al patrón de drenaje superficial.	Volumen de agua.
			Hidrología subterránea	Alteración de los flujos del acuífero.	
			Calidad	Derrame de líquidos y lubricantes	Superficie contaminada
		Suelo	Geomorfología Y Calidad	Alteración en las geoformas, relieve, pendientes y rocas.	Profundidad de extracción, Unidades geomorfológicas
			Calidad	Suelo natural Contaminado	Superficie contaminada
		Aire	Calidad	Emisiones a la atmósfera por operación de la maquinaria.	ppm

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Para la elaboración de las matrices de impacto fue necesario comparar los factores ambientales que sufrirán impacto con las acciones causales; esto se integra en una matriz de doble entrada en la que cada casilla de cruce se le denomina elemento tipo, el cual dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

La importancia del impacto se mide en relación al grado de manifestación cualitativa del efecto, y a su vez está en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida. La caracterización del impacto se realiza en base a la Intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad. Cada uno de estos atributos o criterios se describen a continuación:

1.- Signo: Se refiere al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de la acción. En ciertos casos es difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es subjetiva.

2.- Intensidad (IN): Es el grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico donde actúa. Se le asignan valores entre 1 (destrucción mínima) y 12 (expresa una destrucción total).

3.- Extensión (EX): Área de influencia teórica del impacto en relación al entorno del proyecto, si el efecto es muy localizado es puntual tomando el valor de (1), si es de influencia generalizada el impacto será total (8) extenso (4) y parcial (2).

4.- Momento (MO): Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado; si el tiempo es nulo o < a 1 año será inmediato (4), mediano plazo de 1 a 5 años (2), largo plazo > a 5 años (1).

5.- Persistencia (PE): Tiempo que supuestamente permanecería el efecto del impacto desde su aparición y, a partir del cual el elemento afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Si dura menos de 1 año es fugaz (1), si dura 1 a 10 años es temporal (2) y si es mayor a 10 años el efecto es permanente (4).

6.- Reversibilidad (RV): Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto a través de medios naturales. Si es a corto plazo (1), mediano plazo (2) y si es irreversible (4).

7.- Sinergia (SI): Acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa que el impacto total es superior a la suma de los dos impactos parciales. Si no es sinergia (1), sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

8.- Acumulación (AC): Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de manera continua o reiterada, Si la Acumulación es simple (1) y si es acumulativo (4).

9.- Efecto (EF): Forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. Puede ser directo (4) o indirecto o secundario (1).

10.- Periodicidad (PR): Regularidad de manifestación del efecto, continuos (4), periódicos (2) y discontinuos (1).

11.- Recuperabilidad (MC): Posibilidad de reconstrucción total o parcial del elemento afectado como consecuencia del proyecto, por medio de la intervención humana. Si es

totalmente recuperable de manera inmediata (1), recuperable a mediano plazo (2), si es recuperable parcialmente, el efecto será mitigable (4) y si es irrecuperable (8).

Los atributos antes mencionados se resumen en el siguiente cuadro incluyendo los criterios y las escalas de evaluación; estos datos se fundamentan en la metodología de Fernández – Vítora (1995).

Tabla 34.-Criterios de evaluación.

Atributo	Carácter del Atributo	Valor
Signo	Impacto benéfico	+
	Impacto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Extensión (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítica	+4
Momento (MO)	Largo Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Inmediato	4
	Crítico	+4
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Corto Plazo	1

	Mediano Plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto	1
	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Inmediata	1
	Mediano Plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8

La importancia y el valor del impacto (I), considerada como el efecto de una acción sobre un factor ambiental, se deriva del siguiente algoritmo:

$$I = \pm \{3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC\}$$

Resulta entonces que, con esta operación aritmética, el valor mínimo de impacto que pueda tener una acción es de 22 y el valor máximo es de 41.

Sin embargo, esta metodología de evaluación de impacto manifiesta debilidades por su carácter cualitativa, ya que muchas de las aseveraciones no dejan de ser subjetivas. Para valorar el grado de impacto por etapas del proyecto y el grado de afectación por parámetros ambientales, se establecieron las siguientes clases de importancia de impacto:

1. -IMPACTO BAJO.
2. -IMPACTO MEDIO.

3. -IMPACTO ALTO.

4. -IMPACTO MUY ALTO

El intervalo de estas clases se calcula con la siguiente ecuación matemática:

$$I = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{C}$$

Donde: I= Intervalo de clase

I max= Máxima importancia del impacto

I min = Mínima importancia.

C = Número total de clases.

El valor máximo de importancia del impacto se obtiene cuando los atributos o criterios de evaluación adquieren los valores más altos, y viceversa en el valor mínimo de importancia.

$$I = \frac{41 - 22}{4} = 4.75$$

Por lo tanto:

El intervalo de clase redondeado es de 5. De esta manera se determinan diferentes clases de impactos: bajo, medio, alto y muy alto. Cada clase tiene un rango de 5, por ejemplo, la de impacto bajo tiene un valor mínimo de 22 y su valor máximo es de 27; así hasta la clase de impacto alto con un rango de valor que va de 37 a 41. Esta situación se resume en el siguiente cuadro:

Tabla 35. Clases de Impacto.

