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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

Aprovechamiento de materiales pétreos en el ejido Mazahua, paraje SICARÚ.

I.1.2 Ubicación del proyecto

Se ubica en el paraje Sicarú, localidad Mazahua perteneciente al Municipio de Asunción Ixtaltepec, Estado de Oaxaca.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto se realizará en dos etapas, la primera corresponde meramente a la apertura del banco en donde, se estima un plazo de dos meses, mientras que la segunda etapa se refiere a la operación (perforación, extracción, selección y carga de material en banco) con un tiempo de 2 años.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

En el anexo 1 se presentan los siguientes documentos legales:

Carpeta básica del Comisariado de Bienes Ejidales de Mazahua.

Identificación oficial del presidente del Comisariado de Bienes Ejidales de Mazahua.

I.2 Promovente

El proyecto es promovido por el Comisariado de Bienes Ejidales de Mazahua.

I.2.1 Nombre o razón social

Mazahua.

Se anexa el acta de asamblea del nombramiento de los integrantes del Comisariado de Bienes Ejidales.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

MAZ9607177Y8

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Chayanne Ríos Enríquez, presidente del Comisariado de Bienes Ejidales

Mazahua, Asunción Ixtaltepec, Oaxaca.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente proyecto “Aprovechamiento de materiales pétreos en el ejido Mazahua, paraje Sicarú”, con pretendida ubicación en el paraje Sicarú, localidad Mazahua, Municipio de Asunción Ixtaltepec, Oaxaca, es promovido por el comisariado de Bienes Ejidales de Mazahua. Consiste en la extracción de roca tipo mármol clasificada como tipo núcleo de 30 a 1,230 kg y secundaria de 1,200 a 2,200 kg, extrayendo un total de 2,000,000 de toneladas.

Se realizará en dos etapas, la primera consiste en la apertura del banco y accesos que conduzca a los frentes de trabajo, la segunda propiamente para la operación (perforación, extracción, selección y carga de material en banco). El material a extraer será utilizado para el proyecto del rompeolas oeste del puerto de Salina Cruz, Oaxaca. Esta es una obra prioritaria del Gobierno Federal establecido en el Programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec.

En el paraje Sicarú del ejido Mazahua se identificó un banco de material pétreo con las características geológicas requeridas para el proyecto del rompeolas. Los estudios técnicos, la disponibilidad del material y la topografía del sitio permitirá una explotación razonable del material.

Actualmente ya existe una vía de acceso parcial al banco de material pétreo, lo cual evitará la eliminación de cubierta vegetal y afectación al suelo en el tramo de camino ya existente; sin embargo, se realizará la apertura de un tramo de camino externo para el acceso hacia los frentes de trabajo.

II.1.2. Selección del sitio.

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

Tabla 1.- Criterios para la selección del sitio del proyecto

ASPECTOS	CRITERIO
Ambientales	<ul style="list-style-type: none">• Se respetarán los resultados establecidos en el estudio de mecánica de suelos y levantamiento topográfico.• Elaboración y presentación del estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo.

ASPECTOS	CRITERIO
	<ul style="list-style-type: none">• La extracción de material pétreo se realizará de manera racional y de acuerdo con el plan de trabajo.• Características del sitio, los impactos generados se consideran moderados.• Diseño y ejecución de las medidas de mitigación establecidas en la presente MIA.
Técnicos	<ul style="list-style-type: none">• Disponibilidad de material requerido para el proyecto de rompeolas.• Acceso al sitio, por medio de camino de terracería parcial existente.• Cumplimiento de las características técnicas del material a extraer.• Factibilidad económica del proyecto.
Socioeconómicos	<ul style="list-style-type: none">• Oferta de demanda de material a extraer.• Generación de empleos.• Generar cadena de valor de los recursos naturales (material pétreo) de la zona.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

6

El proyecto se ubica en el paraje denominado como Sicarú, en localidad Mazahua, Municipio de Asunción Ixtaltepec, en la región del Istmo de Tehuantepec del estado de Oaxaca, figura 1.



Figura 2.- Micro localización del sitio del proyecto

La planta topográfica general del polígono de extracción de material pétreo propuesto para el proyecto se presenta en la figura 3, en el anexo 2 se presenta el plano topográfico.

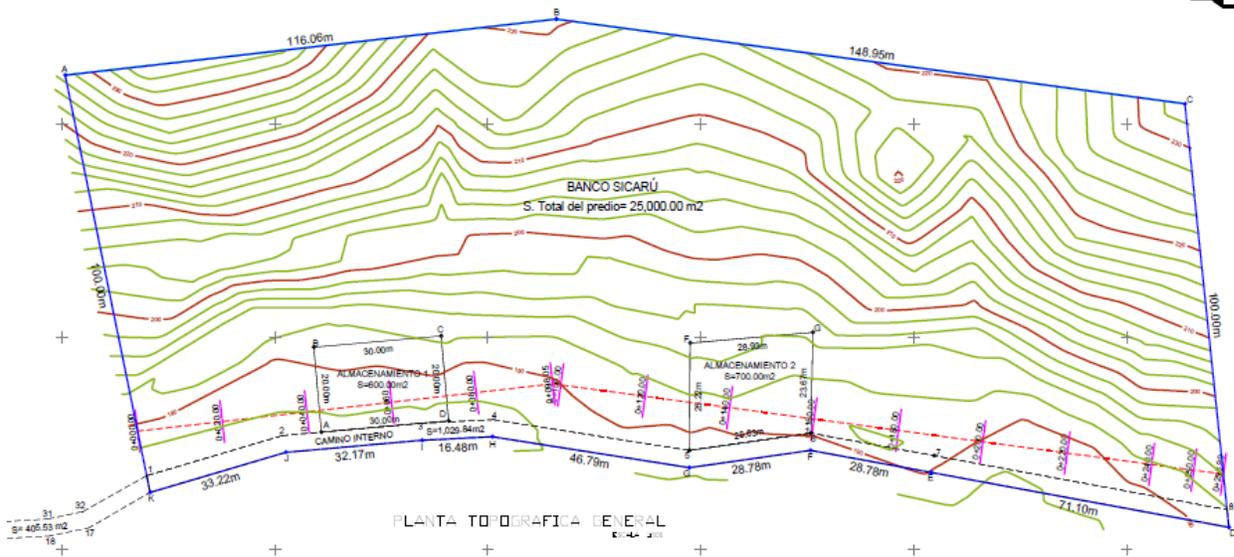


Figura 3.- Planta topográfica del sitio de explotación de material pétreo

II.1.4. Inversión requerida

La inversión total requerida para las 2 etapas del proyecto son un total de \$5,000,000.00 (cinco millones de pesos) esto para pagos de permisos, pagos de personal, combustible y compra de explosivos. La inversión será mediante una empresa privada para apoyar a los habitantes de Mazahua.

Se espera que la inversión sea recuperada durante la operación del banco por la venta del material para la obra de rompeolas del Puerto de Salina Cruz.

La inversión para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación se estiman de \$500,000.00 (quinientos mil pesos).

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

La superficie total del proyecto es de 25,405.53 m², de los cuales 405.53 m² corresponde al camino externo, en el área restante (25,000 m²) se incluyen: polígono de extracción, camino interno y dos áreas para el almacenamiento del material.

El 100 % de la superficie a afectar se encuentra cubierta de vegetación correspondiente a selva baja caducifolia.

En la tabla 2, se presentan las áreas que incluye el proyecto identificadas como permanentes y el porcentaje correspondiente respecto al total.

La superficie para obras permanentes queda de la siguiente manera:

Tabla 2.- Distribución de áreas del proyecto

CUADRO DE SUPERFICIE DE OBRAS PERMANENTES		
OBRA	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE
Camino externo	405.53	1.6
Área de almacenamiento 1	600	2.4
Área de almacenamiento 2	700	2.8
Camino de acceso interno	1,029.84	4.1
Área de extracción	22,670.16	89.2
Superficie total del proyecto	25,405.53	100

Por la naturaleza del proyecto y condiciones del lugar se realizará el cambio de uso de suelo para lo cual se tendrá afectación de vegetación y consecuentemente afectación a la fauna.

CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN EL CAMBIO DE USO DE SUELO

ZONAS	CLASIFICACIONES	SUPERFICIE (Ha)	%
Zonas de Conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas	0	0
	Superficie arriba de los 3,000 MSNM	0	0
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°		
	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque mesófilo de montaña	0	0
	Superficie con vegetación en galería	0	0
Zona de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta	0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable Media,	0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja		
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	0	0
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	0	0
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta	0	0
	Terrenos con degradación media	2.5	100
	Terrenos con degradación baja	0	0
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración.	0	0

NOTA: LA TABLA ANTERIOR CORRESPONDE A LA ZONIFICACIÓN DE LOS TERRENOS FORESTALES Y DE APTITUD PREFERENTEMENTE FORESTAL CON BASE EN EL INVENTARIO FORESTAL NACIONAL Y EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO NACIONAL.

II.1.6 Uso actual del suelo.

En el sitio donde se pretende ubicar el proyecto el uso del suelo es forestal al igual que en las colindancias.

Por las características geológicas del sitio tiene un uso potencial para la obtención de roca tipo mármol, susceptible de explotar.

Es preciso mencionar que el sitio del proyecto NO se localiza en alguna condición especial como son las zonas de atención prioritaria.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El sitio del proyecto se ubica en una zona forestal, por lo que no se cuenta con servicios ni urbanización. Solamente se cuenta con un camino de acceso a nivel terracería que va de la localidad de Mazahua hacia el sitio del proyecto. Este acceso será utilizado para el transporte del material, personal e insumos que serán requeridos para el proyecto.

El agua requerida para consumo humano será abastecida mediante garrafones, mientras que para uso en el proyecto se abastecerá mediante pipas.

Los sanitarios portátiles serán contratados por el promovente durante el tiempo que sea requerido, los cuales serán 1 por cada 15 trabajadores. Los materiales, equipos, maquinaria y demás insumos que se requieran serán suministrados por el promovente o en su caso por el contratista del proyecto.

El abastecimiento de combustible para ambas etapas del proyecto será transportado en una camioneta tipo Nissan np 300 con bidones de 1,000 L. Se cuenta con permiso para transportar combustibles y será adquirido en la gasolinera PEMEX PARADOR SAN PEDRO ubicado en carretera internacional km 190 Juchitán de Zaragoza, Oax – Tapachula. Se estima un requerimiento de 300,000 L de combustible (el cual puede variar) para las maquinarias que utilizan diésel, así como gasolina para camionetas.

II. 2. Características particulares del proyecto.

El presente proyecto consiste en la extracción de materiales de banco tipo mármol, se estima un aprovechamiento de 30 a 1,230 kg de piedra núcleo y de 1,200 a 2,200 kg de roca tipo secundaria. En total se estima un aprovechamiento de 2,000,000 toneladas para abastecer al proyecto de rompeolas del Puerto de Salina Cruz.

De acuerdo con el levantamiento topográfico efectuado en el banco Sicarú se estimó el volumen disponible de material, tabla 3.

Tabla 3.- Cálculo del volumen de material disponible

ESTACIÓN	AREA	A1+A2	SEMIDIST.	VOL
0	1232.41			
20	1254.5	2486.91	10	24869.10
40	1126.42	2380.92	10	23809.20
60	987.21	2113.63	10	21136.30
80	954.36	1941.57	10	19415.70
98.05	1064.36	2018.72	9.025	18218.95
100	958.45	2022.81	0.975	1972.24
120	875.33	1833.78	10	18337.80
140	838.67	1714	10	17140.00
160	926.16	1764.83	10	17648.30
180	1031.8	1957.96	10	19579.60
200	1152.98	2184.78	10	21847.80
220	1404.64	2557.62	10	25576.20
240	1061.91	2466.55	10	24665.50
250	164.61	1226.52	5	6132.60
256.99	0	164.61	3.495	575.31
			VOL. TOTAL =	260,924.60

El proyecto se plantea en dos etapas, la primera para la apertura del banco, mientras que la segunda etapa será para la explotación. La explotación forma parte de la operación, en donde se realizarán actividades de perforación, extracción, selección y carga de material en banco.

II.2.1. Programa general de trabajo.

El proyecto se desarrollará en dos etapas, la primera corresponde a la apertura del banco y la segunda a la explotación, en la tabla 4 se presenta el programa de trabajo de manera bimestral.

Tabla 4.- Programa general de trabajo

Actividades/bimestre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Primera etapa												
Estudios de campo y gabinete												
Preparación del sitio												
Limpieza y despalme												

Actividades/bimestre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Segunda etapa												
Perforación												
Extracción												
Selección y carga de material												
Mantenimiento de maquinaria y vehículos												

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

Los estudios de campo que se realizaron corresponden a:

- Levantamiento topográfico,
- Estudio geológico
- Inventario forestal
- Inventario de fauna

13

En particular, para el análisis florístico se realizó un muestreo en el predio general. Se establecieron 5 sitios con forma circular colocados en áreas accesibles, que no pusieran en riesgo a ningún miembro de la brigada de muestreo. Se tomó en cuenta lo propuesto en el “Inventario Estatal Forestal y de Suelo, Oaxaca” de SEMARNAT y CONAFOR (2013).

II.2.2 Preparación del sitio.

En este apartado se requiere la apertura de un camino externo al sitio del proyecto, también se realizarán actividades de limpieza del polígono de extracción de material pétreo. Para empezar las actividades de extracción, se tiene que realizar las labores de desmonte y despalme del sitio.

Estas actividades se realizarán empleando herramienta menor como palas, machetes y rastrillos entre otras y equipo mecánico. En los trabajos de desmonte únicamente se contempla para el área estrictamente necesaria. Para esta actividad no se contempla el uso de fuego o químicos.

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

Como se mencionó anteriormente para acceder al sitio del proyecto se tiene un camino de terracería parcial, sin embargo, es necesario realizar la apertura del tramo correspondiente

para llegar al polígono de extracción. También se requerirá de un camino interno, así como de áreas de almacenamiento del material a extraer.

Es importante mencionar que el camino interno y las dos áreas de almacenamiento de material quedan dentro de la superficie del polígono de extracción, por lo que no se afectará más superficie que la planteada en el diseño del proyecto. Estas obras serán ocupadas durante el tiempo de vida útil del proyecto, figura 4, en la tabla se presenta el cuadro de construcción.

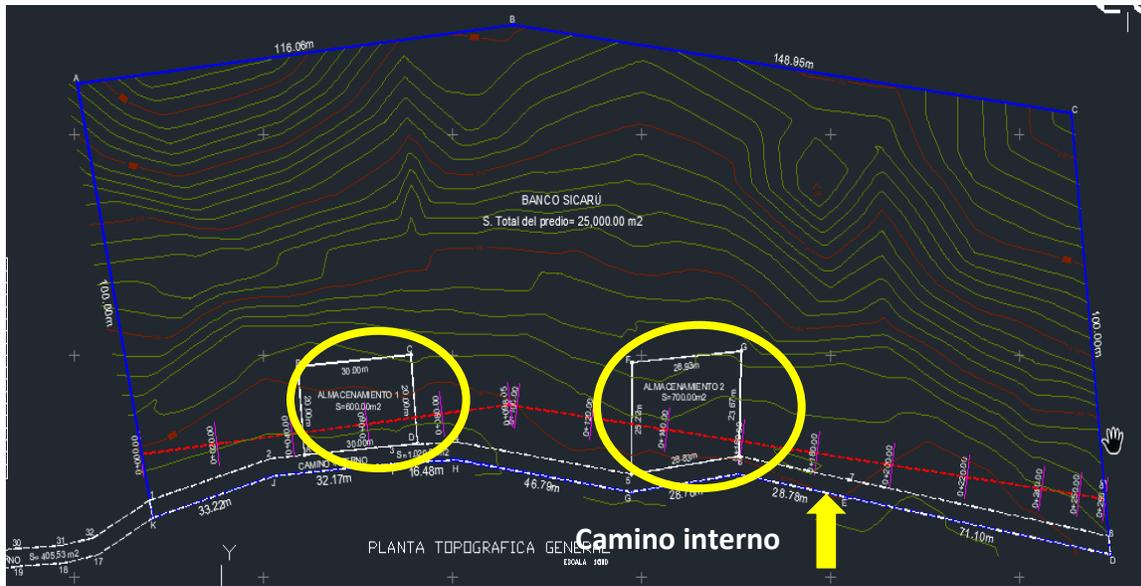


Figura 4.- Ubicación de los patios de almacenamiento

Tabla 5.- Cuadro de construcción del patio de almacenamiento

Cuadro de construcción del área de almacenamiento 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				A	1,840,777.6475	294,410.9241
A	B	N 05°04'44.95" W	20.00	B	1,840,797.5689	294,409.1535
B	C	N 84°55'15.05" E	30.00	C	1,840,800.2249	294,439.0357
C	D	S 05°04'44.95" E	20.00	D	1,840,780.3034	294,440.8063
D	A	S 84°55'15.05" W	30.00	A	1,840,777.6475	294,410.9241
SUPERFICIE = 600.00 m ²						

Cuadro de construcción del área de almacenamiento 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				5	1,840,773.3434	294,497.3232
5	F	N 00°24'45.65" E	25.22	F	1,840,798.5656	294,497.5048

F	G	N 85°01'35.08" E	28.93	G	1,840,801.0736	294,526.3246
G	6	S 01°07'14.09" W	23.67	6	1,840,777.4059	294,525.8616
6	5	S 81°53'53.90" W	28.83	5	1,840,773.3434	294,497.3232
SUPERFICIE = 700.00 m ²						

La construcción de campamentos no será necesaria puesto que el personal para las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, así como para el manejo de maquinaria será contratado del ejido Mazahua. Por lo anterior la implementación de comedores tampoco se requerirá.

El abastecimiento de combustible será transportado en una camioneta tipo Nissan NP 300 con bidones de 1,000 L la cual cuenta con el permiso para transportar combustible. El combustible será adquirido en la gasolinera PEMEX parador San Pedro que se encuentra en carretera internacional km 190 Juchitán de Zaragoza.

No se requiere la construcción de talleres ni almacenes. El mantenimiento de maquinaria y vehículos se realizará de manera externa en talleres cercanos. Solo en caso de mantenimiento urgente se efectuará en el sitio del proyecto con las precauciones debidas para evitar cualquier tipo de percance o contaminación.

Tabla 6.- Cuadro de construcción de las vías de acceso

Camino de acceso interno						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	1,840,767.4195	294,369.9098
1	2	N 73°33'17.06" E	33.27	2	1,840,776.8381	294,401.8184
2	3	N 84°55'15.05" E	32.64	3	1,840,779.7282	294,434.3344
3	4	N 87°08'24.40" E	16.97	4	1,840,780.5750	294,451.2853
4	5	S 81°04'22.59" E	46.60	5	1,840,773.3434	294,497.3232
5	6	N 81°53'53.90" E	28.83	6	1,840,777.4059	294,525.8616
6	7	S 79°39'25.73" E	29.43	7	1,840,772.1217	294,554.8154
7	8	S 79°32'41.04" E	69.93	8	1,840,759.4310	294,623.5877
8	D	S 05°55'36.90" E	4.16	D	1,840,755.2886	294,624.0178
D	E	N 79°32'53.73" W	71.10	E	1,840,768.1874	294,554.0934
E	F	N 79°39'25.73" W	28.78	F	1,840,773.3543	294,525.7824
F	G	S 81°53'53.90" W	28.78	G	1,840,769.2989	294,497.2940
G	H	N 81°04'22.59" W	46.79	H	1,840,776.5594	294,451.0725
H	I	S 87°08'24.40" W	16.48	I	1,840,775.7370	294,434.6114
I	J	S 84°55'15.05" W	32.17	J	1,840,772.8891	294,402.5690
J	K	S 73°33'17.06" W	33.22	K	1,840,763.4853	294,370.7106
K	1	N 11°30'19.00" W	4.01	1	1,840,767.4195	294,369.9098
SUPERFICIE = 1,029.84 m ²						

Camino de acceso externo						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				K	1,840,763.4853	294,370.7106
K	17	S 59°57'12.30" W	16.61	17	1,840,755.1678	294,356.3312
17	18	S 78°14'52.22" W	9.47	18	1,840,753.2383	294,347.0566
18	19	S 86°48'00.34" W	11.89	19	1,840,752.5748	294,335.1888
19	20	S 84°08'28.66" W	13.49	20	1,840,751.1982	294,321.7736
20	21	S 75°57'26.96" W	14.30	21	1,840,747.7279	294,307.8989
21	22	S 63°18'44.50" W	9.75	22	1,840,743.3494	294,299.1886
22	23	S 52°40'45.45" W	12.33	23	1,840,735.8755	294,289.3849
23	24	S 57°40'27.13" W	13.23	24	1,840,728.8029	294,278.2084
24	25	N 32°19'32.87" W	4.00	25	1,840,732.1830	294,276.0694
25	26	N 57°40'27.13" E	13.05	26	1,840,739.1622	294,287.0985
26	27	N 52°40'45.45" E	12.53	27	1,840,746.7561	294,297.0595
27	28	N 63°18'44.50" E	10.56	28	1,840,751.5009	294,306.4984
28	29	N 75°57'26.96" E	15.03	29	1,840,755.1481	294,321.0806
29	30	N 84°08'28.66" E	13.86	30	1,840,756.5634	294,334.8728
30	31	N 86°48'00.34" E	11.68	31	1,840,757.2153	294,346.5347
31	32	N 78°14'52.22" E	8.54	32	1,840,758.9551	294,354.8972
32	33	N 60°35'04.74" E	17.23	33	1,840,767.4195	294,369.9098
33	K	S 11°30'19.00" E	4.01	K	1,840,763.4853	294,370.7106
SUPERFICIE = 405.53 m ²						

II.2.4 Etapa de construcción.