Clases de impacto	Rango
IMPACTO BAJO	22-27
IMPACTO MEDIO	27-32
IMPACTO ALTO	32-37
IMPACTO MUY ALTO	37-41

V.1.3.2. Metodología de evaluación.

Se le asignaron valores numéricos de manera cualitativa y subjetiva a cada atributo por las obras y actividades del proyecto sobre los efectos a los componentes ambientales y sus atributos de acuerdo a las etapas del proyecto con más número de impactos significativos.

Una vez realizada la matriz para cada intervalo ésta arrojó como grado de importancia los siguientes resultados:

Tabla 36. Resultado de la evaluación de los Impactos en la Etapa de Operación

Etapas	Actividades	Componente ambiental	Indicador	Importancia
Operación y Funcionamiento	Extracción de Material Pétreos	Agua	Hidrología Superficial	-41
			Hidrología Subterránea	-41
			Calidad	-35
		Suelo	Geología y Geomorfología	-35
			Calidad	-35
		Aire	Calidad	-22
		fauna	terrestre	-22

V.1.3.3 Interpretación de las matrices de valoración de impactos y descripción de los impactos por componentes.

Como se puede observar en la etapa de Operación y Mantenimiento, es la etapa donde no seguir correctamente las medidas de prevención podrían presentarse la mayoría de los impactos.

El impacto en el componente *suelo* representa un grado de importancia de -41 el cual de acuerdo a la clasificación de la tabla No. 29 puede representar un impacto muy alto ya que de no respetar la profundidad de extracción arrojado por el levantamiento topográfico de 1.40 m, afectaría la geomorfología del cauce del río. La calidad del *aire* tiene como resultado un

valor de -22 por lo que se encuentra dentro de un impacto bajo, ya que la maquinaria pesada no operará de manera permanente sino temporal.

La perturbación a la *fauna* terrestre tiene un impacto de -22 la cual representa un impacto significativo bajo, pues se observaron de manera aisladas individuos durante la visita de campo que serán las horas destinadas en operar el proyecto. Y varios de estos individuos buscan zonas protegidas del sol.

La alteración de los flujos del acuífero tiene como resultando un valor de -41 el cual representa un impacto significativo alto pues si no se respeta el patrón de drenaje la y profundidad de extracción puede llegar a ocasionar un impacto significativo alto.

Es importante aclarar nuevamente que el componente *vegetación* no se verá afectado en ninguna etapa del proyecto pues no se realizará desmonte ni despalme ni mucho menos derribo de vegetación, únicamente se realizará el chapeo de la vegetación ribereña por lo que no se tomó en consideración en la matriz de evaluación de impactos significativos como ya se ha mencionado.

La generación de empleo al no ser un impacto negativo sino benéfico no se consideró en la matriz de evaluación debido a que se generarán nuevas fuentes de trabajo dentro de la localidad. El beneficio en comparación con la totalidad de la población es mínimo, pero habrá beneficios de manera puntual dirigida a las familias del personal empleado.

V.1.3.4 Clasificación de los Impactos Sinérgicos y Residuales

Etapas	Actividades	Componentes	Factor Ambiental	Importancia	Clasificación
Operación y Mantenimiento	Extracción de Material Pétreo	Suelo	Calidad y Arrastre de Sedimentos	-35	IS
		Fauna	Migración de Especies	-22	IS

			Modificación al Drenaje Superficial	-414	IS
		Hidrología			

Tabla 37. Clasificación del Impacto Sinérgico (IS), impacto Residual(IR)

Derivado de lo anterior se prevé en la etapa de Operación encontraremos que todos los impactos resultarán sinérgicos. Sin embargo, con la aplicación de las medidas de prevención se prevé mitigarlo

V.1.3.4 Valoración final.

A continuación, se realizará una cuantificación de los impactos ambientales

Tabla 38. Cuantificación de impactos.

Clase de Impacto	Rango	Total de impactos	Porcentaje Total
Impacto Bajo	22-27	2	33.3
Impacto Medio	27-32	0	0
Impacto Alto	32-37	2	33.3
Impacto Muy Alto	37-41	2	33.3
Totales		6	
Porcentaje			100%

En la tabla 32 se puede observar que existe un equilibrio entre los impactos resultantes obteniendo 2 impactos bajos, 2 altos y finalmente los últimos dos se encuentran en la categoría de muy altos. La mayor parte presentes en la etapa de Operación y Mantenimiento. En base a estos resultados se propondrán una serie de medidas mitigación y prevención para atenuar los posibles impactos ambientales generados durante la etapa de Operación.

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

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

El propósito de la mitigación es generar acciones prediseñadas, destinadas a llevar a niveles aceptables los impactos ambientales de una acción humana. Las medidas de compensación buscan producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso. Las medidas que se plantean son por las actividades que aún no han sido iniciadas, más adelante se mencionarán las medidas correctivas por la afectación realizada.

En el presente capítulo se describirán las medidas de mitigación por cada etapa del proyecto y la actividad que se realiza en el mismo por lo que para la prevención, corrección de los impactos identificados que se producirán por efectos de la implementación del presente proyecto se ha propuesto las siguientes medidas.