Forma parte de la operación del proyecto, consistente en la explotación del material pétreo.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

Operación:

Esta etapa se ha considerado como la actividad de extracción del material pétreo, la extracción de dicho material se realizará durante el día, respetando los resultados del estudio de mecánica de suelos y la superficie de extracción autorizada.

- Proceso de extracción del material.

El proceso de extracción de piedra (roca mármol) en el banco Sicarú será a través de maquinaria pesada, por medio de excavadoras, y perforadoras hidráulicas. Se utilizarán en su totalidad 7 máquinas como máximo por la demanda de material que se requiere para el proyecto de rompeolas del puerto de Salina Cruz.

Una vez extraído el material de interés será acarreado hacia las áreas de almacenamiento ya definidas o transportadas hacia el punto de comercialización, esto mediante camiones tipo volteo. Se tendrá atención en tener un control de transporte de material para evitar la saturación de camiones en el lugar del proyecto.

Así también, en esta etapa es donde se requiere de insumos tanto para el personal operativo (agua) como para la maquinaria (combustible, mantenimiento preventivo, cambio de aceite) para el buen desarrollo de actividades. Tales insumos serán proporcionados por el promovente o contratista que realice el trabajo.

- Equipo y maquinaria a utilizar para la extracción/explotación del material.

Para este proyecto se utilizarán alrededor de 7 maquinarias de las cuales 4 son excavadoras: de 320 y 2 de 330, así como 3 perforadoras hidráulicas tipo Stenuik para hacer la perforación en el banco Sicarú. El proyecto también requerirá de explosivos que serán del polvorín con que cuenta el ejido, estos trabajos son supervisados por personal de la SEDENA.

- Número de personal a utilizar por etapas del proyecto.

El banco Sicarú se trabajará en 2 etapas. Para la primera se ocuparán alrededor de 9 personas: 3 operadores de maquinaria pesada, 1 mecánico, 1 soldador, 1 persona encargada de trabajos de apertura, 1 topógrafo más 2 ayudantes. Para la segunda etapa que será la perforación, extracción, selección y carga de material en banco Sicarú se requerirán: 7 operadores, 2 mecánicos, 2 soldadores, 2 bandereros, 6 ayudantes, 3 personas encargadas de bancos y 2 para uso de explosivos.

Todo el personal requerido será del ejido Mazahua.

Mantenimiento:

Se nivelará los accesos al polígono de extracción (camino interno y externo), así como las áreas de almacenamiento del sitio. Esto se realizará de forma manual por trabajadores (habitantes) del ejido Mazahua.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

Campamentos: El establecimiento de campamentos no aplica para este proyecto, los trabajadores serán de la localidad de Mazahua.

Hospedaje: La mayor parte del personal que se contrate deberá ser de la comunidad, de esta forma se evitará la instalación de campamentos, en caso de que el personal sea de fuera se buscará alojamiento en la localidad.

En caso de que la maquinaria y equipo requiera de reparaciones no se harán en el sitio del proyecto, se llevarán a talleres autorizados de la región.

Instalaciones sanitarias: Con la finalidad de proporcionar servicios y evitar la contaminación y propagación de enfermedades gastrointestinales se deberán de contar con sanitarios portátiles (letrinas ecológicas) para los trabajadores.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

Una vez terminada la etapa de operación del proyecto se llevará a cabo la etapa de abandono del sitio en donde se retirará la maquinaria y vehículos. Se realizará la limpieza del sitio y se restaurarán las zonas en donde se realizó la explotación.

II.2.8 Utilización de explosivos.

Durante la ejecución y tiempo de vida se tiene contemplado la utilización de explosivos, esto debido a las condiciones físicas del terreno, así como a la naturaleza de las excavaciones y movimientos de materiales. El material explosivo a utilizar posee las siguientes características:

- Alto explosivo: emulsión.
- Agente explosivo: anfo.
- Cordón detonante: cordón detonante.
- Conductores: mecha lenta.
- Iniciadores: dual delay; quick relay; mecha ensamblada.

18

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

En la preparación del sitio se generarán residuos vegetales que serán picados y esparcidos en zonas contiguas para su incorporación al suelo natural. También se generarán residuos sólidos urbanos como plásticos, papel, vidrio, etc., por el consumo de alimentos por parte de los trabajadores contratados. Para su depósito se instalarán tambos o contenedores de basura en las áreas de trabajo, mismos que serán recolectados y trasladados al tiradero de la localidad cada vez que así se requiera.

Para la etapa de operación se generarán los siguientes residuos

I. Residuos sólidos

Los residuos susceptibles de generarse serán de tipo orgánicos, inorgánicos y peligrosos, para lo cual se realizará lo siguiente:

- Residuos sólidos orgánicos (alimenticios). Se realizará la separación de estos residuos y se dispondrán en tambos de 200 litros con tapa, para evitar la proliferación de fauna nociva en el sitio. Después serán trasladados al sitio de disposición final del municipio.

- Residuos sólidos inorgánicos. Serán clasificados como no reciclables y reciclables. Éstos últimos serán enviados a centros de acopio para su venta. Los residuos no reciclables serán enviados al sitio de disposición final del municipio.
- Residuos peligrosos (estopas impregnadas de aceites, botes de lubricantes, solventes, aceites, botes de pintura, estopas impregnadas de pintura, etc.). No se realizará mantenimiento en el sitio, solo reparaciones de emergencia para lo cual se contará con un contenedor con tapa especial para la disposición adecuada de los residuos generados. La disposición final de estos residuos estará a cargo de una empresa especializada en el ramo.
- Los residuos sólidos municipales que se generen se trasladarán al tiradero de la localidad.

II. Aguas residuales

En las diferentes actividades de ejecución del proyecto no se generarán aguas residuales que pudieran alcanzar algún cuerpo de agua receptor cercano. En el caso de la letrina sanitaria se desmantelará y clausurará de manera adecuada al concluir las actividades de preparación del sitio, para evitar la proliferación de enfermedades, así como para prevenir la contaminación de corrientes de agua superficiales o subterráneos. En la etapa de operación no se generan aguas residuales ya que solo se empleará personal operativo de maquinaria y vehículos.

19

III. Emisiones a la atmosfera

En el desarrollo del proyecto, principalmente en la construcción y operación, se generarán polvos por la extracción y acarreo de material. Humos y gases por el escape de vehículos y equipo que utilice gasolina o diésel (Transporte de materiales e insumos). Para el caso de los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible, se vigilará que las emisiones de humo generadas se apeguen a los niveles máximos permisibles estipulados en la NOM-041-SEMARNAT-1999, mediante las verificaciones vehiculares realizadas en sitios autorizados. Así mismo, se brindará mantenimiento permanente al equipo utilizado en esta etapa para evitar la contaminación atmosférica en el sitio.

Las emisiones de ruido durante la ejecución del proyecto, será el producido por la herramienta de trabajo que se use y equipo de construcción, así como en la etapa de operación por el empleo de material explosivo, así como por el manejo de maquinaria y vehículos.

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

Los residuos generados serán depositados en contenedores de plástico rígido de 200 litros de capacidad para su subsecuente disposición en el lugar donde indique la autoridad local. Los que sean sujeto de reúso y/o reciclamiento serán trasladados a los centros de acopio existentes en la región.

En el caso de los residuos peligrosos que se llegarán a generar por mantenimiento urgente de la maquinaria o vehículos serán manejados de acuerdo con la legislación existente; almacenándose temporalmente en recipientes herméticos de plástico rígido debidamente identificados y serán transportados por empresas autorizadas para su disposición final.

Las emisiones a la atmósfera se minimizarán mediante la aplicación de los programas de mantenimiento preventivo y correctivo realizados periódicamente a la maquinaria y carros de volteo. Dichos mantenimientos se realizarán fuera del sitio del proyecto.

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

El objetivo de este capítulo es describir las estrategias que se instrumentarán para garantizar que el desarrollo del proyecto se realice de acuerdo con las pautas que establecen los diferentes lineamientos normativos y de planeación vigentes, aplicables al área de establecimiento y naturaleza de los mismos. El proyecto que se pretende realizar requiere para su ejecución, la autorización en materia de impacto ambiental y el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, por ello, en el presente capítulo se presenta la normatividad ambiental aplicable.

III.1 Planes y Programas de Desarrollo

1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
Regionalización ecológica: Unidad Ambiental Biofísica 141 denominada Sierras del sureste de Oaxaca, región 8.22, con política ambiental de Protección, aprovechamiento sustentable y restauración; y como rector del desarrollo forestal y preservación de flora y fauna.	El sitio de ubicación del banco de materiales se encuentra en la Unidad Ambiental Biofísica Sierras del Sureste de Oaxaca, con política ambiental de Protección, aprovechamiento sustentable y restauración; y como rector del desarrollo forestal y preservación de flora y fauna.	La ejecución del proyecto se ubica en un predio sin aprovechamiento forestal, sin embargo, la explotación se realizará de forma sustentable. Se realizará la protección de los ecosistemas colindantes al proyecto, los cuales se respetarán totalmente, así mismo se propone un programa de rescate y de reubicación de fauna y flora encaminado a la conservación de los ecosistemas presentes en el proyecto y su área de influencia. Asimismo, el promovente se compromete a mitigar el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero con un programa de mantenimiento de la maquinaria a utilizar.

2. Plan de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
<p>UGA 001.</p> <p>Política: Aprovechamiento Sustentable.</p> <p>Sectores Recomendados: Agrícola, acuícola, ganadería</p> <p>Superficie 517,359.78 ha</p> <p>Biodiversidad alta</p> <p>Nivel de Riesgo Medio</p> <p>Nivel de Presión Bajo</p> <p>Usos condicionados: Industria, minería, industria eólica, asentamientos humanos.</p> <p>Lineamientos A 2025: Aprovechar las 473,694 ha con aptitud para el desarrollo de actividades productivas con mejoras en los procesos y empleo de técnicas menos agresivas con el suelo en los sectores agropecuarios, así como conservar las 40,198 ha actuales de bosques, selvas y matorrales en condiciones óptimas, para detener la tendencia en el deterioro de sus recursos.</p>	<p>Para esta UGA, la explotación de materiales pétreos se encuentra como uso condicionado. Esto debido a que el proyecto puede afectar la vegetación presente.</p>	<p>El proyecto pretende una explotación de manera sustentable, aunado a que a través de este documento se disponen de instrumentos para minimizar y evitar afectaciones, tales como el rescate de flora y fauna.</p>
<p>Criterios de la UGA 001.</p> <p>C-013.-Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.</p>	<p>Las obras de proyecto no se establecen en zonas con vegetación riparia ni cerca de ella.</p>	<p>Las obras del proyecto no se establecen en zonas con vegetación riparia ni cerca de ella.</p>
<p>c-15.-Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m</p>	<p>Las obras de proyecto no se establecen en zonas con vegetación riparia ni cerca de ella.</p>	<p>Las obras del proyecto no se establecen en zonas con vegetación riparia ni cerca de ella.</p>

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
C-016.- Toda actividad que se ejecute sobre costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	El proyecto no se establecerá cerca de las costas.	El proyecto no se establecerá cerca de las costas.
C-017.- Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	El proyecto generará residuos sólidos urbanos.	El presente documento contempla el correcto manejo y disposición de residuos sólidos urbanos.
C-045.- Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejan desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.	El proyecto no forma parte de industrias que manejen desechos peligrosos.	El proyecto no forma parte de industrias que manejen desechos peligrosos.
C-048.- Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trae de rocas dimensionales.	La explotación del material pétreo se realizará con pólvora.	El proyecto cuenta con el permiso ante la SEDENA, aunado a que serán supervisados cuando se efectúen dichos trabajos.

3. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
Ejes Generales: Garantizar empleo, educación, salud y bienestar mediante la creación de puestos de trabajo, la inversión en infraestructura...	La zona donde se ubica el proyecto pertenece al ejido Mazahua, que será beneficiado por la mano de obra que será contratada para la ejecución del proyecto.	La actividad de explotación de material pétreo se realizará respetando las buenas prácticas para la conservación del ambiente, las políticas de protección y aprovechamiento sustentable. Asimismo, el proyecto creará fuente de empleo importante para la comunidad del Ejido Mazahua dado que la mano de obra será de la misma

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
<p>Metas Nacionales Trazadas:</p> <p>III. Economía. Detonar el crecimiento...</p> <p>2. Programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec. Su objetivo es impulsar el crecimiento de la economía regional con pleno respeto a la historia, la cultura y las tradiciones. Su eje será el Corredor Multimodal Interoceánico...</p>		<p>población, aunado a que el proyecto forma parte del proyecto Rompeolas del Puerto de Salina Cruz.</p>

4. Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2016-2022

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
<p>4.5 Impulso a la Economía y Zonas Económicas Especiales</p> <p>Estrategia 1.2: Impulso a los sectores productivos estratégicos a través del esquema de Clústeres competitivos....</p> <p>Líneas de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consolidar la estrategia de clúster en sectores estratégicos como el café,...,minería... 	<p>La explotación de material pétreo debe realizarse bajo el régimen normativo aplicable</p>	<p>El proyecto cumplirá con lo establecido en la legislación en materia ambiental.</p>

5. Plan Municipal de Desarrollo 2022-2024.

Actualmente el municipio de Asunción Ixtaltepec, municipio al que pertenece el ejido Mazahua donde se pretende desarrollar el proyecto, no cuenta con un Plan actualizado para el periodo 2022-2024, por lo tanto, se hace referencia al elaborado por la administración 2014-2016:

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
12.3 Objetivos y Líneas de Acción Objetivos Estratégicos g) Impulsar y desarrollar la minería Estrategias: Actuar como moderador en el diálogo entre partes en conflicto para resolver el problema que impide aprovechar los bancos de materiales existentes en el Municipio.	La explotación de material pétreo es considerada como una actividad minera por las obras a ejecutarse.	El proyecto pretende el cumplimiento de la Normatividad Ambiental, así como mitigar cada uno de los efectos adversos que conlleve su ejecución. Es de relevancia hacer notar que la implementación del proyecto es una fuente de ingresos para la localidad.
9.6 Objetivos y Líneas de Acción a) Impulsar y promover un proceso de cambio orientado a cambiar la relación entre sociedad y naturaleza, que nos permita alcanzar un equilibrio dinámico y virtuoso entre la población, los activos productivos, los patrones y formas de uso y consumo de los recursos naturales...	La explotación de material pétreo se realizará en una zona con uso forestal.	Se presenta ante la SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental, la cual incluye una descripción de los posibles efectos sobre el ecosistema afectado por la explotación de material pétreo, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

III.2 Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas.

1. Áreas Naturales Protegidas.

El área del proyecto no se ubica en ninguna área protegida, dentro de la misma región se encuentra el Parque Ecológico Regional del Istmo, no obstante, el proyecto no tiene ningún tipo de incidencia en él.

2. Región Terrestre Prioritaria

Se identificaron tres regiones terrestres prioritarias cercanas al sitio del proyecto, sin embargo, ninguna comparte superficie con el desarrollo del proyecto.

RTP-129. Sierra Sur y Costa de Oaxaca. Se encuentra a 29.9 km del área del proyecto.

RTP-130. Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe. Se encuentra a 9.1 km del área del proyecto.

RTP-132. Selva Zoque-La Sepultura. Se encuentra a 32.8 km del área del proyecto.

3. Región Marina Prioritaria

En México se identificaron y delimitaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas como prioritarias a causa de su alta biodiversidad y diversidad de uso de los recursos. De acuerdo a la ubicación del Proyecto, no se identificó ninguna región marina prioritaria.

4. Región Hidrológica Prioritaria

Este tipo de regiones se obtienen del diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, considerando las características de biodiversidad, así como los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas. El Proyecto no tiene relación con ninguna región hidrológica prioritaria, siendo las más cercanas las siguientes:

RHP-81. Cuenca Media y Alta del río Coatzacoalcos

RHP-82. Cuenca Media y Alta del río Uxpanapa

RHP-84. Chimalapas

5. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

El proyecto se encuentra dentro del AICA MX-246 Istmo de Tehuantepec-Mar Muerto:

Características: Los límites del AICA van desde la laguna “La Ventosa” en la esquina suroeste del polígono, al norte hasta la parte norte de la Sierra Atravesada dentro del Estado de Oaxaca, recorriendo esta sierra hacia el este hasta llegar entre las ciudades de Santo Domingo Ingenio-Niltepec. En el estado de Chiapas llega a las estribaciones de la Sierra Madre de Chiapas en el Municipio de Arriaga y Tonalá para bajar a la costa a la altura de la cabecera municipal de Tonalá y posteriormente prolongarse sobre la planicie costera de Chiapas antes de la Laguna La Joya y bordeada en su extremo Occidental para tener el área su límite sudoriental en el Este de Puerto Arista.

Se han reportado preliminarmente para el área que cubre esta AICA, un total de 165 especies de aves tanto residentes como migratorias neotropicales. Para el área del proyecto se

determinaron un total de 32 especies, de las cuales una especie es endémica al país y fuertemente restringidas en su distribución (*Passerina rositae*).

La presencia de especies endémicas y que se encuentran dentro de la normatividad ambiental implica que las medidas de mitigación y control de impactos ambientales del proyecto se vean forzadas para garantizar la protección de estas. Los impactos principales para aves se asocian al ruido, no obstante, están consideradas las estrategias a utilizar en el capítulo VI donde se señalan la mitigación de impactos ambientales.

6. Sitio RAMSAR en México.

La convención sobre los humedales es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de febrero de 1971 en la ciudad Iraní de Ramsar. Es el primero de los modernos tratados intergubernamentales mundiales sobre conservación y uso racional de los recursos naturales.

El área del proyecto no se encuentra cercano a algún sitio RAMSAR.

III.3 Marco Jurídico Normativo

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada	El área donde se pretende la ubicación del proyecto es territorio de la Nación	Se realizará el trámite para el permiso de Explotación de material pétreo del proyecto

2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
Artículo 28. “...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia ambiental de la Secretaría...”	Es un proyecto donde el objetivo principal del promovente, es el aprovechamiento de materiales pétreos en el banco Sicarú, no obstante,	La empresa cumplirá con lo establecido por este artículo, en virtud de que tiene como visión elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental esperando con ello se emita la resolución

	se realizará en un terreno con uso de suelo forestal.	que permita su ejecución. Asimismo, se pretende desarrollar el proyecto, con fines de aprovechamiento sustentables en el ecosistema.
Sección V. Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	El proyecto requiere la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental.	El proyecto cumple con lo dispuesto en el presente artículo considerando que, para obtener la autorización en materia ambiental, requiere presentar a la SEMARNAT una Manifestación de Impacto Ambiental, que es motivo del presente documento.

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

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental. O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:	La explotación de material pétreo se realizará en una zona con uso forestal.	El proyecto cumple con lo dispuesto en el presente artículo considerando que, para obtener la autorización en materia ambiental, requiere presentar a la SEMARNAT una Manifestación de Impacto Ambiental, que es motivo del presente documento.

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso.		
---	--	--

4. Ley General de Vida Silvestre

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
Artículo 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	El proyecto se realizará en un área con vegetación de selva baja caducifolia.	La explotación del material pétreo en el sitio provocará la eliminación de la vegetación y con ello el hábitat de la fauna menor, no obstante, se realizará el rescate de las especies que se consideren de importancia para su reubicación, por lo que se conservará el acervo genético en la zona.

5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
Artículo 117.- La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los	La zona donde se ubica el proyecto corresponde a un área forestal, por tanto, para su ejecución requerirá del cambio de uso de suelo, haciendo necesaria la elaboración de un Estudio Técnico Justificativo.	Se elabora un Estudio Técnico Justificativo que demuestra que no se comprometerá la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; el cual se presentará ante la SEMARNAT en espera de su autorización.