Tabla 39. Medidas de mitigación durante la etapa de operación.		
Actividad	Componente Ambiental	Medida de Prevención
Extracción y Carga Material Pétreo	Aire	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo a los camiones de motor, cubrir los camiones cargados de material, así como la aplicación periódica de agua residual sobre el camino de terracería para evitar suspensión de partículas. ✓ Proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, para que no rebase los valores máximos permisibles que establecen la N

		Oficial NOM-080-SEMARNAT-1994.
	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se optimizarán viajes de acarreo de material para no compactar el suelo con la carga del volteo.. ✓ Se colocarán dos contenedores con tapas para los residuos sólidos para que los trabajadores dispongan adecuadamente los residuos generados de esta manera se evitará la afectación en la calidad del suelo ✓ Se respetará la profundidad de extracción para no alterar la geología y geomorfología
	Fauna	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se aplicará un horario diurno bien establecido para la operación de la maquinaria,
	Geología y Geomorfología	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se verificará que únicamente se extraiga material con la rasante propuesta <p>De 1.40 m de profundidad y con la supervisión periódica e un técnico</p>
	Hidrología superficial y subterránea	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se deberá prestar especial atención el no excavar más allá de la profundidad establecida para no afectar los mantos freáticos con la supervisión periódica de un técnico especializado. ✓ Se llevará una bitácora del volumen a extraer en cada viaje para no perder de vista el volumen anual propuesto ✓ No se deberá lavar el equipo o herramienta en la misma zona para no contaminar

Tabla 40. Medidas de mitigación durante la etapa de abandono del sitio

Tabla 40. Medidas de mitigación durante la etapa de abandono del sitio		
		Medida de Mitigación

		<p><u>Incrementar y Conservar las áreas forestales</u></p> <p>✓ Aumenta la generación de servicios ecosistémicos con el programa reforestación con la conservación de bosque en las partes altas del río, pues al captar el agua de lluvia, dejan que escurra en las laderas de la montaña alimentando esta manera el cauce del río, además de proveer alimento a otras especies, ser hábitat de otra especies como plantas medicinales, aves y roedores entre otras funciones que ya se han mencionado que representa un incalculable valor como son, ap en la retención del suelo, refugio de fauna silvestre y mitigación de los efectos del cambio climático.</p>
--	--	---

IMPACTOS AMBIENTALES	COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<p>1. Modificación al patrón de drenaje superficial.</p> <p>2. Alteración de los flujos del acuífero.</p> <p>3. Derrame de líquidos y lubricantes</p>	<p>Agua</p>	<p>✓ Se deberá prestar especial atención en no excavar más allá de la profundidad establecida para no afectar los mantos freáticos con la supervisión periódica de un técnico especializado.</p> <p>✓ Se llevará una bitácora del volumen a extraer en cada viaje para no perder de vista el volumen anual propuesto</p> <p>✓ Estará prohibido lavar el equipo o herramienta en la misma zona para</p>	<p>✓ Incrementar y Conservar las áreas forestales con un programa de reforestación en las partes altas del río, pues al captar el agua de lluvia, dejan que escurra en las laderas de la montaña alimentando de esta manera el cauce del río, además de proveer alimento a otras especies.</p> <p>✓ Retención y enriquecimiento del suelo para el refugio de fauna silvestre y mitigación de los</p>

		no contaminar el río.	efectos del cambio climático con la implementación del programa de reforestación con especies nativas de la región.
<p>1. Desplazamiento de fauna</p> <p>2. Disminución de individuos aislados de vegetación ribereña</p>	Biodiversidad	<p>Para evitar el desplazamiento de fauna se fijarán horarios de trabajo de 8 a 2 pm para no perturbar su desplazamiento durante el transcurso de la tarde y noche cuando los animales bajan a tomar agua del río.</p> <p>Se realizará una plática de educación ambiental con los operadores para concientizarlos sobre la conservación de la biodiversidad.</p>	<p>✓ El promovente se responsabiliza en asumir los gastos necesarios para la elaboración de un programa de biorremediación de suelos en caso de un accidente por derrame de aceites y lubricantes en grandes cantidades sobre el suelo natural así como la aplicación de este programa.</p>
<p>1. Alteración en las geoformas, relieve, pendientes y rocas.</p> <p>2. Suelo natural Contaminado</p>	Suelo	<p>✓ Proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo a los camiones antes de entrar en operación para evitar derrames de lubricantes.</p> <p>✓ El mantenimiento correctivo se realizará cada año antes de las actividades de extracción.</p> <p>✓ El mantenimiento se realizará en talleres de la comunidad para evitar derrames.</p> <p>✓ Se optimizarán viajes de acarreo de material para no compactar el suelo con la carga de los camiones.</p> <p>✓ Se colocarán dos</p>	<p>✓ El promovente se comprometerá a solventar los gastos adicionales para la elaboración de un estudio y obras para restablecer el patrón de drenaje en el cauce del río en caso de modificarse en su totalidad.</p>

		<p>contenedores con tapas para los residuos sólidos para que los trabajadores dispongan adecuadamente los residuos generados y de esta manera se evitará la afectación en la calidad del suelo.</p> <p>✓ Se respetará la profundidad de extracción para no alterar la geología y geomorfología del cauce. Se realizará el proyecto en el tiempo establecido en el cronograma de actividades.</p>	
1. Emisiones a la atmósfera por la combustión de la maquinaria	Aire	<p>✓ Proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo a los camiones de motor para que no rebase los valores máximos permisibles que establecen la Norma Oficial NOM-080-SEMARNAT-1994. Antes de entrar operación cada año.</p>	

Tabla 41. Medidas de Prevención y Mitigación por Impacto Ambiental

Por otro lado es importante mencionar que en condiciones normales los tramos de los ríos

alcanzan un cierto grado de equilibrio con el tiempo, si se llegará a modificar en forma natural o artificial algún parámetro, con el tiempo y lentamente el tramo alcanzará nuevamente su condición de equilibrio, los parámetros que intervienen en dicho equilibrio son gasto líquido, gasto sólido, ancho de la superficie libre del agua, pendiente hidráulica, diámetro representativo del material del fondo, tirante medio entre otros(Maza, 1989)

Si se realiza un cambio brusco de alguno de los anteriores parámetros se modificarán las condiciones dinámicas del flujo y se afectarán significativamente modificando su estado a nuevas condiciones dinámicas, sin embargo cuando el cambio es gradual, el río puede llegar a recuperar sus condiciones iniciales de comportamiento, tal y como se propone en el levantamiento topográfico donde nos indica que el aprovechamiento se realizará con cortes graduales al material(ver planta Topográfica), se tendrán dos grados de libertad que se ajustarán tirante y la pendiente, ya que el ancho no será afectado, puesto que se respeta el área hidráulica del flujo.

CAPÍTULO VII.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico del escenario

En esta sección se realizó un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros del área bajo estudio, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluye al proyecto con sus medidas de mitigación. El pronóstico ambiental está basado en el diagnóstico realizado anteriormente (capítulo IV) con la información obtenida durante el trabajo de campo y lo adquirido en las fuentes bibliográficas, sistemas de información geográfica y lo consultado en las páginas de internet de diferentes dependencias gubernamentales y académicas.

I. Pronóstico Ambiental Sin proyecto (Escenario actual)

En base al análisis realizado en el capítulo IV específicamente en lo que se refiere a la retrospección en base a las cartas de vegetación y de uso del suelo del INEGI, lo observado en imágenes de Google Earth y las visitas de campo podemos hacer el siguiente pronóstico:

- 1) El paisaje que se observa actualmente no ha cambiado en más de 19 años, por lo que la tendencia es hacia conservar el uso de suelo agrícola de riego en el área del SA, ya que la principal fuente de trabajo de la comunidad de Santa Catarina Quiané son las actividades primarias y esto no cambiará a menos que surjan otras fuentes de empleo más importantes.
- 2) La vegetación riparia es de suma importancia en el SA ya que es el único refugio importante de la fauna silvestre encontrada en la zona, otros estudios han

encontrado una diversidad de aves importante en paisajes agrícolas de riego (Herrera, et al, 2015) pero la diferencia con nuestra área de trabajo, es que existen un mayor número de refugios de fauna silvestre (manchones de árboles entre parcelas de cultivo, acueductos, entre otros). De seguir la tendencia como hasta ahora los pocos manchones de árboles entre áreas de cultivo se perderán y el único refugio de fauna silvestre será la vegetación riparia observada en la zona.

- 3) Las aguas superficiales del río Atoyac se observan muy contaminadas, lo anterior no cambiará a menos que exista voluntad por parte de las autoridades federales, estatales y municipales de los municipios que vierten sus aguas negras al cauce del río.

II. Pronóstico Ambiental con proyecto sin aplicación de medidas de mitigación

En general el uso de suelo actual del SA no se verá afectado por el proyecto, aunque no se tengan las medidas de mitigación adecuadas.

Por otra parte el proyecto sin duda abrirá nuevas fuentes de empleo y fortalecerá la inversión pública realizada por la oficina de Bienes Ejidales.

En cuanto a los terrenos agrícolas aledaños podrían verse afectados si no se realiza un manejo adecuado de los combustibles o aceites usados por los vehículos o maquinaria requerida en el proyecto.

También el mal manejo de los residuos sólidos, producto de las necesidades humanas (alimentación y excreción) atraería a fauna nociva al área de trabajo, poniendo en riesgo a la fauna silvestre. Los residuos también podrían contribuir a contaminación del

río Atoyac.