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.		
Artículo 118.- Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	El sitio del proyecto se ubica en una zona forestal, por tanto, para su construcción se realizará el cambio de uso de suelo.	Se realizará el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano por concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y se presentará el comprobante del depósito.

6. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
<p>Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:</p> <p>I. Usos que se pretendan dar al terreno;</p> <p>II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;</p> <p>III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;</p> <p>IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente</p>	El proyecto contempla el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por lo cual se requiere de un Estudio Técnico Justificativo.	El Estudio Técnico Justificativo se realiza con base al reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
<p>media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;</p> <p>V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;</p> <p>VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;</p> <p>VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;</p> <p>VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;</p> <p>IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;</p> <p>X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;</p> <p>XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;</p> <p>XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;</p> <p>XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;</p> <p>XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y</p> <p>XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.</p>		

7. Ley General de Cambio Climático

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
<p>Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</p> <p>V. Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;</p>	<p>El proyecto a ejecutarse consiste en la explotación de material pétreo que no generará emisiones de carbono.</p>	<p>No obstante que no generará de forma directa emisiones que pudieran repercutir en el cambio climático, se eliminará vegetación que coadyuva a la eliminación del CO₂ en el ambiente; sin embargo, dadas las características de la vegetación en el sitio se considera que no es relevante.</p>

8. Acuerdo por el que se instruye a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal a realizar acciones que se indican, en relación con los proyectos y obras del Gobierno de México considerados de interés Público y Seguridad Nacional, así como prioritarios y estratégicos para el desarrollo nacional.

32

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
<p>Artículo Primero. Se declara de interés público y seguridad nacional la realización de proyectos y obras a cargo del Gobierno de México asociadas a infraestructura de los sectores de comunicaciones,..., medio ambiente,..., puertos,...que por su objeto, características, naturaleza, complejidad y magnitud, se consideran prioritarios y/o estratégicos para el desarrollo nacional.</p>	<p>Con fecha 29 de abril de 2022, la Dirección General de Administración del Sistema Portuario Nacional Salina Cruz S. A. de C. V., con número de oficio ASIPONASC – DG – 201/2022., hace mención que el Ejido Mazahua tiene suscrito con esta entidad un contrato para la Adquisición, Suministro, Clasificación y acarreo del Material Pétreo (Roca) para la Obra de Construcción del Rompeolas Oeste del Puerto Petrolero del</p>	<p>El Plan Nacional de Desarrollo plantea un programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec, su objetivo es impulsar el crecimiento de la economía regional y su eje será el Corredor Multimodal Interoceánico, del cual la Administración Portuaria Integral de Salina Cruz es parte integrante y fundamental para el desarrollo de las condiciones requeridas para el crecimiento económico en el Istmo de Tehuantepec.</p> <p>Por las limitantes en infraestructura existente en el puerto para la atención de embarcaciones de mayor calado y capacidad, se determinó la ejecución de los trabajos de rompeolas en Puerto de Salina</p>

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
	Puerto de Salina Cruz, es preciso señalar que es una obra prioritaria del Gobierno Federal y Estatal establecido en el Programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec (se anexa oficio en copia simple).	Cruz, ya que la capacidad actual del mismo no permite alcanzar el crecimiento económico requerido en PND 2019-2024, del cual forma parte este proyecto.

9. NOM-035-SEMARNAT-1993

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
Establece el procedimiento de medición de partículas suspendidas en la atmósfera.	En la realización del proyecto se emitirán partículas al aire y a la atmósfera, por las actividades que se realicen durante la explotación en el sitio.	Para garantizar la calidad del aire dentro del proyecto se humedecerá la tierra a transportar y se cubrirán con lonas los camiones que transporten material, cabe mencionar que para reducir dichas emisiones también se minimizará la emisión de partículas disminuyendo la velocidad de los vehículos que transiten por el sitio del proyecto.

10. NOM-024-SSA1-1993

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
Establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a partículas suspendidas totales.	En la realización del proyecto se emitirán partículas al aire y a la atmósfera, por las actividades que se realicen durante la explotación en el sitio.	Para garantizar la calidad del aire dentro del proyecto se humedecerá la tierra a transportar y se cubrirán con lonas los camiones que transporten material, cabe mencionar que para reducir dichas emisiones también se minimizará la emisión de partículas disminuyendo la velocidad de los vehículos que transiten por el sitio del proyecto.

11. NOM-041-SEMARNAT-2006

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Los vehículos automotores que se utilicen en el sitio del proyecto emitirán gases contaminantes	Debido al uso de maquinaria y vehículos automotores durante las etapas de preparación del sitio y operación, se mantendrá un estricto control bajo el uso de la verificación vehicular, además de mantener el constante mantenimiento de la maquinaria de manera periódica.

12. NOM-045-SEMARNAT-2006

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
Protección ambiental.- vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Los vehículos automotores que se utilicen y que usen diésel como combustible emitirán gases que provoquen opacidad en el ambiente.	El responsable del proyecto deberá cumplir con el mantenimiento correctivo y preventivo de los vehículos automotores que utilice para dicha actividad.

13. NOM-080-SEMARNAT-1995

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se emitirá ruido por los vehículos automotores utilizados en el proyecto.	Se verificará que los vehículos automotores tengan la respectiva revisión y mantenimiento preventivo, enfocándose en el escape.

14. NOM-059-SEMARNAT-2010

Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
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.	En la zona se encuentran especies de flora y fauna en riesgo y bajo régimen de protección,	Se realizará un programa de rescate y reubicación de flora bajo régimen de protección, así mismo se implementará un programa de reforestación. Se realizarán recorridos para el ahuyentamiento de fauna antes del inicio de los trabajos.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio.

La delimitación debe de ser congruente con la magnitud de los impactos ambientales, se debe de tomar en cuenta los principales componentes (bióticos: flora, fauna / abióticos: aire, agua, suelo) y/o instrumentos de planeación existentes (Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), Plan de Desarrollo Urbano (PDU), cuencas hidrológicas, entre otros).

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

El Sistema Ambiental (SA) es un concepto aplicable al análisis de los problemas, restricciones y potencialidades, que incluyen la totalidad de los componentes naturales y sociales que existen o no se manifiestan en un territorio determinado. También, es una noción que permite identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan el funcionamiento de dicho conjunto y efectuar previsiones respecto de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente, la población y sus actividades (Fraume, 2006).

El sistema ambiental (SA) se delimitó considerando las características del proyecto, a través de sistemas de información geográfica se determinó que el proyecto se encuentra en la subcuenca Laguna Superior e Inferior, que se integra por diversas corrientes intermitentes y perennes que actúan como corredores biológicos y en el caso de las ciudades como corredores interurbanos (Gastezzi-Arias, *et. al.*, 2017); un corredor biológico es un espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats naturales o modificados y asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, 2002), específicamente las corrientes de agua de una cuenca son un corredor con una doble función: la función de conducción que facilita el desplazamiento de elementos en su interior, así como la función de filtro, pues supone una barrera absoluta para determinadas especies y parcial o inexistente para otras (Vila *et al.*, 2006), es decir, son condicionantes de las características que se presentan en el sitio.

El sistema ambiental se definió a partir del parteaguas de corrientes intermitentes y perennes que se presentan cercanas al proyecto, considerando varios metros aguas arriba y abajo del sitio del proyecto, y se incluyó también el límite de la subcuenca en el que se encuentra.

Además, se utilizaron los siguientes insumos:

- Carta de División Política Municipal, Marco Geoestadístico, Escala: 1:250,000, 2020, INEGI.

- Carta de Red Hidrográfica, Escala 1:50,000, Edición 2.0. 2010. INEGI.
 - Región Hidrológica 22 “Tehuantepec”. Cuenca Laguna Superior e Inferior. Subcuenca hidrográfica RH22Aa “Laguna Superior e Inferior”.
 - Para delimitar la parte oeste del SA, se utilizó una corriente intermitente, que actúa como una barrera física natural.
- Conjunto de datos vectoriales de Información Topográfica, Escala 1:50,000, Serie III. Carta E15C64.
- Carta de Uso de Suelo y Vegetación. Serie VII. Escala: 1:250,000. 2021. INEGI.

A continuación, se presenta el Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto.

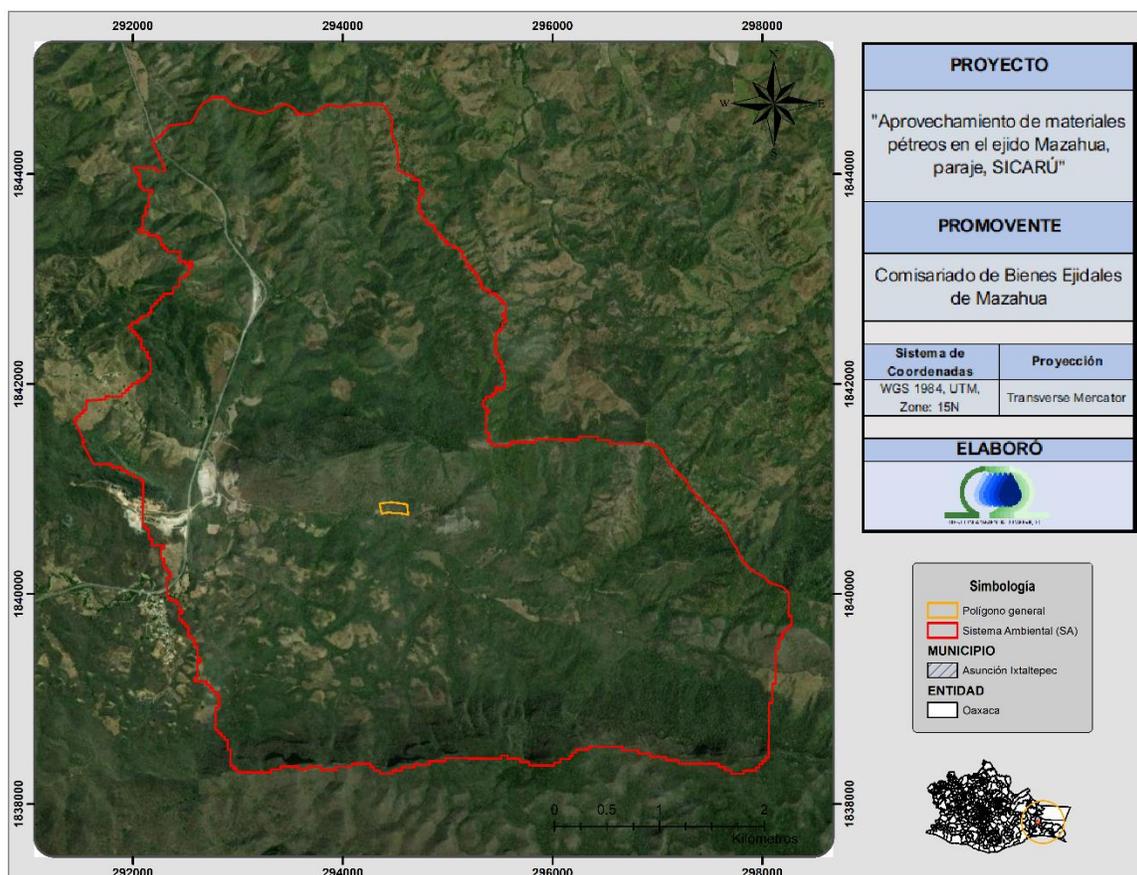


Figura 1.- Delimitación del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos bióticos

a) Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1954) y la carta de Climas de la CONABIO, 1998, escala 1: 1,000,000, el tipo de clima que se presenta es **Aw₁**, que corresponde a clima **cálido** (temperatura media anual mayor de 22 °C), **subhúmedo** (aquellos cuyo régimen de lluvias es de verano y presenta sequía en invierno), **humedad**

media (con cociente de precipitación entre la temperatura menor entre 43.2 y 55.0), régimen de lluvias de verano (Cuando el mes de máxima precipitación se presenta dentro del período mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año), con un porcentaje de lluvia invernal (cantidad de lluvia en este periodo con respecto a la total anual, con relación a un régimen de lluvia) < 5.

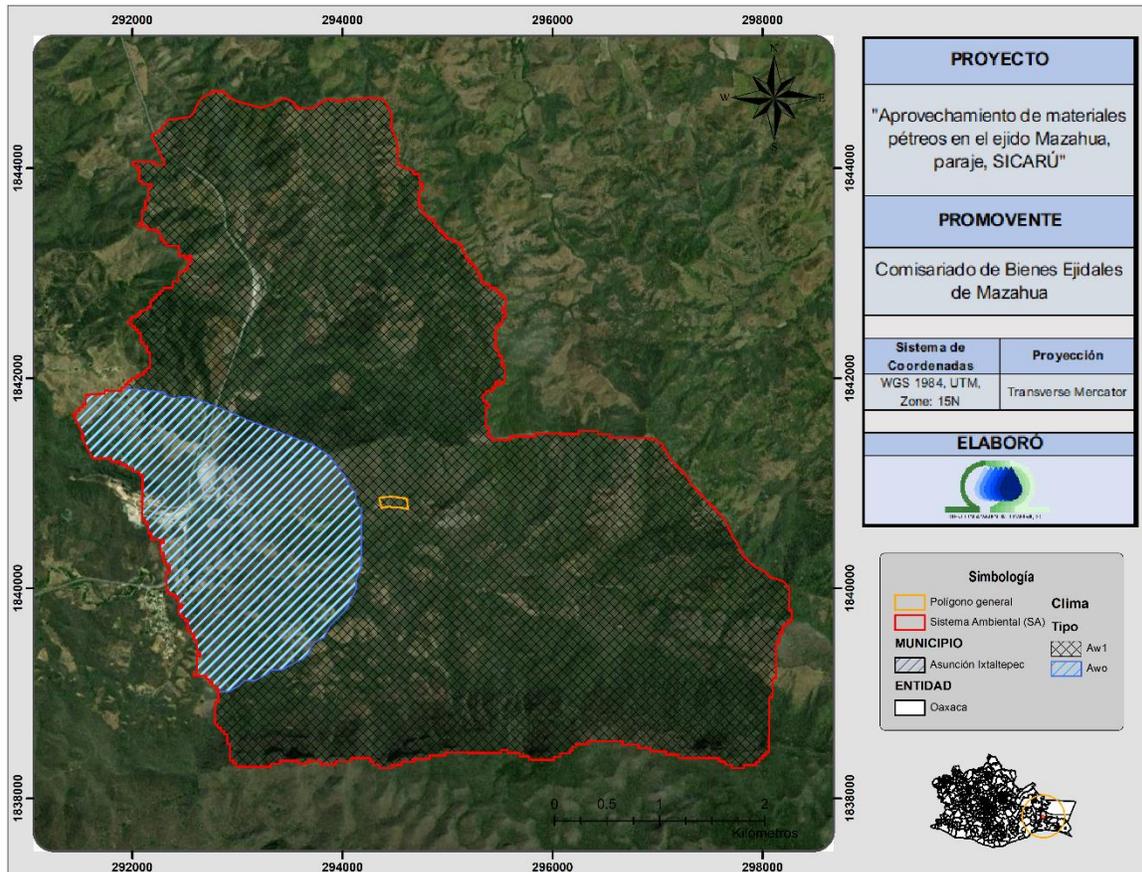


Figura 2.- Tipos de clima presentes en el SA

Utilizando el método de Polígonos de Thiessen, se determinó la estación climatológica con más influencia en el SA y el proyecto, así como, de la información estadística climatológica del Servicio Meteorológico Nacional se obtuvieron las normales climatológicas de la estación 20134 "Santiago Chívela", del periodo 1981-2010, teniendo una temperatura media anual de 29.6 °C, siendo mayo el mes más caluroso, con 33.4 °C, mientras que la precipitación media anual es 1061.1 mm, siendo el mes de septiembre el mes con mayor precipitación, con 217.8 mm.

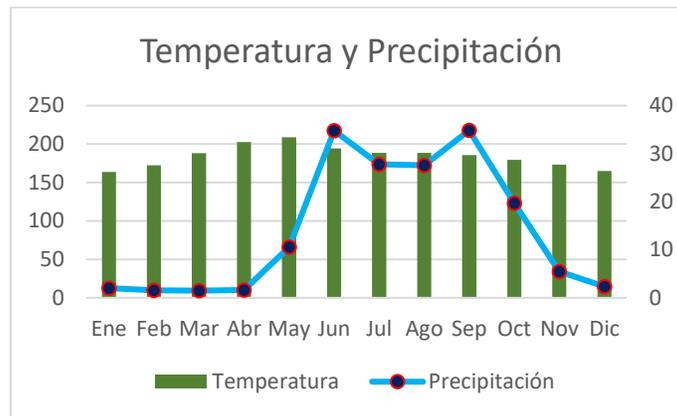


Figura 3.- Temperatura y precipitación

b) Geología y geomorfología

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1,000,000. Serie I, del Instituto Nacional de estadística, Geografía e Informática, el sitio del proyecto se localiza en la Provincia Fisiográfica “Cordillera Centroamericana”, clave XV, ocupa parte de Chiapas y Oaxaca. Aunque abarca principalmente los países septentrionales de la América Central, esta provincia tiene una importante extensión en México: es una cadena montañosa formada por un antiguo batolito cuya edad varía del Paleozoico inferior al medio; con elevaciones de 900 a 2,900 msnm, altura que se alcanza en las inmediaciones del volcán de Tacaná (4,117 m) formado por rocas ígneas (extrusivas y andesitas). La porción superior de las rocas del basamento está cubierta por rocas de diferentes edades, que varían desde cuarsitas del Paleozoico medio (sur de Tehuantepec) hasta calizas cretácicas (entre La Concordia y Cintalapa, Chiapas). Al sureste de Tuxtla Gutiérrez, la porción de la Planicie costera de Chiapas está recubierta por aluviones recientes y es posible encontrar afloramientos aislados de gneis, mármol y esquistos, que han sido intrusionados por rocas graníticas más recientes y cubiertas en parte por rocas volcánicas del terciario superior. Hacia la costa destacan discontinuidades dadas por albuferas (lagunas costeras separadas del mar por una barra).

El sitio del proyecto se ubica en la Subprovincia Fisiográfica “Sierras del Sur de Chiapas”, clave 83, en esta subprovincia afloran las rocas graníticas del batolito que integra a las sierras, con orientación NW-SE. Le corresponde el sistema de toposformas “sierra de cumbres escarpadas”, y está constituida principalmente por rocas graníticas y algunas areniscas y calizas.

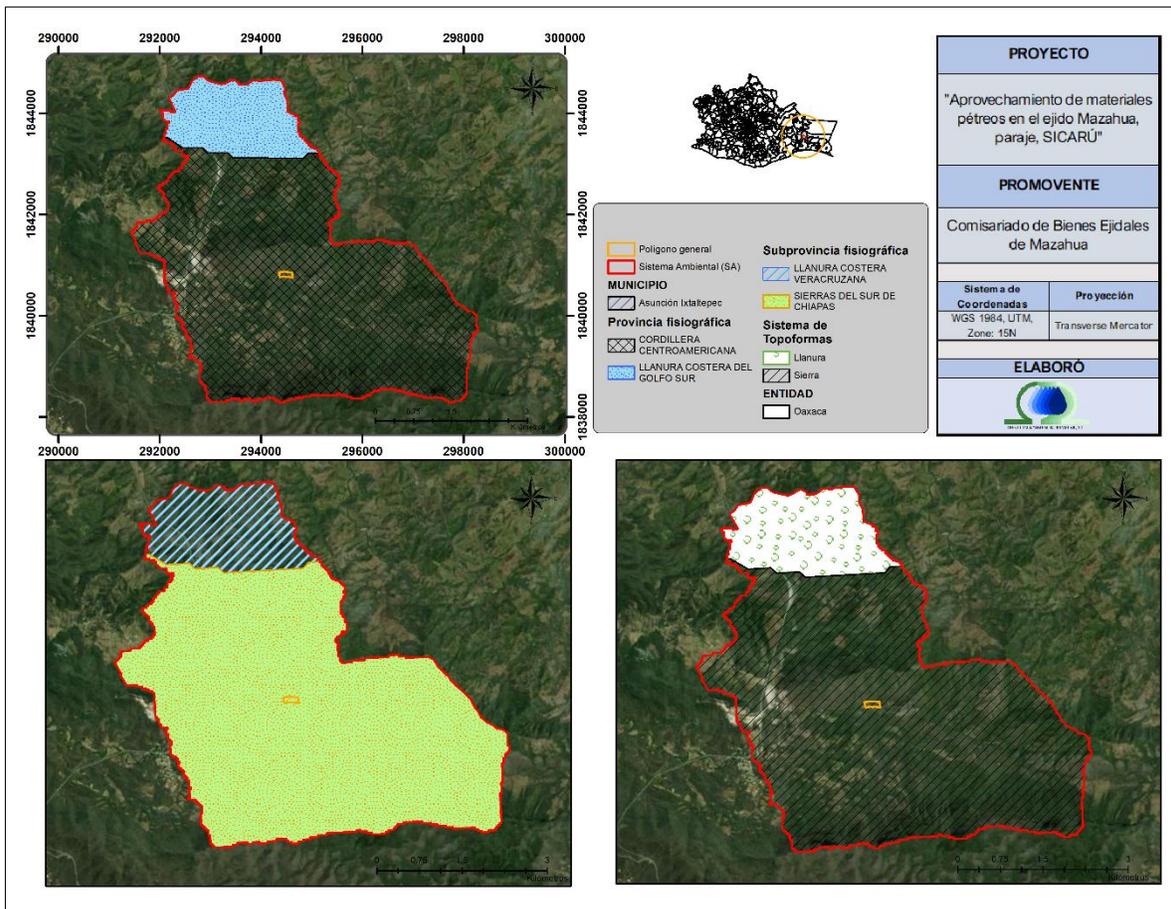


Figura 4.- Fisiografía presente en el SA

Los tipos de rocas presentes en el SA son: clase: Sedimentaria, tipo: Arenisca - Conglomerado, era: Mesozoico, sistema: Triásico - Jurásico, con clave Tr-J(ar-cg), clase: Metamórfica, tipo: Metasedimentaria, era: Mesozoico, sistema: Cretácico, con clave K(Ms) y clase: Sedimentaria, tipo: Caliza, era: Mesozoico, sistema: Cretácico, con clave Ki(cz).