III. Pronóstico Ambiental con proyecto y con aplicación de medidas de mitigación

El proyecto con las medidas de mitigación ya señaladas en el capítulo anterior permitirán los siguientes pronósticos.:

- a) Una fuente de empleo usando el recurso de forma sustentable, ya que actualmente existe extracción de materiales pétreos de forma informal.
- b) Así mismo se conservará el principal refugio de la fauna silvestre que es la vegetación riparia presente. Aunado a lo anterior se ejecutará un programa de reforestación que entre otras cosas prevé fortalecer los manchones de árboles presentes en el SA, con el fin de fomentar la arribada de una mayor cantidad de aves.
- c) Con el proyecto se presentará una extracción de materiales pétreos que permita que el cauce deje menos azolvamiento a los márgenes y no cause daños en los terrenos aledaños, además que la zona de escurrimiento del río, permita el desfogue del mismo sin que presente en esta parte riegos de desbordamientos. Con la debida ejecución de las actividades de extracción del proyecto, se favorecerá el cauce del río, incrementando la capacidad hidráulica; esto en base a lo establecido en la factibilidad técnica señalada por la CONAGUA.
- d) Con la extracción del material pétreo, se afectará de manera indirecta la presencia de la fauna existente en la zona, debido al movimiento y ruido de la maquinaria y vehículos. Sin embargo, existen zonas aledañas al área de influencia del proyecto que pueden funcionar como áreas protectoras

- (refugios). Para ello se realizará medidas para disminuir el ruido y evitar el atropellamiento.
- e) Se establecerán programas de mantenimiento preventivos de la maquinaria y vehículos que se utilizarán para las actividades de extracción, el cual contempla se realizará en lugares establecidos y por personal capacitado para su ejecución. Los camiones que transporten el material al sitio de almacenamiento o venta, se cubrirán con lona y respetarán el límite de velocidad, con lo cual se minimizará la propagación de partículas de polvo con apego a la NOM-045-SEMARNAT.
 - f) Se mantendrá los niveles de ruido por debajo de los límites permisibles de acuerdo a las normas correspondientes, y en caso de superarlos tomas las medidas pertinentes. Esto con apego a la NOM-080-SEMARNAT

VII.2. Programa de vigilancia ambiental

Las medidas de mitigación ambiental, constituyen el conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales generados durante las actividades a desarrollar del presente proyecto, a fin de asegurar el entorno natural involucrado y la protección del medio ambiente.

El plan de monitoreo ambiental ha sido preparado con el fin de prevenir, controlar o reducir al mínimo los impactos ambiental negativos que pudieran general durante el desarrollo de las distintas actividades del proyecto. El mismo ha sido subdividido en función de las distintas obras y de las distintas etapas correspondientes para casa uno de ellos.

Las tareas de prevención y mitigación de impactos ambiental que han sido presentadas en plan de manejo ambiental, quedaran a cargo de promovente.

El programa de vigilancias ambiental tiene los siguientes objetivos:

- a) Lograr la conservación del entorno ambiental durante los trabajos de preparación y operación del proyecto; el cual incluye el cuidado del medio natural existente, evitando la afectación del ambiente.
- b) Establecer un conjunto de medidas ambientales específicas para mejorar y/o mantener la calidad ambiental del área de estudio, de tal forma que se eviten y/o mitiguen los impactos ambientales negativos y logren en el caso de los impactos ambientales positivos, generar un mayor efecto ambiental.
- c) Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, protección y prevención proyectada como parte del presente estudio ambiental.
- d) Realizar un seguimiento periódico de los distintos factores ambientales con el fin de establecer la afectación de los mismos en etapas tempranas que permitan la implementación de medidas correctivas no consideradas o modificadas de las ya establecidas.
- e) Facilitar a las autoridades pertinentes información respecto de la evaluación del grado de cumplimiento del plan de manejo ambiental.

A continuación, se presenta el programa de vigilancia abarcará todas las etapas del desarrollo del proyecto, identificando y valorando los impactos en cada una de ellas.

Etapa de preparación del sitio

Tabla VII.9.- Programa de vigilancia ambiental de la etapa de preparación

Agua	Se colocarán los residuos generados en depósitos y serán enviados al lugar correspondiente para su disposición final.	Inspección ocular	Mensual
Suelo	Se colocarán los residuos generados en depósitos y serán enviados al lugar	Inspección ocular	Mensual

Limpieza y disposición de Residuos		correspondiente para su disposición final.		
	Aire	No es necesaria medida de mitigación.		
	Flora	No es necesaria medida de mitigación.		
	Fauna	Se colocarán los residuos generados en depósitos y serán enviados al lugar correspondiente para su disposición final.	Inspección ocular	Mensual
	Paisaje	Se colocarán los residuos generados en depósitos y serán enviados al lugar correspondiente para su disposición final.	Inspección ocular	Mensual
	Economía Local	No es necesaria medida de mitigación.	-	

Etapa de operación y mantenimiento

Tabla VII.10.- Programa de vigilancia ambiental de la etapa de operación y mantenimiento

		PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN	PROGRAMA DE VIGILANCIA	
			MÉTODO DE VERIFICACIÓN	PERIODICIDAD
Extracción del material	Agua	Los residuos orgánicos generados por los trabajadores separado en bolsas de plástico y depositadas en recipientes con tapa, para ser enviados al basurero municipal, o donde la autoridad municipal competente lo disponga.	Inspección ocular	Mensual

		Para el caso de los residuos líquidos de tipo sanitario, será instalada una letrina móvil, la cual será limpiada periódicamente y los residuos generados serán dispuestos por la compañía que se contrate para este servicio.	Inspección ocular	Semanal
	Suelo	En cuanto a la generación de residuos peligrosos provenientes del mantenimiento de la maquinaria y equipo (aceites gastados, estopas impregnadas de hidrocarburos, filtros y empaques contaminados por hidrocarburos), estos de ser necesario, serán realizados en los talleres	Inspección ocular	Mensual
		La extracción del material se hará por secciones, es decir en forma escalonada, una sección por cada año. Para evitar la formación de pozos.	Inspección ocular	Bimestral y anual
		Una vez extraídos los volúmenes determinados en una sección, por ningún motivo se extraerá más materia, para garantizar la completa recuperación del tramo.	Inspección ocular	Bimestral y anual

		Se formarán taludes en la sesión a explotar, esto al término de cada temporada de explotación del banco de material, para ayudar a autoregenerar el sustrato del suelo.	Inspección ocular	Bimestral y anual
		Es importante no arrojar aceites y grasas lubricantes al suelo para evitar su contaminación y como consecuencia de lo mismo la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.	Inspección ocular	Bimestral
	Aire	Durante, el tránsito de los camiones se recomienda humedecer tanto los materiales, como el camino de acceso para reducir la generación de polvos, así como someter a los vehículos a mantenimiento preventivo con el fin de reducir la generación de emisiones a la atmósfera.	Inspección ocular	Mensual
		Durante el traslado de material del banco de explotación al sitio de entrega, las unidades de transporte cubrirán en su totalidad el material con lonas que impida la dispersión de partículas.	Inspección ocular	Mensual

		Las emisiones de humo y ruido se controlarán mediante el mantenimiento preventivo de la maquinaria, usando escapes con silenciadores y filtros, verificando que las emisiones estén por debajo del límite máximo permisible establecido en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041-SEMARNAT-1993 y NOM-045-SEMARNAT-2006, las cuales se describen en el Capítulo III del presente estudio	Inspección ocular	Bimestral
	Flora	No será necesario la implementación de medidas de mitigación para la flora del río, ya que este componente ambiental se encuentra afectada por las actividades agropecuarias que se desarrollan en las márgenes del río, así como por el desarrollo poblacional existente, por lo que la flora observada en el lecho del río es escasa o nula.		
		Se respetará la flora y fauna existente en el área de influencia, la maquinaria		

		circulará y establecerá sobre el cauce donde hay lechos con piedra.		
	Fauna	Por ningún motivo se permitirá la caza, captura, ahuyentamiento o persecución de la fauna silvestre y/o la comercialización de especies de flora, que se encuentre en terrenos aledaños y en las riberas del río.	Inspección ocular	Mensual
		La maquinaria circulará solo por el camino ya establecido evitando tomar atajos por senderos ya que esto dañaría los cultivos del área.	Inspección ocular	Mensual
	Paisaje	Se implementará un programa a pequeña escala para la siembra de especies para mejora el escenario paisajístico del lugar.	Inspección ocular	Anual
	Economía Local	El proyecto requiere contar con 6 personas para llevar a cabo las actividades propuestas, por lo que tiene contemplado contratar a los ejidatarios de la localidad.	Programa de trabajo	Anual
	Agua	No es necesaria medida de mitigación.		

Acarreo o traslado de material pétreo	Suelo	Se evitará arrojar residuos sólidos en las áreas verdes circundantes al proyecto y se colocarán contenedores cerrados para el depósito de estos residuos para su posterior disposición en el vertedero municipal o bien donde la autoridad municipal competente lo disponga. Como una medida adicional, se colocarán letreros alusivos a la prohibición de tirar basura en las áreas circundantes al proyecto.	Inspección ocular	Mensual
	Aire	Los materiales transportados serán humedecidos y cubiertos con lonas, para evitar la dispersión de polvos provenientes de los mismos, además el camino de acceso será regado constantemente con este mismo fin.	Inspección ocular	Mensual
	Economía Local	El proyecto requiere contar con 6 personas para llevar a cabo las actividades propuestas, por lo que tiene contemplado contratar a vecinos de la zona.	Programa de trabajo	Anual
	Agua	No es necesaria medida de		

Mantenimiento		mitigación.		
	Suelo	No es necesaria medida de mitigación.		

Tabla VII.11.- Programa de vigilancia ambiental de las medidas de mitigación secundarias

PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN	PROGRAMA DE VIGILANCIA	
	MÉTODO DE VERIFICACIÓN	PERIODICIDAD
La realización de las actividades de mantenimiento de las instalaciones, se llevarán a cabo en horario diurno, conforme al programa de trabajo considerado para esta etapa del proyecto.	Inspección ocular	Mensual
En el caso de que se generen residuos peligrosos por la reparación y/o mantenimiento de maquinaria, estos serán almacenados temporalmente en recipientes adecuados para su manejo y con su leyenda de identificación.	Inspección ocular y bitácora	Variado
No se realicen las actividades de mantenimiento a los vehículos, así como cambio de aceite, esto debe de ser en un lugar específico fuera del predio.	Inspección ocular y bitácora	Variado
Manejo adecuado de la maquinaria y equipo de trabajo, así como de los camiones transportistas.	Inspección ocular	Variado
Se realizará mantenimiento por lo menos una vez al mes a la maquinaria para evitar emisiones a la atmósfera	Inspección ocular	Mensual