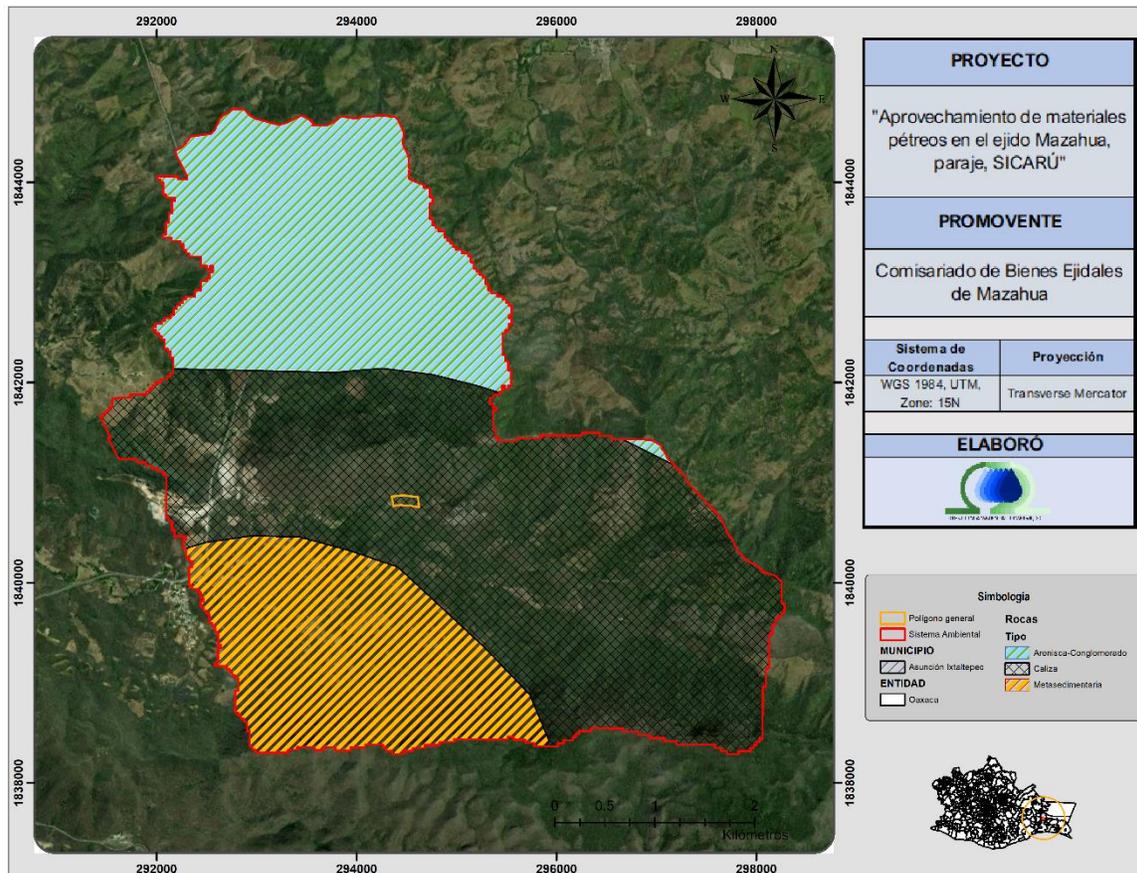


Figura 5.- Tipos de roca presentes en el SA

En cuanto a la sismicidad del área, frente a las costas de Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, en el Océano Pacífico, la placa de Cocos, compuesta por corteza oceánica, se introduce bajo la placa de Norteamérica, formada principalmente por corteza continental, a lo largo de la Trincheras Mesoamericana y debido a la diferencia de densidades que existe entre ambas, en función del proceso tectónico conocido como subducción.

Como resultado de esta interacción mecánica y térmica entre las placas, grandes cantidades de energía se concentran y acumulan durante prolongados y diversos periodos de tiempo, que, al liberarse de manera súbita, a través de una ruptura evidenciada por fallas y/o fracturas en la corteza, generan sismos. Al ubicarse en el estado de Oaxaca, el territorio sobre el cual se asienta el municipio de Asunción Ixtaltepec se encuentra altamente influenciado por dicha actividad tectónica, siendo así clasificado como parte de la región de mayor sismicidad en México, según la clasificación realizada por la Comisión Federal de Electricidad en la región sísmica D.

Esta región se caracteriza porque las aceleraciones sísmicas pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad (9.8 m/s^2) y porque el número de epicentros registrados por la red del Servicio Sismológico Nacional (SSN) es mucho mayor con respecto a las zonas A, B y C.

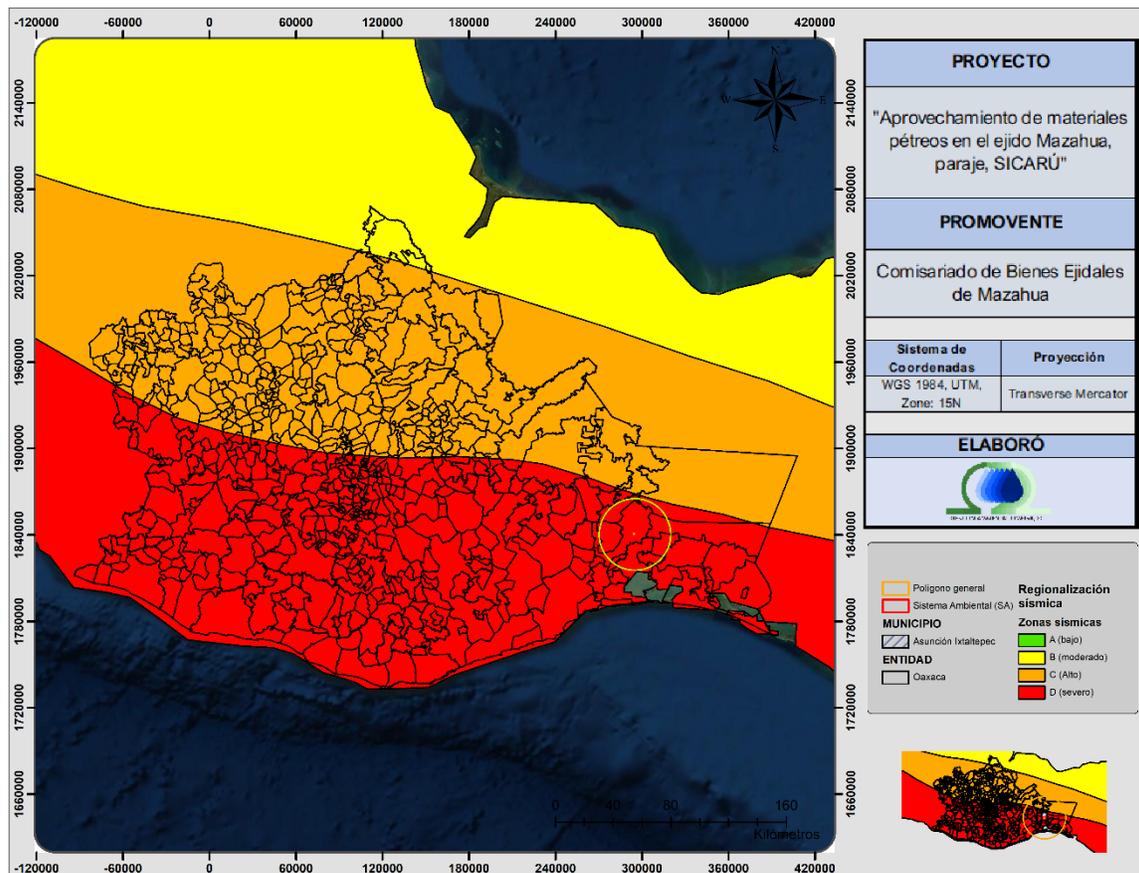


Figura 6.- Regionalización sísmica de México

c) Suelos

En cuanto a la edafología, de acuerdo con los Datos Vectoriales Edafológicos. Escala 1: 250, 000 de INEGI, dentro del Sistema Ambiental y el predio, los tipos de suelos presentan la clave: I + Hh/2, y Bc + Lc/2/L, y se describen:

I + Hh/2

- Suelo dominante (I): Litosol, del griego *Leptos*, delgado. Son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo, están asociados a sitios de compleja orografía, lo que explica su amplia distribución en México.
- Suelo secundario (H): Feozem, del griego *Phaios*, oscuro y del ruso *Zemlja*, tierra. Son suelos oscuros y ricos en materia orgánica, por lo que son muy utilizados en agricultura temporal.

- Subunidad de suelo secundario (h): háplico, del griego *Haplos*: simple. Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.
- c) Clase textural (2): Media, suelos con equilibrio de arcilla, limo y arena.

Bc + Lc/2/L

- d) Suelo dominante (B): Cambisol, del latín *Cambiare*, *cambiar*. se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.
 - Subunidad del suelo dominante (c): crómico, del griego *Kromos*: color. Suelos de color pardo o rojizo, en algunas ocasiones amarillento. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas.
- e) Suelo secundario (L): Luvisol, del latín *luere*, lavar. Son suelos que se encuentran sobre una gran variedad de materiales no consolidados, tales como terrazas aluviales o los depósitos glaciales, eólicos, aluviales y coluviales. Se encuentran dentro de los suelos más fértiles, por los que su uso agrícola es muy elevado.
 - Subunidad de suelo secundario (c): crómico, del griego *Kromos*: color. Suelos de color pardo o rojizo, en algunas ocasiones amarillento. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas.
- f) Clase textural (2): Media, suelos con equilibrio de arcilla, limo y arena.
- g) Fase química (L): Lítica, suelo con rocas duras a menos 50 cm de profundidad.

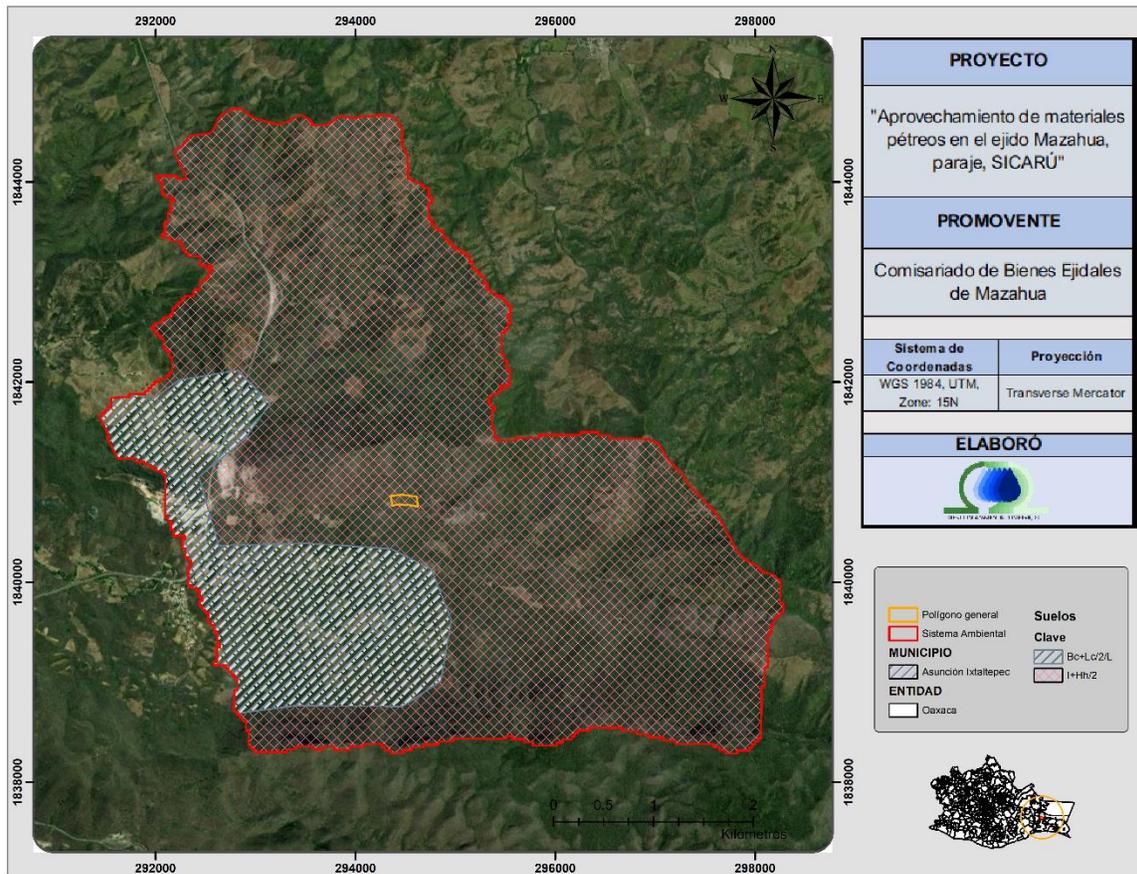


Figura 7.- Tipos de suelo presentes en el SA

d) Hidrología superficial y subterránea

El sitio del proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica 22 (RH 22) “TEHUANTEPEC”, clave de cuenta A, cuenca “LAGUNA SUPERIOR E INFERIOR”, clave de subcuenca: a, subcuenca “Laguna Superior e Inferior”.

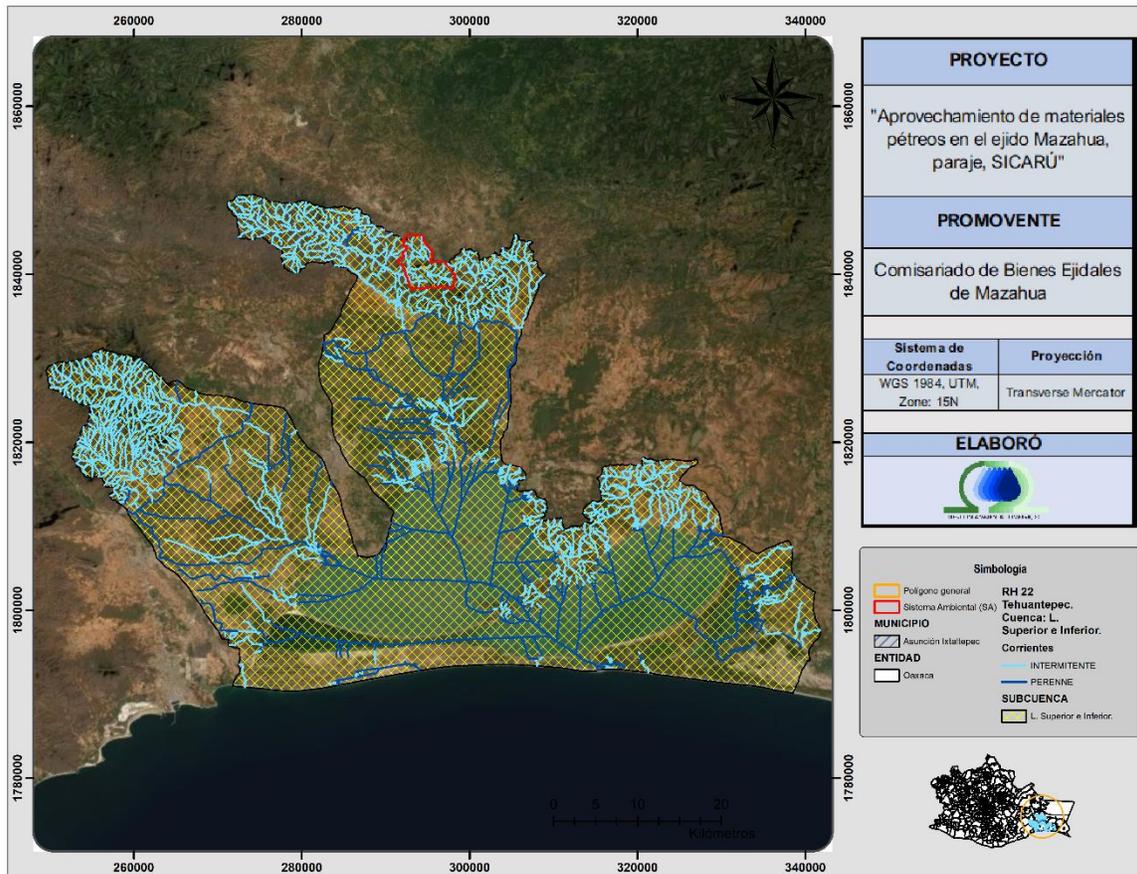


Figura 8.- Hidrología superficial del SA

Cercano al predio, fluyen dos corrientes intermitentes, de acuerdo con la Red Hidrográfica 2.0, escala 1:50 000. de INEGI.

La primera se encuentra a 60 metros, aproximadamente, en dirección suroeste del límite inferior del predio, la segunda corriente a 100 metros, aproximadamente, en dirección sureste del límite inferior derecho del predio.

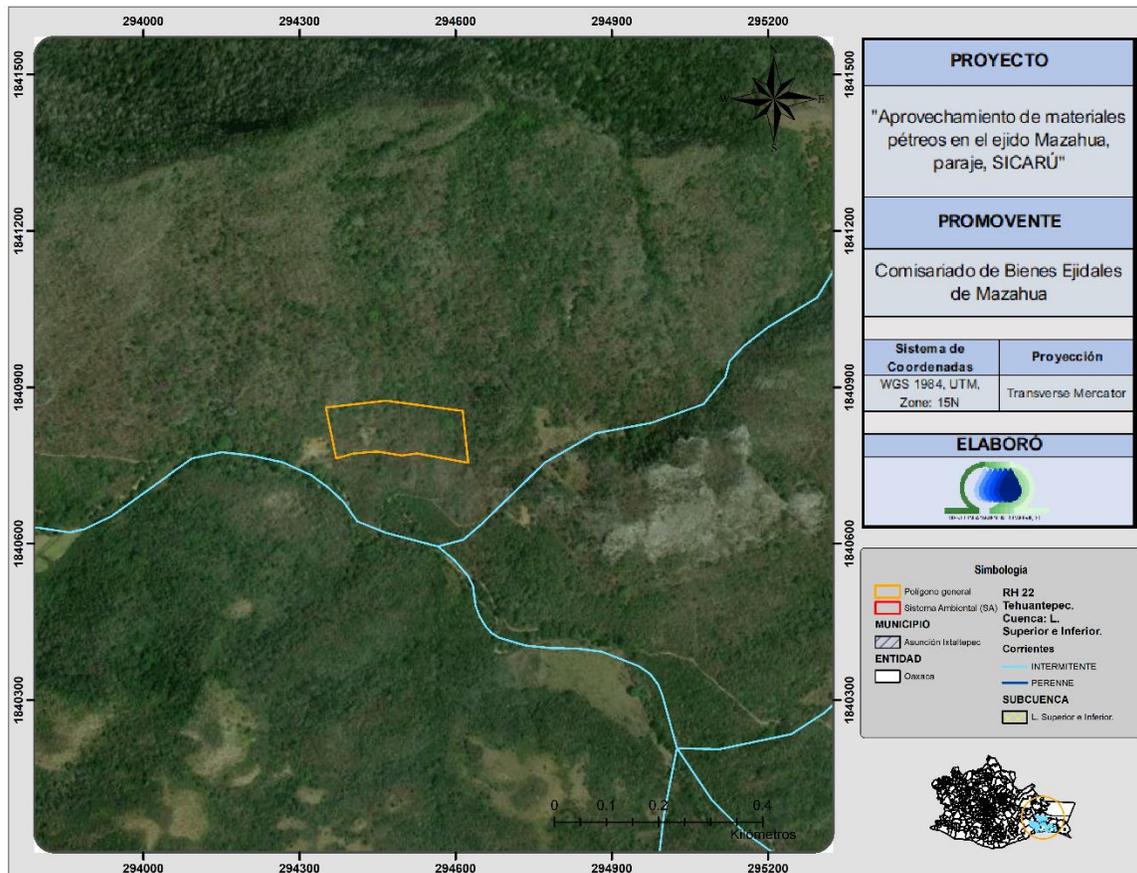


Figura 9.- Corrientes de agua cercanas al sitio del proyecto

El proyecto se localiza en el acuífero "Tehuantepec", definido con la clave 2007 en el Sistema de Información Nacional del Agua (SINA) de la CONAGUA. Se localiza al sureste del estado de Oaxaca, tiene un área aproximada de 14,000 km², limita al norte con los acuíferos de Coatzacoalcos y Tuxtepec, al oriente con Ostuta, al poniente con los acuíferos Valles Centrales, Río Verde-Ejutla y Miahuatlán y al sur con los acuíferos Huatulco, Santiago Astata y Morro Mazatán.