No se realicen las actividades de mantenimiento a los vehículos, así como cambio de aceite, esto debe de ser en un lugar específico fuera del predio.	Inspección ocular y bitácora	Mensual
Los camiones cargarán combustible en la estación de servicio (gasolinera) más cercana, para evitar la contaminación del suelo con derrames de combustible en el área de trabajo.	Inspección ocular	Variado
Las excavaciones se realizarán respetando los cortes le levantamiento topográfico sin dejar pozos o lagunas fuera y dentro del cauce.	Inspección ocular	Mensual y anual
La extracción del material se hará por secciones como se marca en el programa de trabajo, una sección por cada año se empezará de noviembre a marzo después de la temporada de lluvias que es cuando aparece el arrastre de material generado por la velocidad del agua, la zona explotada se rellene por la acción natural hidráulica, una vez extraídos los volúmenes determinados en una sección, por ningún motivo se extraerá más materia, para garantizar la completa recuperación del tramo.	Inspección ocular	Mensual y anual
Se promoverá el conocimiento entre los trabajadores de las sanciones y disposiciones que las leyes ambientales establecen para la protección de la fauna.	Taller de capacitación	Bimestral y anual

VII.4 CONCLUSIONES

Por la naturaleza del estudio de impacto ambiental se puede concluir que los factores ambientales más vulnerables a ser afectados y de manera irreversible y no aplicando las medidas de mitigación y de restauración serán los procesos hidrogeológicos, por lo que se

prestará mucho cuidado para la aplicación de las medidas de mitigación y el programa ambiental que se sugiere para que no se afecte al medio ambiente irreversiblemente.

La zona donde se ubica el proyecto mantiene una afectación por las actividades antropogénicas que se ha dado en los últimos años (La zona de influencia está cubierta por áreas urbanas y terrenos agrícolas, predominando esta situación en más de un 90% de la ocupación del territorio a nivel local). Como se mencionó la zona (SA) tiene una tendencia a incrementar los impactos que actualmente presenta por las actividades agrícolas, explotación de bancos de materiales y asentamiento humano; siendo estos agentes suficientes para generar disturbios y la degradación ambiental, no permitiendo a la vez la restauración de las condiciones naturales originales, pero con la implementación de las medidas de mitigación propuestas se apoyara a contrarrestar esta tendencia.

Sin embargo, el reporte hidráulico demuestra que el flujo transitado cumple con las condiciones de flujo uniforme, no existe cambios de dirección longitudinales críticos a lo largo de este tramo. Del modelado numérico al aplicar el HEC-RAS se pueden definir las zonas de inundación que coinciden con las áreas propuestas para extracción de material pétreo. Con la extracción de material pétreo se mejorará el tránsito de avenidas, cabe señalar que en años recientes los que se consideraban eventos extremos atípicos se han presentado con una mayor frecuencia, siendo necesario garantizar secciones hidráulicamente mejoradas.

En lo que respecta a los factores bióticos no habrá afectación de vegetación ya que el área propuesta por el proyecto de extracción de materiales pétreos será sobre el arroyo el cual presenta escasa vegetación encontrándose principalmente vegetación herbácea (maleza) y de pastizal. La fauna del lugar no será afectada.

Por tal motivo es importante mencionar que en condiciones normales los tramos de los ríos alcanzan un cierto grado de equilibrio con el tiempo, si se llegará a modificar en forma natural

o artificial algún parámetro, con el tiempo y lentamente el tramo alcanzará nuevamente su condición de equilibrio, los parámetros que intervienen en dicho equilibrio son gasto líquido, gasto sólido, ancho de la superficie libre del agua, pendiente hidráulica, diámetro representativo del material del fondo, tirante medio entre otros.

Si se realiza un cambio brusco de alguno de los anteriores parámetros se modificarán las condiciones dinámicas del flujo y se afectarán significativamente modificando su estado a nuevas condiciones dinámicas, sin embargo cuando el cambio es gradual, el río puede llegar a recuperar sus condiciones iniciales de comportamiento, tal y como se propone en el levantamiento topográfico donde nos indica que el aprovechamiento se realizará con cortes graduales al material(ver planta Topográfica), se tendrán dos grados de libertad que se ajustarán tirante y la pendiente, ya que el ancho no será afectado, puesto que se respeta el área hidráulica del flujo

Después de realizar el análisis de los impactos ambientales se procedió a la elaboración de las medidas de mitigación que permitirán prevenir, reducir y compensar las afectaciones generadas por la ejecución del proyecto. El programa de medidas de mitigación se encuentra respaldado por un programa de vigilancia ambiental el cual es un documento de seguimiento y control que contiene el conjunto de criterios técnicos que en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del proyecto permitirá dar un seguimiento del cumplimiento de las medidas de mitigación.

La aplicación de las herramientas anteriores permitirá la viabilidad del proyecto, la cual se encuentra condicionada a la aplicación de las medidas de mitigación, por lo que imprescindible la ejecución conjunta del proyecto con dichas medidas, de esta forma se evitará la reducción de la calidad ambiental más allá de los niveles previstos.

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1 Formatos De Presentación.

La elaboración del presente estudio de impacto ambiental fue basada en la Guía Federal para el Sector Hidráulico en su Modalidad Particular, la cual fue descargada de la página web www.semarnat.gob.mx

VIII.2 Anexo Fotográfico.