La recarga total media anual que recibe el acuífero, corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 103.3 hm³/año, todos ellos son de recarga natural.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 59,997,853 m³ anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

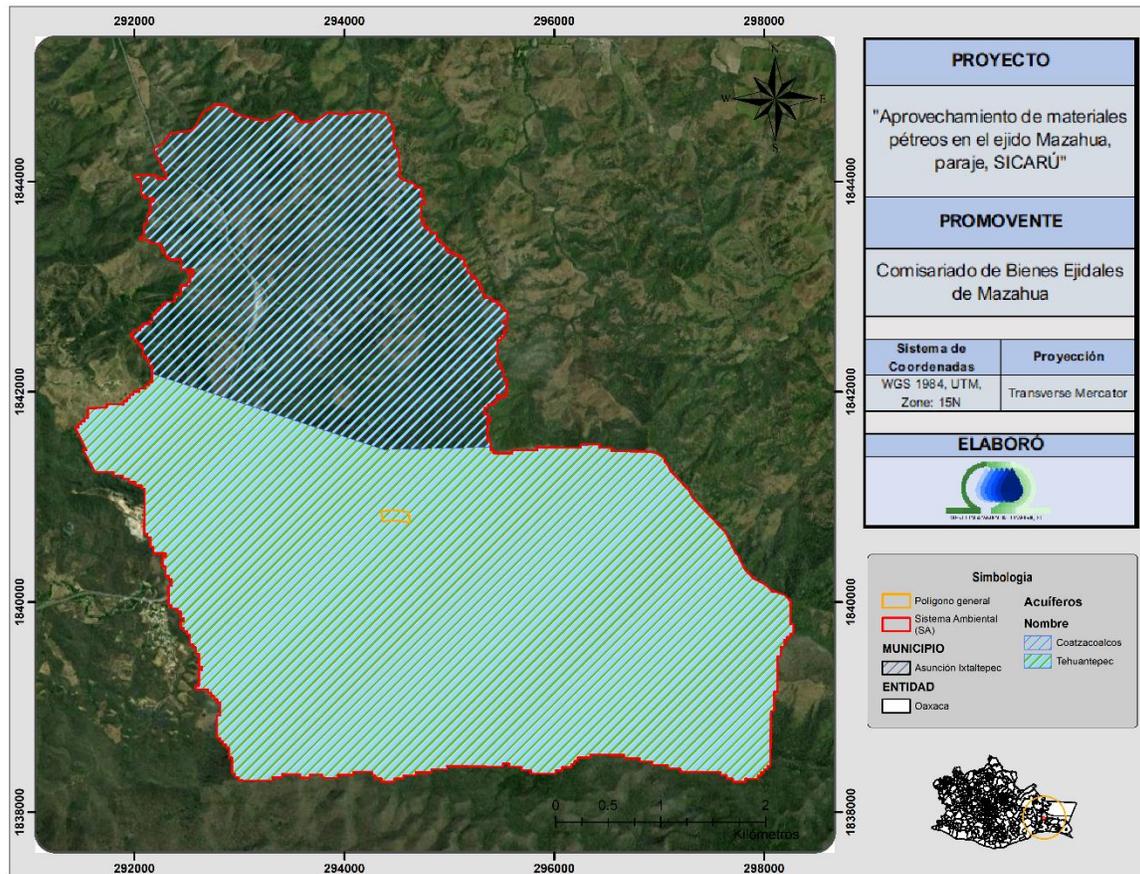


Figura 10.- Hidrología subterránea del SA

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación. Serie VII. Escala 1:250, 000. de INEGI., los tipos de vegetación presente en el sitio del proyecto son: Selva Baja Caducifolia y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia.

- Selva mediana caducifolia.
 - Se encuentra en climas AW_1 y AW_2 cálidos subhúmedos con condiciones más húmedas que AW_0 , con una temperatura media anual que va desde los 18 a 28° C y precipitaciones que se enmarcan entre los 700 y 1500 mm la precipitación es estacional concentrándose en 3 a 4 cuatro meses presentando una estación seca que se extiende generalmente de diciembre a mayo. El estrato arbóreo de esta selva se presenta de 15 a 20 metros con estratos arbustivos y herbáceos reducidos.
- La selva se encuentra en diferentes situaciones topográficas y tipos de suelo, aunque muestra una preferencia por suelos someros pedregosos y sobre

laderas de cerros, los suelos presentan características de la roca madre la cual puede ser ígnea, metamórfica o sedimentaria marina. Los suelos que se presentan con esta selva se encuentran generalmente en condiciones más favorables de humedad edáfica que la Selva Baja Caducifolia. Las condiciones del suelo son bastante variables las texturas pueden variar de arcilla hasta arena, el PH de ácido a ligeramente alcalino, pueden ser pobres o ricos en materia orgánica y de diferentes colores. Por lo general son suelos jóvenes y bien drenados. Prospera en lugares más protegidos y con suelos más profundos, su altura es de 15 a 20 metros. Las áreas que cubre esta selva actualmente presentan una cantidad considerable de vegetación secundaria debido a las actividades humanas. Especies importantes: *Lysiloma bahamensis* (tsalam, guaje), *Piscidia piscipula* (ja'bín), *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato), *Cedrela odorata* (cedro rojo), *Cholophora tinctoria*, *Cordia dodecandra* (siricote, cuéramo), *Alvaradoa amorphoides* (Belsinikche', camarón), *Lonchocarpus rugosus*, *Cordia gerascanthus*, *Gyrocarpus*, *Neomillspaughia emarginata*, *Gyrocarpus americanus* y *Caesalpinia gaumeri*, *Ehretia mexicana*, *Simarouba glauca*, *Bucida wigginsiana*, *B. macrostachya*, *Tabebuia palmeri*. Distribución: Se presenta como una franja en dirección NE-SO al centro de Yucatán, que se prolonga al norte de Campeche; también en la vertiente sur del Pacífico dentro del área del istmo de Tehuantepec existen selvas bastante densas y frondosas.

- Vegetación secundaria arbustiva de Selva mediana caducifolia.
 - Cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales el resultado es una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea.

Para el análisis florístico del proyecto "Aprovechamiento de materiales pétreos en el ejido Mazahua, paraje Sicarú" se realizó un muestreo en el predio general, en el cual se establecieron 5 sitios con forma circular, colocados en áreas accesibles, que no pusieran en riesgo a ningún miembro de la brigada de muestreo, además de tomar en cuenta lo propuesto en el "Inventario Estatal Forestal y de Suelo, Oaxaca" de SEMARNAT y CONAFOR (2013). Las dimensiones de los sitios variaron de acuerdo con el estrato analizado; siendo para el estrato arbóreo y epifito una superficie de 500 m² (r=12.65), para el arbustivo de 50 m² (4 m) y para el herbáceo de 1 m² (1x1 m); muestreando una superficie total de 2500 m², lo que representa el 10% de la superficie total en la que se pretende ejecutara el proyecto.

A continuación, se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo.

Tabla 1.- Coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación

Sitio	ZONA	X	Y	MSNM
Predio 1	15 Q	294399	1840791	202 m
Predio 2	15 Q	294385	1840840	205 m

Sitio	ZONA	X	Y	MSNM
Predio 3	15 Q	294529	1840834	194 m
Predio 4	15 Q	294560	1840814	200 m
Predio 5	15 Q	294597	1840810	196 m

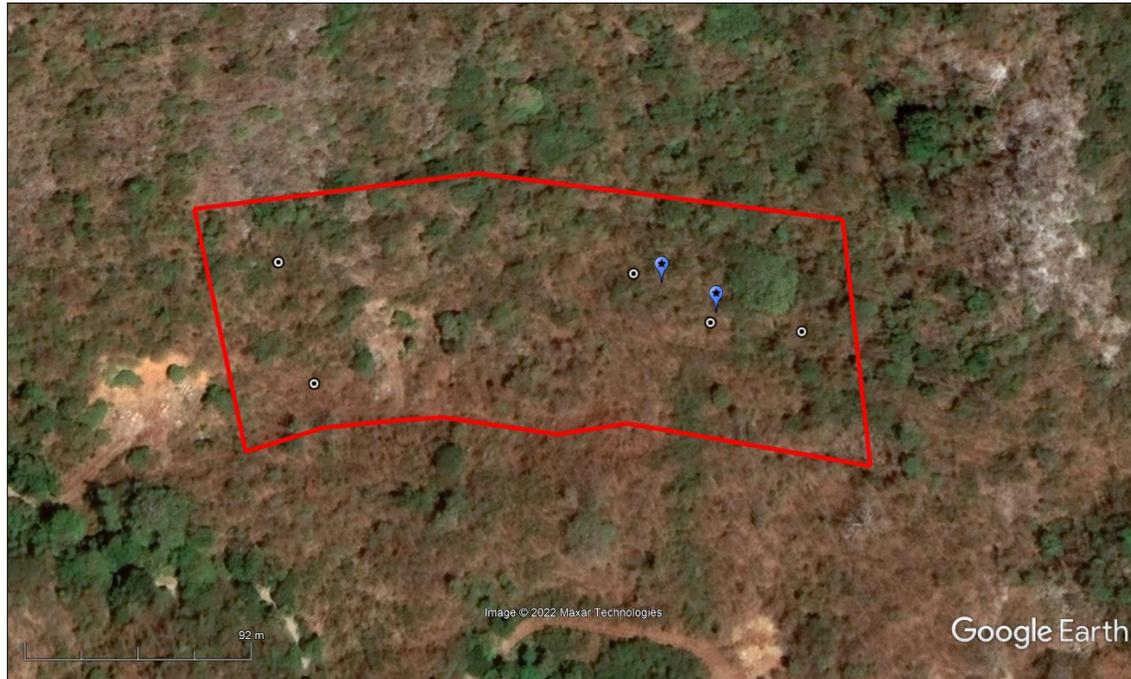


Figura 11.- Sitios de muestreo de vegetación

Para el registro de cada estrato se consideraron las siguientes características:

- **Arbóreo:** Se consideraron aquellos individuos (arbolado) con diámetro normal a la altura del pecho (DN= 1.30 m) igual o superior a 5 cm.
- **Arbustivo:** Se consideraron los individuos (herbáceas, arbustivas o arboles pequeños) cuya altura mínima fuera de 25 cm o la que alcance, siempre y cuando diámetro fuese inferior a 5 cm.
- **Herbáceo:** Se considerados las especies de porte herbáceo, así como renuevos y semileñosas de altura menor a 25 cm.

Las variables registradas en los sitios de muestreo fueron:

- **Especie:** (nombre común o científico) o bien el número de la especie colectada para posterior identificación.
- **Número de individuos:** Se contabilizó el número de individuos de cada especie.
- **Diámetro normal:** Para cada individuo del estrato arbóreo se midió si diámetro a una altura de 1.3 m sobre el suelo con la ayuda de una cinta.
- **Altura:** Para cada individuo del estrato arbóreo se midió su altura en metros.



Figura 12.- Muestreo de flora y fauna en el sitio del proyecto

Con base en la información de INEGI de uso de suelo y vegetación, el polígono del proyecto posee vegetación de tipo Selva Baja Caducifolia.

Para la descripción del uso de suelo y vegetación presentes en el predio del proyecto se usó de Guía para la Interpretación de Cartografía, Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática:

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

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

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede

apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus.

En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera* sp. (cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* sp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* sp. (yaaxche, pochote); *Bromelia penguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* sp. (cazahuate); *Pseudobombax* sp. (amapola, clavellina); *Cordia* sp. (ciricote, cuéramo); *Havardia acatensis* (barbas de chivo); *Amphipterygium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Ocotea tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcense*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis*, *Guaiacum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Piscidia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus terebinthinaceus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma acapulcense* (tepeguaje), *Haematoxylum campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina arborescens* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus aurea* (higo), *Gymnopodium floribundum* (aguana), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphyllum*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candidum*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *Favonialis* (copal), *Bursera fagaroides* var. *elongata* y *Bursera fagaroides* var. *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. copallifera*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba aesculifolia* subsp. *parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *Merremia aegyptia*, *I. wolcottiana*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Bonellia macrocarpa*, *Malpighia mexicana* *Pseudobombax ellipticum*, *Crateva palmeri*, *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Parkinsonia florida*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturre), *C. floribundia* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauvolfia tetraphylla* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas

como *Pereskia lychnidiflora*, *Pachycereus* sp. (cardón); *Stenocereus* sp., *Cephalocereus* spp, *Pilosocereus gaumeri*, *Stenocereus griseus*, *Acanthocereus tetragonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia* sp., cactáceas y algunas orquídeas. (INEGI, 2017).

Es una de las selvas de mayor distribución en México, cubre grandes extensiones desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas en la vertiente del Pacífico. Hasta la altura del estado de Sinaloa esta comunidad se restringe a la vertiente occidental de la Sierra Madre Occidental sin penetrar a la planicie costera. Más al sur se extiende desde el litoral hasta las serranías próximas con penetraciones a lo largo de algunos ríos como el Balsas y sus afluentes (Michoacán, Guerrero, Morelos y Puebla). En el istmo de Tehuantepec la selva traspasa el parteaguas y ocupa una gran parte de la depresión central de Chiapas. La península de Baja California en su parte sur presenta un área aislada que se localiza en las partes inferiores y medias de las sierras de La Laguna.

En la vertiente del golfo esta selva se localiza en tres áreas Sur del estado de Tamaulipas, sureste del estado de San Luis Potosí y extremo norte de Veracruz y noreste de Querétaro. En el centro de Veracruz en un área situada entre Nautla, Alvarado, Jalapa y Tierra Blanca, pero sin abarcar estas localidades, pero si las inmediaciones de puerto de Veracruz.

En la parte norte de la península de Yucatán ocupando la mayor parte del estado de Yucatán y una parte de estado de Campeche.”

En la tabla 8 se presenta el listado florístico general:

Tabla 2.- Listado florístico general del proyecto

# Registro	Nombre de Registro	Nombre Científico	Familia	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
1	Guiricinia	<i>Cordia alliodora</i>	Cordiaceae (Boraginaceae)	-	-	LC	-
2, 38	Malva 1, Malva 2	<i>Helicteres guazumifolia</i>	Malvaceae (Sterculiaceae)	-	-	-	-
3	Bejuco flor rosa	<i>Ipomoea bracteata</i> (<i>Exogonium bracteatum</i>)	Convolvulaceae	Endémica de México	-	-	-
4, 70	Bejuco de leche, Bejuco hoja morada	<i>Ruehssia coulteri</i> (<i>Marsdenia coulteri</i>)	Apocynaceae (Asclepiadaceae)	-	-	-	-
5	Guaje/Huaje 1	<i>Leucaena lanceolata</i> var. <i>Lanceolata</i>	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	LC	-
6, 57, 93	Balola/Valola, Volantin/Chilemate	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	Hernandiaceae	-	-	VU	-
7	Palo de peine	<i>Piptadenia obliqua</i> (<i>Pityrocarpa obliqua</i>)	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	-	-
8	Palo de grano/Mala mujer de cerro	<i>Comocladia palmeri</i>	Anacardiaceae	Endémica de México	-	LC	-
9	Disadule/Flor amarilla/Vainillo	<i>Senna atomaria</i>	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	LC	-
10	Palo de espina 2/Guizache	<i>Vachellia farnesiana</i> (<i>Acacia farnesiana</i>)	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	LC	-
11	Chivaza/Chivasa/Zarza	<i>Senegalia picachensis</i> (<i>Acacia picachensis</i>)	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	-	-
12	Mulato amarillo	<i>Bursera silviae</i>	Burseraceae	Endémica de Oaxaca	-	EN	-
13	Vaquita/Nuez	<i>Forchhammeria pallida</i>	Stixaceae (Capparidaceae)	-	-	-	-
14	Zapotito hoja compuesta	<i>Picramnia antidesma</i>	Picramniaceae	-	-	-	-
15	Zapote blanco	<i>Morisonia americana</i>	Capparaceae (Capparidaceae)	-	-	LC	-
16	Espina de cruz 1	<i>Randia aculeata</i> var. <i>aculeata</i>	Rubiaceae	-	-	LC	-
17	Espina de clavo 2	<i>Sideroxylon stenosperrum</i>	Sapotaceae	-	-	LC	-
18, 71	Cafecito/Cafecillo, Bejuco quebradiso	<i>Hiraea reclinata</i>	Malpighiaceae	-	-	LC	-

# Registro	Nombre de Registro	Nombre Científico	Familia	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
19	Malvavisco	<i>Hibiscus kochii</i>	Malvaceae	Endémica de México	-	-	-
19	Malvavisco	<i>Abutilon haenkeanum</i>	Malvaceae	Endémica de México	-	-	-
20	Pata de gallina 2	<i>Esenbeckia collina</i>	Rutaceae	Endémica de Oaxaca	-	VU	-
21	Colorado	<i>Recchia connaroides</i>	Rutaceae (Simaroubaceae)	Endémica de Oaxaca	-	VU	-
22	Lazazea/Lazazie/Guazuma	<i>Heliocarpus pallidus</i>	Rutaceae	Endémica de Oaxaca	-	LC	-
23	Gulabere	<i>Cordia dentata</i>	Cordiaceae (Boraginaceae)	-	-	LC	-
24	Anona de monte	<i>Annona squamosa</i>	Burseraceae	Endémica de Oaxaca	-	LC	-
25, 95	Yagade/Mata guey 1, Yagade/Mata guey 3	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	LC	-
26	Guiatique	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Malvaceae (Bombacaceae)	-	-	LC	-
27	Caparis de flor blanca	<i>Cynophalla verrucosa (Capparis verrucosa)</i>	Capparaceae (Capparidaceae)	-	-	LC	-
28	Palo de leche	<i>Tabernaemontana glabra (Stemmadenia obovata)</i>	Rutaceae	Endémica de Oaxaca	-	-	-
29, 47, 94	Palo de espina 1, Espina de cruz 2, Palo de espina 3	<i>Pisonia aculeata</i>	Nyctaginaceae	-	-	LC	-
29, 47, 94	Palo de espina 1, Espina de cruz 2, Palo de espina 4	<i>Celtis iguanaea</i>	Cannabaceae (Ulmaceae)	-	-	LC	-
30	Palo amaranto	<i>Iresine latifolia</i>	Rutaceae	Endémica de Oaxaca	-	-	-
31	Doradillo	<i>Stauranthus perforatus</i>	Rutaceae	-	-	-	-
32	Palo de sal	<i>Lippia myriocephala</i>	Verbenaceae	-	-	LC	-
33	Bejuco de teléfono	<i>Philodendron hederaceum</i>	Araceae	-	-	-	-
34	Bejuco de gueto 1	<i>Aristolochia anguicida</i>	Aristolochiaceae	-	-	-	-
35	Bejuco de chinaca 1	<i>Dolichandra unguis-cati (Macfadyena unguis-cati)</i>	Bignoniaceae	-	-	-	-
36	Bromelia 1	<i>Tillandsia makoyana</i>	Bromeliaceae	-	-	-	-
37	Flor pelusa	<i>Ruellia inundata</i>	Acanthaceae	-	-	-	-
39	Huesito 1	<i>Iresine diffusa var. diffusa</i>	Amaranthaceae	-	-	-	-

# Registro	Nombre de Registro	Nombre Científico	Familia	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
39	Huesito 1	<i>Chamissoa altissima</i>	Amaranthaceae	-	-	-	-
40	Carricillo	<i>Lasiacis nigra</i>	Poaceae (Gramineae)	-	-	-	-
41	Bejuco de espina	<i>Smilax domingensis</i>	Smilacaceae (Liliaceae)	-	-	-	-
42	Nanche/Zapotito de monte	<i>Diospyros salicifolia</i>	Ebenaceae	-	-	-	-
43	Espina de clavo 1	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> <i>subsp. buxifolium</i>	Sapotaceae	-	-	-	-
44	Chigolillo	<i>Erythroxylum havanense</i>	Erythroxylaceae	-	-	LC	-
45	Pinguica / Yekce	<i>Bonellia macrocarpa subsp.</i> <i>macrocarpa (Jacquinia</i> <i>macrocarpa)</i>	Primulaceae (Theophrastaceae)	-	-	-	-
46	Pompo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cochlospermaceae (Bixaceae)	-	-	LC	-
48, 63	Pachin 1, Pachin 2	<i>Casearia nitida</i>	Salicaceae (Flacourtiaceae)	-	-	-	-
49	Cactus/Cardón	<i>Pachycereus pecten-</i> <i>aboriginum</i>	Cactaceae	Endémica de México	-	LC	II
50, 54	Bejuco de chinaca 2, Bejuco de gueto 2	<i>Fridericia floribunda</i> (<i>Arrabidaea floribunda</i>)	Bignoniaceae	-	-	-	-
51	Mazorquilla	<i>Aphelandra scabra</i>	Acanthaceae	Cultivada nativa	-	-	-
52, 73	Bejuco de paloma, Bejuco poligon	<i>Antigonon flavescens</i>	Polygonaceae	Cultivada nativa	-	-	-
52, 73	Bejuco de paloma, Bejuco poligon	<i>Antigonon cinerascens</i> (<i>Antigonon leptopus</i>)	Polygonaceae	-	-	-	-
53	Hoja gruesa	<i>Capparidastrium frondosum</i>	Capparaceae (Capparidaceae)	-	-	LC	-
55	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i>	Zygophyllaceae	-	A	VU	II
56	Pata de gallina 1	<i>Thouinia acuminata (Thouinia</i> <i>serrata)</i>	Sapindaceae	-	-	-	-
58	Papaya orejona	<i>Jacaratia mexicana</i>	Caricaceae	-	-	LC	-
59	Solanace	<i>Solanum sp.</i>	Solanaceae	-	-	-	-
60	Mulato rojo	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	-	-	LC	-
61	Nopal de serpiente	<i>Opuntia decumbens</i>	Cactaceae	-	-	LC	II
62	Yevicheyigo/Palo de sangre/Yeviche	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	LC	-

# Registro	Nombre de Registro	Nombre Científico	Familia	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
64	Yagade/Mata guey 2	<i>Lonchocarpus emarginatus</i>	Fabaceae (Leguminosae)	Endémica de Oaxaca	-	VU	-
65	Carnero	<i>Coccoloba liebmannii</i>	Polygonaceae	Endémica de México	-	-	-
66	Camarón	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae	-	-	LC	-
67	Viejito	<i>Pilosocereus purpusii</i>	Cactaceae	-	-	LC	II
68	Pitaya/Biyebenda	<i>Acanthocereus tetragonus (Acanthocereus subinermis)</i>	Cactaceae	Cultivada nativa/Endémica de México	-	LC	II
69	Pachin 3	<i>Colubrina elliptica</i>	Rhamnaceae	-	-	LC	-
72	Piñuelas	<i>Bromelia palmeri</i>	Bromeliaceae	Endémica de México	-	-	-
74	Limoncillo/Guichirisare	<i>Krugiodendron ferreum</i>	Rhamnaceae	-	-	LC	-
75	Nanche roja	<i>Malpighia glabra</i>	Malpighiaceae	-	-	LC	-
76	Palo blanco	<i>Guapira petenensis</i>	Nyctaginaceae	-	-	-	-
77	Copachin	<i>Croton pseudoniveus</i>	Euphorbiaceae	-	-	LC	-
78	Guaje/Huaje 2	<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	-	-
79	Bromelia 2	<i>Tillandsia ionantha</i>	Bromeliaceae	-	-	LC	-
80	Bromelia 3	<i>Tillandsia schiedeana</i>	Bromeliaceae	-	-	-	-
81	Mimosa 1	<i>Aeschynomene compacta (Ctenodon compactus)</i>	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	-	-
82	Duga/Higo 1	<i>Ficus cotinifolia</i>	Moraceae	-	-	LC	-
83	Duga/Higo 2	<i>Ficus pertusa</i>	Moraceae	-	-	LC	-
84	Chipilin/Zompantle/Tulipan	<i>Erythrina lanata</i>	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	-	-
85	Orquidea 1	<i>Clowesia dodsoniana</i>	Orchidaceae	Endémica de México	-	-	II
86	Flor de rio	<i>Ruprechtia chiapensis (Ruprechtia pallida)</i>	Polygonaceae	-	-	-	-
87	Bejuco trifoliado	<i>Paullinia cururu</i>	Sapindaceae	-	-	-	-
88	Mora	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	-	-	LC	-
89	Palo de cacho	<i>Vachellia hindsii (Acacia hindsii)</i>	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	-	-
90	Diana/Dianita/Tapa culo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae (Sterculiaceae)	-	-	LC	-

# Registro	Nombre de Registro	Nombre Científico	Familia	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
91	Maricacao	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	LC	-
92	Gulabere amarillo	<i>Cordia truncatifolia</i>	Cordiaceae (Boraginaceae)	-	-	-	-
96	Jarilla	<i>Dodonaea viscosa</i>	Sapindaceae	-	-	LC	-
97	Tepiche de monte	<i>Porophyllum punctatum</i>	Asteraceae (Compositae)	-	-	-	-
98	Asterace 1	<i>Calea urticifolia</i> var. <i>urticifolia</i>	Asteraceae (Compositae)	-	-	-	-
99	Asterace 2	<i>Chromolaena odorata</i>	Asteraceae (Compositae)	-	-	-	-
100	Asterace 3	<i>Stenocephalum jucundum</i>	Asteraceae (Compositae)	-	-	-	-
101	Huesito 2	<i>Justicia ramosa</i>	Acanthaceae	-	-	-	-
102	Flor roja	<i>Russelia floribunda</i>	Plantaginaceae (Scrophulariaceae)	-	-	-	-
103	Salvia 1	<i>Hyptis mutabilis</i> (<i>Cantinoa mutabilis</i>)	Lamiaceae (Labiatae)	-	-	-	-
104	Mala mujer	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Euphorbiaceae	-	-	-	-
105	Quesito morado	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae (Sterculiaceae)	-	-	-	-
106	Bibi/Vivi	<i>Thouinidium decandrum</i>	Sapindaceae	-	-	LC	-
107	Leguminosa	<i>Indigofera miniata</i>	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	LC	-
108	Nanche amarilla	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae	-	-	LC	-
109	Bejuco 3 costillas	<i>Serjania schiedeana</i>	Sapindaceae	-	-	-	-
110	Chipilin 2	<i>Poeppigia procera</i>	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	LC	-
111	Bejuco trilobado	<i>Dalechampia scandens</i>	Euphorbiaceae	-	-	LC	-
112	Jarilla flor amarilla	<i>Ouratea mexicana</i>	Ochnaceae	-	-	-	-
113	Salvia 2	<i>Loeselia ciliata</i>	Polemoniaceae	-	-	-	-
114	Roble negro	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (<i>Tabebuia chrysantha</i>)	Bignoniaceae	-	A	VU	-
115	Caulote	<i>Luehea speciosa</i>	Malvaceae (Tiliaceae)	-	-	-	-
116	Roble blanco	<i>Godmania aesculifolia</i>	Bignoniaceae	-	-	LC	-

# Registro	Nombre de Registro	Nombre Científico	Familia	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
117	Gaxiie	<i>Ateleia pterocarpa</i>	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	LC	-
118	Bejuco de leche 2	<i>Metastelma californicum</i> <i>subsp. lanceolatum</i> (<i>Metastelma lanceolatum</i>)	Apocynaceae (Asclepiadaceae)	-	-	-	-
119	Mimosa 2	<i>Desmanthus virgatus</i>	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	LC	-
120	Muerdago	<i>Phoradendron piperoides</i>	Santalaceae (Loranthaceae)	-	-	-	-
-	-	<i>Anthurium nizandense</i>	Araceae	Endémica de Oaxaca	-	-	-
-	-	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	-	-	LC	-
-	-	<i>Billbergia pallidiflora</i>	Bromeliaceae	-	-	-	-
-	-	<i>Opuntia dejecta</i> (<i>Nopalea dejecta</i>)	Cactaceae	-	-	DD	II
-	-	<i>Adenophyllum aurantium</i>	Asteraceae (Compositae)	Endémica de México	-	-	-
-	-	<i>Dioscorea sp.</i>	Dioscoreaceae	-	-	-	-
-	-	<i>Muntingia calabura</i>	Muntingiaceae (Elaeocarpaceae)	-	-	-	-
-	-	<i>Euphorbia calcarata</i> (<i>Pedilanthus calcaratus</i>)	Euphorbiaceae	-	-	-	-
-	-	<i>Bauhinia unguolata</i>	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	LC	-
-	-	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	-	-
-	-	<i>Cynometra oaxacana</i>	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	-	-
-	-	<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	LC	-
-	-	<i>Mimosa albida var. albida</i>	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	LC	-
-	-	<i>Myrospermum frutescens</i>	Fabaceae (Leguminosae)	-	-	LC	-
-	-	<i>Smilax spinosa</i>	Smilacaceae (Liliaceae)	-	-	-	-
-	-	<i>Psidium guineense</i>	Myrtaceae	-	-	LC	-

# Registro	Nombre de Registro	Nombre Científico	Familia	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
-	-	<i>Peperomia nigropunctata</i>	Piperaceae	-	-	-	-
-	-	<i>Randia laetevirens</i>	Rubiaceae	Endémica de México	-	LC	-
-	-	<i>Serjania impressa</i>	Sapindaceae	-	-	-	-
-	-	<i>Urvillea ulmacea</i>	Sapindaceae	-	-	-	-

*Amenazada (**A**); En Peligro (**EN**), Vulnerable (**VU**), Datos Insuficientes (**DD**), Preocupación Menor (**LC**); y **Apéndice II**: Figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.

*Entre paréntesis se colocan algunas sinonimias de la familia botánica o el nombre científico.

*Las especies que no poseen numeración, son especies que se encontraron aledañas a los sitios de muestreo y/o durante las caminatas de campo.

El listado posee los siguientes criterios, el grado de endemismo y sus categorías de protección con base en normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010) e internacional (Apéndices CITES y Lista roja de la UICN); al igual que su designación taxonómica actualizada.

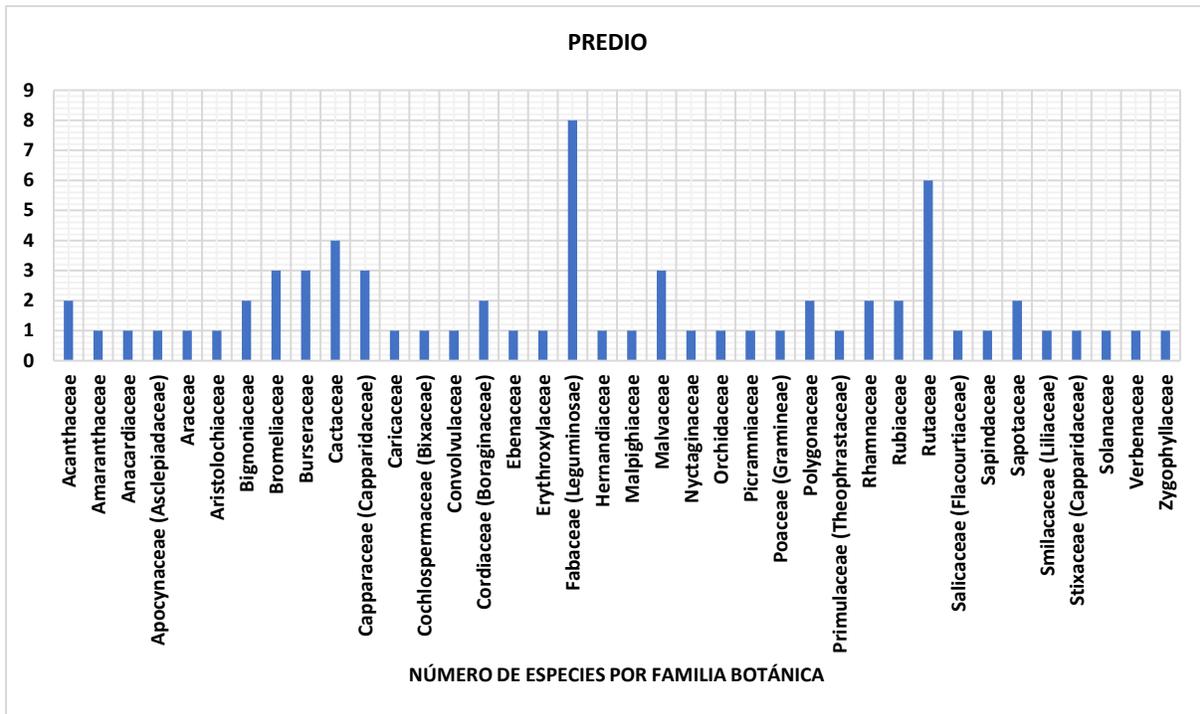


Figura 13.- Número de especies por familia botánica en el sitio del proyecto

El muestreo arroja un listado florístico general con 133 especie agrupadas en 51 familias, siendo las más representativas Fabaceae (23 sp.), Malvaceae (7 sp.) y Sapindaceae (7 sp.); y en términos exclusivos del polígono general del proyecto se registraron 68 especies agrupadas en 38 familias, siendo las más representativas Fabaceae (8 sp.), Rutaceae (6 sp.) y Cactaceae (4 sp.).

ENDEMISMO

Para definir el grado de endemismo de las especies se hizo uso de lo propuesto por Abisaí Josué García Mendoza y Jorge A. Meave (2011) en su libro “Diversidad florística de Oaxaca: de mugs a angiospermas (colecciones y lista de especies)”:

- Cultivas nativas (#)
- Exóticas o naturalizadas (+)
- Endémica de México (*)
- Endémica de Oaxaca (**)

A la par del endemismo que maneja la NOM-059-SEMARNAT-2010:

“*Especie endémica: Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.*”

NORMA OFICIAL MEXICANA, NOM-059-SEMARNAT-2010

NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

“*Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestre en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de si riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna categoría de riesgo, establecidas por esta Norma.*”

Considerando como categorías de riesgo:

- **En peligro de extinción (P).** Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- **Amenazada (A).** Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- **Sujeta a protección especial (Pr).** Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.
- **Probablemente extinta en el medio silvestre (E).** Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Nacional.

Es importante mencionar que, durante el muestreo realizado en el predio se registró la presencia de Guayacán (*Guaiacum coulteri*) especie con categoría de amenazada (A)

por la NOM-059-SEMARNAT-2010, a continuación, se presentan las coordenadas de referencia:

Tabla 3.- Especies con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Sitio	ZONA	X	Y	MSNM
G 1	15 Q	294540	1840830	202 m
G 2	15 Q	294562	1840818	204 m



Figura 14.- *Guaiacum coulteri* (Zygophyllaceae)

CATEGORÍAS Y CRITERIOS DE LA LISTA ROJA DE IUCN (UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA)

La Lista Roja de Especies Amenazadas™ de la UICN brinda información taxonómica, sobre el estado de conservación y distribución de plantas, hongos y animales que han sido evaluados globalmente utilizando las Categorías y Criterios de la Lista Roja de la IUCN. Este sistema está diseñado para determinar el riesgo relativo de extinción, y el objetivo principal de la Lista Roja de la UICN es catalogar y resaltar aquellas plantas y animales que corren mayor riesgo de extinción global (En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable); que están clasificados como Extintos o Extintos en la Naturaleza; que no pueden evaluarse debido a información insuficiente (Datos Insuficientes); que están cerca de alcanzar los umbrales amenazados o que estarían amenazados si no fuera por un programa de conservación específico para un taxón en curso (Casi Amenazados); o que han sido evaluados como de bajo riesgo de extinción se clasifican como de Preocupación Menor.

La Lista Roja de Especies Amenazadas™ de la IUCN no se centra solo en especies amenazadas; ya que considera el estado de todas las especies en un número creciente de grupos taxonómicos. A continuación, se presentan las categorías y criterios de La Lista Roja de la IUCN:

- **EXTINTO (EX).** Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
- **EXTINTO EN ESTADO SILVESTRE (EW).** Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
- **EN PELIGRO CRÍTICO (CR).** Un taxón está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para clasificar En Peligro Crítico y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.
- **EN PELIGRO (EN).** Un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para clasificar En Peligro y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre.
- **VULNERABLE (VU).** Un taxón es Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para clasificar como Vulnerable y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.
- **CASI AMENAZADO (NT).** Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para clasificar En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.
- **PREOCUPACIÓN MENOR (LC).** Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
- **DATOS INSUFICIENTES (DD).** Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos Insuficientes no es por lo tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren apropiada una clasificación de amenazada. Es importante hacer un uso efectivo de cualquier

información disponible. En muchos casos habrá que tener mucho cuidado en elegir entre Datos Insuficientes y una condición de amenaza. Si se sospecha que la distribución de un taxón está relativamente circunscrita, y si ha transcurrido un período considerable de tiempo desde el último registro del taxón, la condición de amenazado puede estar bien justificada.

- **NO EVALUADO (NE)** Un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado con relación a estos criterios.

LOS APÉNDICES I, II Y III DE LA CITES (CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES)

La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres y que este no constituya una amenaza para su supervivencia.

- **Apéndice I.** Se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES. Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales, por ejemplo, para la investigación científica. En estos casos excepcionales, puede realizarse la transacción comercial siempre y cuando se autorice mediante la concesión de un permiso de importación y un permiso de exportación.
- **Apéndice II.** Figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación. En el marco de la CITES no es preciso contar con un permiso de importación para esas especies (pese a que en algunos países que imponen medidas más estrictas que las exigidas por la CITES se necesita un permiso). Sólo deben concederse los permisos o certificados si las autoridades competentes han determinado que se han cumplido ciertas condiciones, en particular, que el comercio no será perjudicial para la supervivencia de estas en el medio silvestre.
- **Apéndice III.** Figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas. Sólo se autoriza el comercio internacional de especímenes de estas especies previa presentación de los permisos o certificados apropiados.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para realizar el análisis de la información dasométrica obtenida en campo y obtener los volúmenes de materia prima forestal a remover, se utilizaron las siguientes fórmulas:

- **CÁLCULO DEL VOLUMEN POR INDIVIDUO:**

Para realizar la estimación de volumen se consultaron las ecuaciones alométricas utilizadas en el Inventario Estatal Forestal y de Suelos, Oaxaca (2013), de esta consulta se obtuvo que, para todas las especies presentes en el sitio corresponde aplicar la siguiente ecuación:

$$\text{EXP} (-10.71439546 + 1.97139127 * \text{LN} (\text{DN}) + 1.06409203 * \text{LN} (\text{AT}))$$

- **CÁLCULO DEL VOLUMEN POR ESPECIE:**

Es la sumatoria del volumen de todos los individuos muestreados de una misma especie.

- **CÁLCULO DEL VOLUMEN DE ESPECIE POR HA:**

$$V_{sp/ha} = \frac{(Vi \times 10,000)}{Sm}$$

Dónde:

- $Vol_{sp/ha}$ = Volumen de especie por ha
- Vi = Volumen por especie
- Sm = superficie muestreada

- **CÁLCULO DEL VOLUMEN DE ESPECIE, EN EL PREDIO, EN EL QUE SE REALIZÓ CUS:**

$$Vol_{sp/CUS} = V_{sp/ha} * Sup$$

Dónde:

- $Vol_{sp/CUS}$ = volumen a remover por especie en el predio sujeto a CUS
- $Vol_{sp/ha}$ = volumen de especie por ha
- Sup = Superficie total sujeta a CUS (ha)

- **VOLUMEN TOTAL POR REMOVER:**

Es la sumatoria del volumen a remover en el predio sujeto a CUS de cada una de las especies identificadas.

$$Vol_{total} = \sum Vol_{Total/sp}$$

ESTRATO ARBÓREO

La siguiente tabla muestra los volúmenes forestales y número de individuos afectados por la implementación propia del proyecto (25000 m², 2.5 hectáreas); para el estrato arbóreo se tiene un volumen total de 75.850 m³ en 2030 individuos de 43 especies distintas, siendo *Heliocarpus pallidus* y *Leucaena lanceolata* var. *Lanceolata* las especies más representativo en términos de volumen afectado, sumando 28.562% (21.664 m³) del volumen total; y en términos de individuos afectados, sumando 46.305 % (940 individuos) de los individuos totales.