El Anexo Fotográfico adicional se encuentra de manera digital dentro del CD en una carpeta llamada Anexo Fotográfico.

VIII.3 Levantamiento Topográfico

Para una mejor revisión de los planos, los archivos consistentes en el Levantamiento Topográfico se encuentran en AUTOCAD en una carpeta llamada Levantamiento Topográfico dentro del CD Dicho planos topográficos se encuentra georreferenciados con GPS y con su estación total, asimismo cuentan con la siguiente información:

- ❖ La planta topográfica del tramo del río cuenta con curvas de nivel equidistantes cada metro, se consideró el total de la superficie a levantar (tramo a explotar y 150.00 m aguas arriba y 150.0 m aguas abajo, a partir del polígono de extracción), se indica el eje del río, hombros marginales y ubicación de las secciones transversales.
- ❖ En el levantamiento se consideró todo el ancho del río más una faja de 20.00 metros, a partir de los hombros marginales de la corriente hacia afuera.
- ❖ Se señala el perfil del fondo del cauce y hombros de las riberas marginales.
- ❖ Las secciones transversales se trazaron perpendiculares al eje de la corriente y equidistantes cada 20.0 m en los tramos rectos y con secciones en el inicio, en medio y

al final en tramos curvos, se indicó la elevación y cadenamamiento; considerando todo el ancho del cauce del río (del hombro de la ribera izquierda al hombro de la ribera derecha) y una faja de 20.0 m a ambos lados de las mismas).

- ❖ Tabla de Coordenadas en Excel.

VIII.4 Estudio Hidrológico.

Estos estudios se encuentran en una carpeta llamada Estudio Hidrológico e Hidráulico dentro del CD Incluye:

- ❖ Información climatológica de lluvias diarias máximas en 24 horas o hidrométrica (gastos máximos) existente, con base en las funciones de probabilidad: Log Normal, Gumbel, Log Pearson, Gama, Exponencial y Doble Gumbel, de acuerdo a los errores cuadráticos y ajustes correspondientes.

VIII.5 Estudio Hidráulico.

Estos estudios se encuentran también en la carpeta llamada Estudio Hidrológico e Hidráulico dentro del CD Incluye:

- ❖ El tránsito de la avenida en el tramo del cauce considerado, simulando el comportamiento hidráulico del río utilizando el programa Hec Ras con el fin de no modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes y la zona federal de la corriente.

VIII.6 Bibliografía

- a) Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Mapa digital de México V6. Extraído de internet de <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/>.

- b) Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. www.conabio.gob.mx.
- c) Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. www.semarnat.gob.mx.
- d) Instituto Nacional de Geografía e Informática. Cartas Temáticas. Uso de Suelo y Vegetación, Hidrología Superficial, Edafología, Geología y Climatología. Oaxaca E1409. Escala 1:250000.
- e) Leyva-López, J. C. 2009. Estudio Regional Forestal de la Unidad de Manejo Forestal Mixteca-Norte. Gobierno del Estado, CONAFOR, SEMARNAT, Colegio de Profesionales Forestales de Oaxaca. Oaxaca de Juárez.
- f) Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial 30 de Diciembre de 2010. México, D.F.
- g) CENAPRED. Atlas Nacional de Riesgos.(www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx)
- h) Catálogo de localidades. SEDESOL. Sistema de Apoyo para la Planeación del PDZP. (<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=202240002>).
- i) Aparicio, M.F.J. 1994. Fundamentos de hidrología de superficie. Editorial Limusa, México D.F. 303p.
- j) Chow, V.T., Maidment, D.R., Mays, L.W. 1994. Hidrología Aplicada. McGraw-Hill Interamericana, S.A. Bogotá, Colombia. 584 p
- k) Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 2009. ERIC III: Extractor rápido de información climatológica. VII.
- l) Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 2012. Banco Nacional de Datos de Agua Superficiales (BANDAS). Comisión Nacional de Agua. México Recuperado de: http://www.imta.gob.mx/index.php?Itemid=145&option=com_wrapper&view=wrapper
- m) IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.
- n) Maza A.J.A., y García F.M. 1989 Estabilidad de cauces. Manual de Ingeniería

de ríos, Capítulo 12. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

- o) Kite, G.W. 1988. Frequency and risk analyses in hidrology. Water Resources publications, Fort Collins Colorado, 257 p.
- p) Ponce, V.M. 1989. Engineering hydrology: principles and practices. Prentice Hall
- q) Ponce, V.M. and Hawkins, R.H. 1996. Runoff curve number: Has it reached maturity?. Journal of Hydrologic Engineering. Vol.1 No.1, ASCE.
- r) Thompson D.B. 2007. The rational method. Extraído de <http://drdbthompson.net/writnigs/rational.pdf>

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0039/09/19.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Página 4.

Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

FIRMA DE LA ENCARGADA DE DESPACHO

LIC. MARÍA DEL SOCORRO ADRIANA PÉREZ GARCÍA

"Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular¹ de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma el presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial."

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 151/2019/SIPOT, de fecha 10 de octubre de 2019.

SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