Tabla. Volúmenes forestales y número de individuos para el estrato arbóreo.

# REGISTRO	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	POR HECTÁREA		PROYECTO	
			VOL. (M ³)	# INDIVIDUOS	VOL. (M ³)	# INDIVIDUOS
1	<i>Cordia alliodora</i>	Cordiaceae (Boraginaceae)	0.037	4	0.093	10
5	<i>Leucaena lanceolata</i> var. <i>Lanceolata</i>	Fabaceae (Leguminosae)	3.611	184	9.028	460
6, 57, 93	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	Hernandiaceae	0.184	20	0.460	50
7	<i>Piptadenia obliqua</i> (<i>Pityrocarpa obliqua</i>)	Fabaceae (Leguminosae)	0.479	4	1.198	10
8	<i>Comocladia palmeri</i>	Anacardiaceae	1.013	36	2.531	90
9	<i>Senna atomaria</i>	Fabaceae (Leguminosae)	0.212	16	0.530	40
10	<i>Vachellia farnesiana</i> (<i>Acacia farnesiana</i>)	Fabaceae (Leguminosae)	0.425	32	1.063	80
11	<i>Senegalia picachensis</i> (<i>Acacia picachensis</i>)	Fabaceae (Leguminosae)	0.162	32	0.405	80
12	<i>Bursera silviae</i>	Burseraceae	0.604	12	1.511	30
13	<i>Forchhammeria pallida</i>	Stixaceae (Capparidaceae)	0.625	8	1.562	20
14	<i>Picramnia antidesma</i>	Picramniaceae	0.012	4	0.031	10
15	<i>Morisonia americana</i>	Capparaceae (Capparidaceae)	0.126	4	0.316	10
16	<i>Randia aculeata</i> var. <i>aculeata</i>	Rubiaceae	0.016	4	0.041	10
21	<i>Recchia connaroides</i>	Rutaceae (Simaroubaceae)	0.029	4	0.071	10
22	<i>Heliocarpus pallidus</i>	Malvaceae (Tiliaceae)	5.054	192	12.636	480
23	<i>Cordia dentata</i>	Cordiaceae (Boraginaceae)	1.727	24	4.318	60
24	<i>Annona squamosa</i>	Annonaceae	0.057	4	0.141	10
25, 95	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Fabaceae (Leguminosae)	0.381	12	0.951	30
26	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Malvaceae (Bombacaceae)	2.077	12	5.192	30
27	<i>Cynophalla verrucosa</i> (<i>Capparis verrucosa</i>)	Capparaceae (Capparidaceae)	0.022	8	0.055	20

# REGISTRO	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	POR HECTÁREA		PROYECTO	
			VOL. (M ³)	# INDIVIDUOS	VOL. (M ³)	# INDIVIDUOS
28	<i>Tabernaemontana glabra</i> (<i>Stemmadenia obovata</i>)	Apocynaceae	0.178	24	0.446	60
29, 47, 94	<i>Pisonia aculeata</i>	Nyctaginaceae	0.029	4	0.073	10
30	<i>Iresine latifolia</i>	Amaranthaceae	0.012	4	0.031	10
31	<i>Stauranthus perforatus</i>	Rutaceae	0.020	4	0.049	10
32	<i>Lippia myriocephala</i>	Verbenaceae	0.012	4	0.030	10
43	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> subsp. <i>buxifolium</i>	Sapotaceae	1.563	4	3.908	10
44	<i>Erythroxylum havanense</i>	Erythroxylaceae	0.007	4	0.018	10
45	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>macrocarpa</i> (<i>Jacquinia macrocarpa</i>)	Primulaceae (Theophrastaceae)	0.240	12	0.599	30
46	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cochlospermaceae (Bixaceae)	0.204	20	0.510	50
48, 63	<i>Casearia nitida</i>	Salicaceae (Flacourtiaceae)	0.098	12	0.246	30
49	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cactaceae	0.911	12	2.278	30
55	<i>Guaiacum coulteri</i>	Zygophyllaceae	1.839	4	4.597	10
56	<i>Thouinia acuminata</i> (<i>Thouinia serrata</i>)	Sapindaceae	0.876	20	2.190	50
58	<i>Jacaratia mexicana</i>	Caricaceae	0.885	8	2.213	20
60	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	2.016	8	5.040	20
62	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Fabaceae (Leguminosae)	2.418	20	6.044	50
64	<i>Lonchocarpus emarginatus</i>	Fabaceae (Leguminosae)	0.143	8	0.359	20
65	<i>Coccoloba liebmannii</i>	Polygonaceae	0.237	4	0.592	10
66	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae	0.189	4	0.473	10
67	<i>Pilosocereus purpusii</i>	Cactaceae	0.005	4	0.013	10
68	<i>Acanthocereus tetragonus</i> (<i>Acanthocereus subinermis</i>)	Cactaceae	0.017	4	0.044	10
69	<i>Colubrina elliptica</i>	Rhamnaceae	0.062	4	0.156	10
74	<i>Krugiodendron ferreum</i>	Rhamnaceae	1.523	4	3.808	10
TOTALES			30.340	812	75.850	2030

ESTRATO ARBUSTIVO

A continuación, se presenta las especies afectadas para el estrato arbustivo por la implementación del proyecto, siendo las especies más representativas en términos de individuos *Helicteres guazumifolia*, *Hiraea reclinata* y *Fridericia floribunda*, sumando 42.021 % (7900 individuos) de los individuos totales.

Tabla 4.- Número de individuos para el estrato arbustivo

# REGISTRO	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	POR HECTÁREA	PROYECTO
			# INDIVIDUOS	# INDIVIDUOS
1	<i>Cordia alliodora</i>	Cordiaceae (Boraginaceae)	160	400
2, 38	<i>Helicteres guazumifolia</i>	Malvaceae (Sterculiaceae)	1600	4000
3	<i>Ipomoea bracteata</i> (<i>Exogonium bracteatum</i>)	Convolvulaceae	40	100
4,70	<i>Ruehssia coulteri</i> (<i>Marsdenia coulteri</i>)	Apocynaceae (Asclepiadaceae)	600	1500
5	<i>Leucaena lanceolata</i> var. <i>Lanceolata</i>	Fabaceae (Leguminosae)	320	800
9	<i>Senna atomaria</i>	Fabaceae (Leguminosae)	40	100
12	<i>Bursera silviae</i>	Burseraceae	120	300
13	<i>Forchhammeria pallida</i>	Stixaceae (Capparidaceae)	80	200
14	<i>Picramnia antidesma</i>	Picramniaceae	120	300
15	<i>Morisonia americana</i>	Capparaceae (Capparidaceae)	40	100
16	<i>Randia aculeata</i> var. <i>aculeata</i>	Rubiaceae	160	400
17	<i>Sideroxylon stenospermum</i>	Sapotaceae	40	100
18, 71	<i>Hiraea reclinata</i>	Malpighiaceae	840	2100
19	<i>Hibiscus kochii</i>	Malvaceae	40	100
20	<i>Esenbeckia collina</i>	Rutaceae	40	100
21	<i>Recchia connaroides</i>	Rutaceae (Simaroubaceae)	80	200
26	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Malvaceae (Bombacaceae)	40	100
28	<i>Tabernaemontana glabra</i> (<i>Stemmadenia obovata</i>)	Apocynaceae	40	100
29, 47, 94	<i>Pisonia aculeata</i>	Nyctaginaceae	80	200
33	<i>Philodendron hederaceum</i>	Araceae	120	300
34	<i>Aristolochia anguicida</i>	Aristolochiaceae	160	400
35	<i>Dolichandra unguis-cati</i> (<i>Macfadyena unguis-cati</i>)	Bignoniaceae	320	800
37	<i>Ruellia inundata</i>	Acanthaceae	40	100
39	<i>Iresine diffusa</i> var. <i>diffusa</i>	Amaranthaceae	40	100
40	<i>Lasiacis nigra</i>	Poaceae (Gramineae)	240	600
41	<i>Smilax domingensis</i>	Smilacaceae (Liliaceae)	40	100
42	<i>Diospyros salicifolia</i>	Ebenaceae	40	100
49	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cactaceae	40	100
50, 54	<i>Fridericia floribunda</i> (<i>Arrabidaea floribunda</i>)	Bignoniaceae	720	1800
51	<i>Aphelandra scabra</i>	Acanthaceae	80	200

# REGISTRO	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	POR HECTÁREA	PROYECTO
			# INDIVIDUOS	# INDIVIDUOS
52, 73	<i>Antigonon flavescens</i>	Polygonaceae	160	400
53	<i>Capparidastrum frondosum</i>	Capparaceae (Capparidaceae)	80	200
55	<i>Guaiacum coulteri</i>	Zygophyllaceae	40	100
59	<i>Solanum sp.</i>	Solanaceae	80	200
60	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	560	1400
61	<i>Opuntia decumbens</i>	Cactaceae	40	100
67	<i>Pilosocereus purpusii</i>	Cactaceae	40	100
72	<i>Bromelia palmeri</i>	Bromeliaceae	200	500
TOTALES			7520	18800

ESTRATO HERBÁCEO

A continuación, se presenta las especies afectadas para el estrato herbáceo por la implementación del proyecto, siendo las especies más representativas en términos de individuos *Helicteres guazumifoliam*, *Philodendron hederaceum* y *Ruellia inundata*, sumando 50 % (40000 individuos) de los individuos totales.

Tabla 5.- Número de individuos para el estrato herbáceo

# REGISTRO	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	POR HECTÁREA	PROYECTO
			# INDIVIDUOS	# INDIVIDUOS
2, 38	<i>Helicteres guazumifolia</i>	Malvaceae (Sterculiaceae)	6000	15000
3	<i>Ipomoea bracteata (Exogonium bracteatum)</i>	Convolvulaceae	2000	5000
12	<i>Bursera silviae</i>	Burseraceae	2000	5000
13	<i>Forchhammeria pallida</i>	Stixaceae (Capparidaceae)	2000	5000
14	<i>Picramnia antidesma</i>	Picramniaceae	2000	5000
22	<i>Heliocarpus pallidus</i>	Malvaceae (Tiliaceae)	2000	5000
26	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Malvaceae (Bombacaceae)	2000	5000
33	<i>Philodendron hederaceum</i>	Araceae	6000	15000
37	<i>Ruellia inundata</i>	Acanthaceae	4000	10000
39	<i>Iresine diffusa var. diffusa</i>	Amaranthaceae	2000	5000
59	<i>Solanum sp.</i>	Solanaceae	2000	5000
TOTALES			7520	18800

ESTRATO EPIFITO

A continuación, se presenta las especies afectadas para el estrato epífita por la implementación del proyecto, siendo la especie más representativa en términos de individuos *Tillandsia makoyana*, sumando 74.233 % (1210 individuos) de los individuos totales.

Tabla 6.- Número de individuos para el estrato epífita

# REGISTRO	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	POR HECTÁREA	PROYECTO
			# INDIVIDUOS	# INDIVIDUOS
33	<i>Philodendron hederaceum</i>	Araceae	48	120

# REGISTRO	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	POR HECTÁREA	PROYECTO
			# INDIVIDUOS	# INDIVIDUOS
34	<i>Aristolochia anguicida</i>	Aristolochiaceae	8	20
35	<i>Dolichandra unguis-cati</i> (<i>Macfadyena unguis-cati</i>)	Bignoniaceae	4	10
36	<i>Tillandsia makoyana</i>	Bromeliaceae	484	1210
52, 73	<i>Antigonon flavescens</i>	Polygonaceae	4	10
79	<i>Tillandsia ionantha</i>	Bromeliaceae	92	230
85	<i>Clowesia dodsoniana</i>	Orchidaceae	12	30
TOTALES			652	1630

b) Fauna

Para determinar las especies de fauna presentes en el sitio del proyecto, se realizó un muestreo en campo. Los métodos utilizados en el muestreo se describen a continuación:

- Mamíferos: “Transectos”, que consiste en recorrer un sendero exclusivo para el inventario de mamíferos, observando y anotando todas las especies presentes hacia ambos lados del transecto y, métodos indirectos a través de huellas, heces, refugios, huesos, pelos, rasguños, madrigueras y otros.
- Aves: el método de elegido fue “Puntos de conteo”, el cual consiste en que el evaluador permanece en un punto en donde toma nota de todas las especies e individuos vistos y oídos, en un tiempo entre 10 a 15 min, por un tiempo de 4 horas en la mañana y 3 horas antes del anochecer. También se empleó el método de transectos lineales sin estimar distancias.
- Reptiles y anfibios: se utilizó el método de “Búsqueda por encuentro visual” que consta de una búsqueda con desplazamiento lento y constante, revisando vegetación, cuerpos de agua, piedras, rocas y diversos materiales que sirvan de refugio a los especímenes dentro de un hábitat determinado.

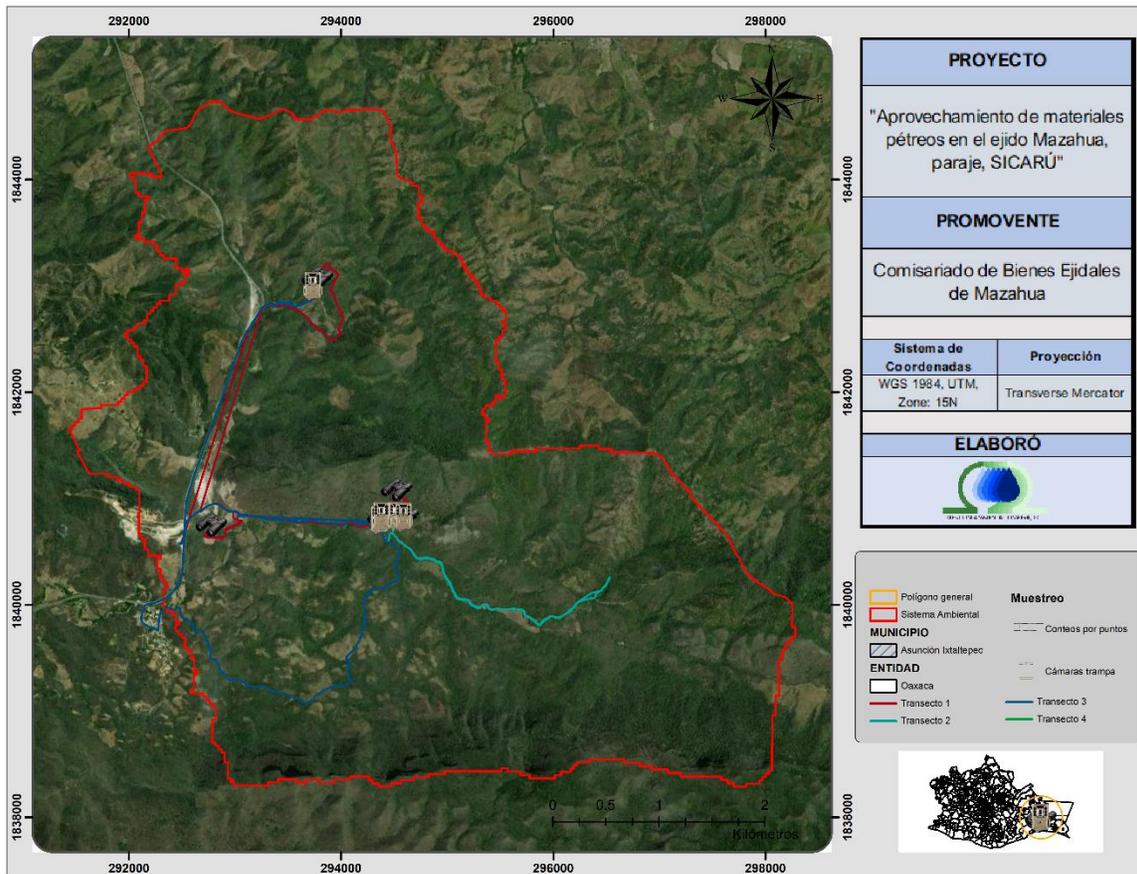


Figura 15.- Transectos, conteos por puntos y cámaras trampa, métodos utilizados en el SA

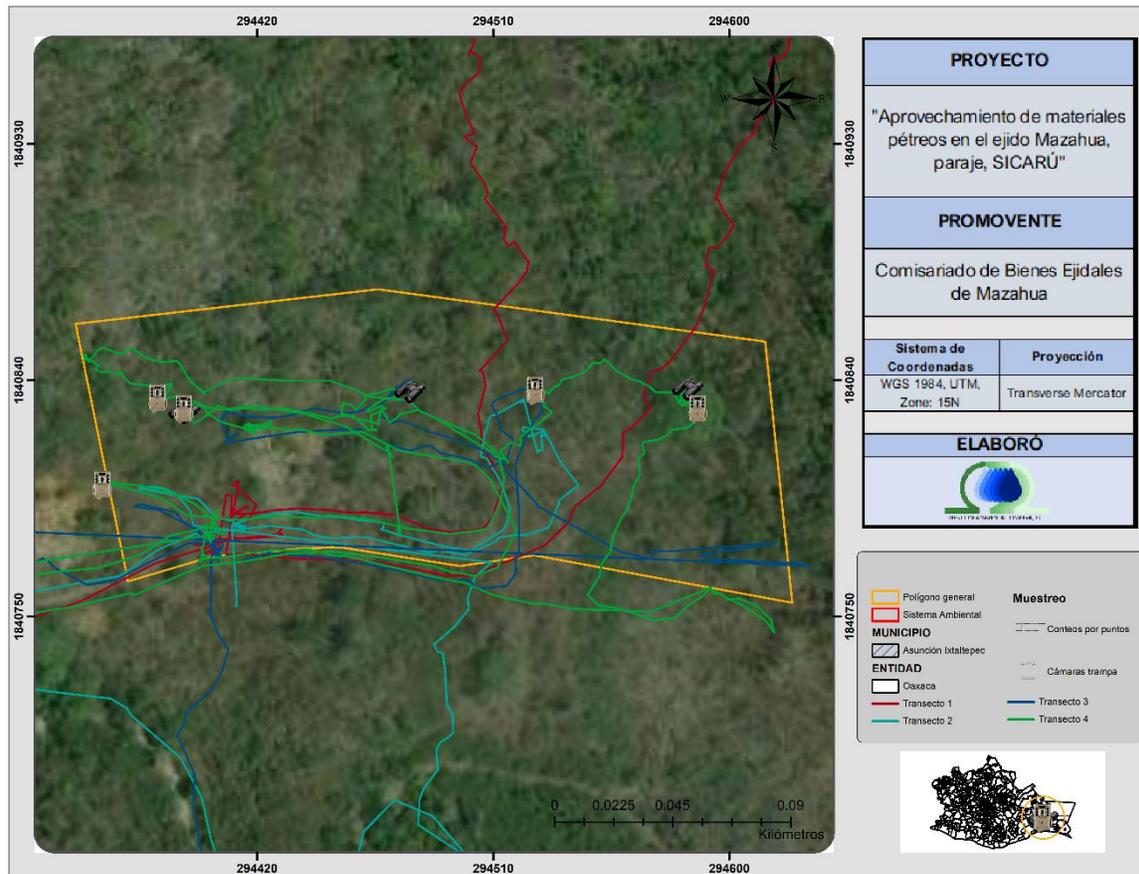


Figura 16.- Transectos, conteos por puntos y cámaras trampa, métodos utilizados en el sitio del proyecto

Durante el muestreo de campo realizado para el sistema ambiental, se identificaron un total de 47 especies, de las cuales, 32 especies pertenecen al grupo de las aves, 9 especies al grupo de los reptiles, y 6 especies al grupo de los mamíferos.

A continuación, se enlistan las especies identificadas para cada grupo faunístico.

Tabla 7.- Listado general de especies identificadas en el sistema ambiental

AVES		
No	Nombre común	Nombre científico
1	Aguillilla gris	<i>Buteo plagiatus</i>
2	Bachaca	<i>Melanerpes aurifrons</i>
3	Calandria	<i>Icterus gularis</i>
4	Carpintero real	<i>Dryocopus lineatus</i>
5	Chachalaca	<i>Ortalis poliocephala</i>
6	Coa	<i>Trogon citreolus</i>

AVES		
No	Nombre común	Nombre científico
7	Colibrí garganta rubí	<i>Archilochus colubris</i>
8	Colibrí pico ancho mexicano	<i>Cynanthus doubledayi</i>
9	Colorín azul	<i>Passerina cyanea</i>
10	Colorín azulrosa	<i>Passerina rositae</i>
11	Colorín pecho naranja	<i>Passerina leclancherii</i>
12	Cuclillo canelo	<i>Piaya cayana</i>
13	Cuclillo terrestre	<i>Morococcyx erythropygus</i>
14	Eufonia garganta negra	<i>Euphonia affinis</i>
15	Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>
16	Mirlo café	<i>Turdus grayi</i>
17	Momoto corona canela	<i>Momotus mexicanus</i>
18	Paloma arroyera	<i>Leptotila verreauxi</i>
19	Papamoscas chico	<i>Empidonax minimus</i>
20	Papamoscas huí	<i>Myiarchus nuttingi</i>
21	Perico frente naranja	<i>Eupsittula canicularis</i>
22	Perlita pispirria	<i>Polioptila albiloris</i>
23	Saltapared barrado	<i>Thryophilus pleurostictus</i>
24	Tecolote	<i>Glaucidium brasilianum</i>
25	Tirano pirirí	<i>Tyrannus melancholicus</i>
26	Tortolita cola larga	<i>Columbina inca</i>
27	Tucancillo collajero	<i>Pteroglossus torquatus</i>
28	Vireo	<i>Vireo belli</i>
29	Xawi	<i>Calocitta formosa</i>
30	Zacatonero corona rayada	<i>Peucaea ruficauda</i>
31	Zacatonero istmeño	<i>Peucaea sumichrasti</i>
32	Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>
MAMÍFEROS		
No	Nombre común	Nombre científico
33	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>
34	Jabalí	<i>Tayassu pecari</i>
35	Mapache	<i>Procyon pygmaeus</i>
36	Mono araña	<i>Ateles geoffroyi</i>
37	Tejón	<i>Nasua narica</i>
38	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
REPTILES		

AVES		
No	Nombre común	Nombre científico
39	Abaniquillo	<i>Anolis sericeus</i>
40	Abaniquillo 1	<i>Anolis nebulosus</i>
41	Camaleón	<i>Phrynosoma asio</i>
42	Culebra bejuquilla	<i>Oxybelis aeneus</i>
43	Culebra chata sureña	<i>Salvadora lemniscata</i>
44	Iguana	<i>Ctenosaura pectinata</i>
45	Lagartija espinosa de cola larga	<i>Sceloporus siniferus</i>
46	Lagartija espinosa de hocico negro	<i>Sceloporus melanorhinus</i>
47	Ticuiliche	<i>Aspidoscelis guttatus</i>

En el siguiente listado, se muestran las especies que cuentan con algún estatus de protección de acuerdo con los criterios de protección de la normatividad nacional, como internacional.

Tabla 8.- Listado de normatividad nacional e internacional

AVES			NOM-059- SEMARNAT- 2010	RED LIST (UICN)	CITES
No	Nombre común	Nombre científico			
1	Aguililla gris	<i>Buteo plagiatus</i>	Np	LC	II
2	Bachaca	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Np	LC	Np
3	Calandria	<i>Icterus gularis</i>	Np	LC	Np
4	Carpintero real	<i>Dryocopus lineatus</i>	Np	Np	Np
5	Chachalaca	<i>Ortalis poliocephala</i>	Np	LC	Np
6	Coa	<i>Trogon citreolus</i>	Np	LC	Np
7	Colibrí garganta rubí	<i>Archilochus colubris</i>	Np	LC	II
8	Colibrí pico ancho mexicano	<i>Cynanthus doubledayi</i>	Np	LC	II
9	Colorín azul	<i>Passerina cyanea</i>	Np	LC	Np
10	Colorín azulrosa	<i>Passerina rositae</i>	A	NT	Np
11	Colorín pecho naranja	<i>Passerina leclancherii</i>	Np	LC	Np
12	Cuclillo canelo	<i>Piaya cayana</i>	Np	LC	Np
13	Cuclillo terrestre	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Np	LC	Np
14	Eufonia garganta negra	<i>Euphonia affinis</i>	Np	LC	Np
15	Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Np	LC	Np
16	Mirlo café	<i>Turdus grayi</i>	Np	LC	Np

AVES			NOM-059- SEMARNAT- 2010	RED LIST (UICN)	CITES
No	Nombre común	Nombre científico			
17	Momoto corona canela	<i>Momotus mexicanus</i>	Np	LC	Np
18	Paloma arroyera	<i>Leptotila verreauxi</i>	Np	LC	Np
19	Papamoscas chico	<i>Empidonax minimus</i>	Np	LC	Np
20	Papamoscas huí	<i>Myiarchus nuttingi</i>	Np	LC	Np
21	Perico frente naranja	<i>Eupsittula canicularis</i>	Pr	VU	II
22	Perlita pispirria	<i>Polioptila albiloris</i>	Np	LC	Np
23	Saltapared barrado	<i>Thryophilus pleurostictus</i>	Np	LC	Np
24	Tecolote	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Np	LC	II
25	Tirano pirirí	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Np	LC	Np
26	Tortolita cola larga	<i>Columbina inca</i>	Np	LC	Np
27	Tucancillo collajero	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Pr	LC	Np
28	Vireo	<i>Vireo belli</i>	Np	LC	Np
29	Xawi	<i>Calocitta formosa</i>	Np	LC	Np
30	Zacatonero corona rayada	<i>Peucaea ruficauda</i>	Np	LC	Np
31	Zacatonero istmeño	<i>Peucaea sumichrasti</i>	P	NT	Np
32	Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	Np	LC	Np
MAMÍFEROS					
No	Nombre común	Nombre científico			
33	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	Np	LC	Np
34	Jabalí	<i>Tayassu pecari</i>	Np	VU	II
35	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Np	LC	Np
36	Mono araña	<i>Ateles geoffroyi</i>	P	EN	I, II
37	Tejón	<i>Nasua narica</i>	Np	LC	III
38	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Np	LC	Np
REPTILES					
No	Nombre común	Nombre científico			
39	Abaniquillo	<i>Anolis sericeus</i>	Np	LC	Np
40	Abaniquillo 1	<i>Anolis nebulosus</i>	Np	LC	Np
41	Camaleón	<i>Phrynosoma asio</i>	Pr	LC	Np
42	Culebra bejuquilla	<i>Oxybelis aeneus</i>	Np	LC	Np
43	Culebra chata sureña	<i>Salvadora lemniscata</i>	Pr	LC	Np
44	Iguana	<i>Ctenosaura pectinata</i>	A	LC	II

AVES			NOM-059- SEMARNAT- 2010	RED LIST (UICN)	CITES
No	Nombre común	Nombre científico			
45	Lagartija espinosa de cola larga	<i>Sceloporus siniferus</i>	Np	LC	Np
46	Lagartija espinosa de hocico negro	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Np	LC	Np
47	Ticuiliche	<i>Aspidoscelis guttatus</i>	Np	LC	Np

- Norma Oficial Mexicana NOM-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.

Especie endémica: Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Categorías de riesgo:

- No presente (NP).
- En peligro de extinción (P).
- Amenazada (A).
- Sujeta a protección especial (Pr).
- Probablemente extinta en el medio silvestre (E).

- Red List de la UICN (Lista roja).

Categorías de riesgo:

- EXTINTO (EX).

Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

- EXTINTO EN ESTADO SILVESTRE (EW).

Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

- EN PELIGRO CRÍTICO (CR).

Un taxón está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro Crítico y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.

- EN PELIGRO (EN).

Un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre.

- VULNERABLE (VU).

Un taxón es Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para Vulnerable y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.

- CASI AMENAZADO (NT).

Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.

- PREOCUPACION MENOR (LC).

Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

- DATOS INSUFICIENTES (DD).

Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos Insuficientes no es por lo tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren apropiada una clasificación de amenazada. Es importante hacer un uso efectivo de cualquier información disponible. En muchos casos habrá que tener mucho cuidado en elegir entre Datos Insuficientes y una condición de amenaza. Si se sospecha que la distribución de un taxón está relativamente circunscrita, y si ha transcurrido un período considerable de tiempo desde el último registro del taxón, la condición de amenazado puede estar bien justificada.

- NO EVALUADO (NE).

Un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación con estos criterios.

- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).
 - APÉNDICE I

Se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES. Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales, por ejemplo, para la investigación científica. En estos casos excepcionales, puede realizarse la transacción comercial siempre y cuando se autorice mediante la concesión de un permiso de importación y un permiso de exportación (o certificado de reexportación).

- APÉNDICE II

Figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación. En el marco de la CITES no es preciso contar con un permiso de importación para esas especies (pese a que en algunos países que imponen medidas más estrictas que las exigidas por la CITES se necesita un permiso). Sólo deben concederse los permisos o certificados si las autoridades

competentes han determinado que se han cumplido ciertas condiciones, en particular, que el comercio no será perjudicial para la supervivencia de estas en el medio silvestre.

○ APÉNDICE III

Figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas. Sólo se autoriza el comercio internacional de especímenes de estas especies previa presentación de los permisos o certificados apropiados.

RESULTADOS

A continuación, se realiza el análisis de la información para el grupo faunístico Aves.

○ Residencia, endemismo y valor de vulnerabilidad (VV).

Para determinar el endemismo y la estacionalidad se consultó el escrito de Berlanga *et al.*, 2015; Berlanga *et al.*, 2019, Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes, en las que describe las categorías de endemismos.

- Endémicas (EN).

Son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos del territorio de México.

- Semiendémicas (SE).

Incluye a las especies cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año.

- Cuasiendémicas (CE) (González García y oómez de Silva, 2002).

Son aquellas que tienen áreas de distribución que se extienden ligeramente fuera de México hacia algún país vecino ($\leq 35\ 000\ \text{km}^2$), debido a la continuidad de los hábitats.

- Exóticas (Exo).

Además de las categorías de residencia:

- Residentes (R).

Son las especies que viven a lo largo de todo el año en una misma región.

- Migratorias de invierno (MI).

Son las especies que se reproducen al norte del continente y pasan el invierno en México y más al sur, por lo general entre los meses de septiembre y abril.

- Migratorias de Verano (MV).

Son las especies que están en México únicamente durante la temporada de reproducción en verano, por lo general entre marzo y septiembre.

- Transitorias (T).

Son especies que durante la migración van de paso por nuestro país para dirigirse a sus áreas de invernación al sur en el otoño, o hacia sus áreas de reproducción en el norte durante la primavera.

- Accidentales (A).

Son especies cuya presencia en México es rara o irregular, por ejemplo, individuos en dispersión que están fuera de sus áreas de distribución habitual, o individuos que han sido arrastrados por fenómenos meteorológicos extremos como huracanes y tormentas.

- Oceánicas (O).

Representadas por las especies de aves pelágicas que pasan la mayor parte del tiempo en mar abierto, y que por lo general se reproducen en islas. Si bien esta última no es una categoría de residencia, si permite destacar su presencia regular en el mar abierto durante la mayor parte del año.

Valores de vulnerabilidad (VV):

Como parte del ejercicio de evaluación del estado de conservación de las aves de Norte América, Berlanga *et al.* (2010) realizaron un análisis de vulnerabilidad de las aves de México, con la participación de más de cien expertos que trabajaron en 6 talleres organizados por la Coordinación Nacional de la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (NABCI por sus siglas en inglés) de la CONABIO.

Utilizando el método de la iniciativa Partners in Flight (Panjabi *et al.*, 2005) se asignaron puntajes globales para seis factores que evalúan aspectos independientes de la vulnerabilidad de las especies en toda su área de distribución. Estos parámetros son:

- Tamaño de la población (PS).

- Distribución en época de reproducción (BD).
- Distribución en época de no reproducción (ND).
- Amenazas en época de reproducción (TB).
- Amenazas en época de no reproducción (TN)
- Tendencia poblacional (PT).

Cada puntaje refleja el grado de vulnerabilidad de una especie como resultado de una variable o factor (por ejemplo, el riesgo de una disminución significativa en la población o el riesgo de extinción en toda su área de distribución); estos valores desde 1 para baja vulnerabilidad, hasta 5 para alta vulnerabilidad.

El valor o índice de vulnerabilidad global (VV) resulta de la suma de los valores de PS más los valores más altos de BD y NB y de TB y TN más PT. Estos valores varían entre 4 y 20, mientras mayor sea el índice, más vulnerable es la especie.

Tomando en cuenta lo anterior mencionado, se agrupan los Valores de Vulnerabilidad de la siguiente manera:

- **Baja** vulnerabilidad: 4 a 8.
- **Media** vulnerabilidad: 9 a 15.
- **Alta** vulnerabilidad: 16 a 20.

Tabla 9.- Especies de aves con alguna categoría

AVES			RESIDENCIA	ENDEMISMO	VALOR DE VULNERABILIDAD
No	Nombre común	Nombre científico			
1	Aguililla gris	<i>Buteo plagiatus</i>	R	Ne	8
2	Bachaca	<i>Melanerpes aurifrons</i>	R	Ne	9
3	Calandria	<i>Icterus gularis</i>	R	Ne	12
4	Carpintero real	<i>Dryocopus lineatus</i>	R	Ne	9
5	Chachalaca	<i>Ortalis poliocephala</i>	R	En	15
6	Coa	<i>Trogon citreolus</i>	R	En	16
7	Colibrí garganta rubí	<i>Archilochus colubris</i>	MI, T	Ne	8
8	Colibrí pico ancho mexicano	<i>Cynanthus doubledayi</i>	R	Se	10
9	Colorín azul	<i>Passerina cyanea</i>	MI	Ne	9
10	Colorín azulrosa	<i>Passerina rositae</i>	R	En	19
11	Colorín pecho naranja	<i>Passerina leclancherii</i>	R	En	15

AVES			RESIDENCIA	ENDEMISMO	VALOR DE VULNERABILIDAD
No	Nombre común	Nombre científico			
12	Cuclillo canelo	<i>Piaya cayana</i>	R	Ne	9
13	Cuclillo terrestre	<i>Morococcyx erythropygus</i>	R	Ne	14
14	Eufonia garganta negra	<i>Euphonia affinis</i>	R	Ne	12
15	Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	R	Ne	5
16	Mirlo café	<i>Turdus grayi</i>	R	Ne	8
17	Momoto corona canela	<i>Momotus mexicanus</i>	R	Ce	12
18	Paloma arroyera	<i>Leptotila verreauxi</i>	R	Ne	8
19	Papamoscas chico	<i>Empidonax minimus</i>	MI	Ne	10
20	Papamoscas huí	<i>Myiarchus nuttingi</i>	R	Ne	13
21	Perico frente naranja	<i>Eupsittula canicularis</i>	R	Ne	14
22	Perlita pispirria	<i>Poliophtila albiloris</i>	R	Ne	15
23	Saltapared barrado	<i>Thryophilus pleurostictus</i>	R	Ne	15
24	Tecolote	<i>Glaucidium brasilianum</i>	R	Ne	8
25	Tirano pirirí	<i>Tyrannus melancholicus</i>	R	Ne	4
26	Tortolita cola larga	<i>Columbina inca</i>	R	Ne	8
27	Tucancillo collajero	<i>Pteroglossus torquatus</i>	R	Ne	11
28	Vireo	<i>Vireo belli</i>	MI, MV	Ne	15
29	Xawi	<i>Calocitta formosa</i>	R	Ne	12
30	Zacatonero corona rayada	<i>Peucaea ruficauda</i>	R	Ne	11
31	Zacatonero istmeño	<i>Peucaea sumichrasti</i>	R	En	18
32	Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	R	Ne	5

Dentro de las especies de aves identificadas para el sitio del proyecto, dos especies se encuentran reportadas en algún estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010; la especie Colorín azulrosa (*Passerina rositae*) en categoría de Amenazada (A), la especie Perico frente naranja (*Eupsittula canicularis*) en categoría de Protección especial (Pr), la especie Tucancillo collajero (*Pteroglossus torquatus*) en categoría Protección especial (Pr), y la especie Zacatonero istmeño (*Peucaea sumichrasti*) en categoría de en Peligro de extinción (P).

Para el Valor de Vulnerabilidad, 10 especies se encuentran en una categoría BAJA, 19 especies en categoría MEDIA y 3 especies en categoría ALTA. Mientras que la mayoría de las especies son RESIDENTES.

Dentro de las especies de mamíferos identificados para el sitio del proyecto, una especie se encuentra reportada en algún estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010; la especie Mono araña (*Ateles geoffroyi*) en categoría de en Peligro de extinción (P).

Para las especies de reptiles identificados para el sitio del proyecto, tres especies se encuentran reportadas en algún estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010; la especie Camaleón (*Phrynosoma asio*) en categoría de Protección especial (Pr), Culebra chata sureña (*Salvadora lemniscata*) en categoría de Protección especial (Pr), y la especie Iguana (*Ctenosaura pectinata*) en categoría de Amenazada (A).

IV.2.3 Paisaje

El paisaje constituye la expresión externa del territorio y puede definirse como la percepción polisensorial y subjetiva del medio. De acuerdo con este concepto, el medio se hace paisaje solo cuando es percibido por alguien. El paisaje es un recurso natural y cultural que debe ser preservado, especialmente cuando muestra una alta calidad visual. La protección del mismo se justifica no sólo por sus valores estéticos y visuales, sino también por su potencial para el uso recreativo y su conservación como patrimonio cultural. La degradación del paisaje es uno de los impactos ambientales más importantes.

Para el análisis del paisaje se consideraron tres variables, las cuales son: calidad del paisaje, fragilidad del paisaje y visibilidad o cuenca visual.

a) Calidad del paisaje

La calidad paisajística o calidad visual de un paisaje se comprende como el nivel o valor que tiene un sitio en relación con las variables de alteración, destrucción o conservación.

Para la determinación se utilizó una adaptación de los métodos propuestos por la U.S.D.I., Bureau of Land Management BLM (1980) y Aguiló *et al.* (1992), que definen a la calidad visual a través de un método indirecto, que separa y analiza los factores que conforman el paisaje (biótico, abiótico, estético y humano). En la siguiente tabla se presentan los criterios utilizados para evaluar:

Tabla 10.- Criterios para el análisis de la calidad del paisaje

FACTORES	ALTA	MEDIA	BAJA
GEOMORFOLOGÍA (G)	Relieve muy montañoso, marcado y prominente o de gran variedad superficial o	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular.

FACTORES	ALTA	MEDIA	BAJA
	sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular. Valor = 50	forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales Valor = 30	Valor = 10
VEGETACIÓN (V)	Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribución interesantes. Valor = 50	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos. Valor = 30	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. Valor = 10
FAUNA (F)	Presencia de fauna permanente en el lugar, o especies llamativas, o alta riqueza de especies. Valor = 50	Presencia esporádica en el lugar, o especies poco vistosas, o baja riqueza de especies. Valor = 30	Ausencia de fauna de importancia paisajística. Valor = 10
AGUA (A)	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas, láminas de agua en reposo, grandes masas de agua. Valor = 50	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje. Valor = 30	Ausente o inapreciable. Valor = 0
COLOR (C)	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve Valor = 50	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. Valor = 30	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados. Valor = 10
FONDO ESCÉNICO (E)	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. Valor = 50	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto. Valor = 30	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto Valor = 10
SINGULARIDAD O RAREZA (S)	Paisaje único o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional Valor = 30	Característico, pero similar a otros en la región Valor = 20	Bastante común en la región Valor = 10
ACTUACIONES HUMANAS (H)	Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. Valor = 30	Afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. Valor = 10	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. Valor = 0

Según la suma total de puntos se determinan tres clases de áreas según su calidad visual.

- Clase A: Áreas que reúnen características excepcionales, para cada aspecto (de 190 a 330 puntos).
- Clase B: Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (de 120 a 180 puntos).
- Clase C: Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada (de 0 a 110 puntos).

Tabla 11.- Resultados de la calidad visual

Geomorfología	Vegetación	Fauna	Agua	Color	Fondo escénico	Singularidad	Actuación humana
30	30	50	0	30	30	10	10
CALIDAD VISUAL = 190 = CLASE A							

b) Fragilidad del Paisaje

Se define la fragilidad visual como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. El espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad según se trate de una actividad u otra.

Para la determinación de la fragilidad visual del paisaje, se usó una adaptación de los métodos propuestos por Escribano *et al.* (1987), que asigna valores a una serie de factores que interactúan en la manifestación visual del paisaje, como son factores biofísicos, de visualización, singularidad y accesibilidad visual.

Tabla 12.- Criterios para el análisis de la fragilidad del paisaje

FACTORES	ELEMENTOS	ALTA	MEDIA	BAJA
Biofísicos	Pendiente (P)	Pendientes > 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización. Valor = 30	Pendientes entre 15 y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado. Valor = 20	Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia. Valor = 10
	Densidad de la vegetación (D)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo. Valor = 30	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustivo. Valor = 20	Grandes masas boscosas. 100% de cobertura. Valor = 10
	Contraste de la vegetación (C)	Vegetación monoespecífica, escasez de vegetación, contrastes poco evidentes. Valor = 30	Mediana diversidad de especies, contrastes evidentes, pero no sobresalientes. Valor = 20	Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes. Valor = 10

FACTORES	ELEMENTOS	ALTA	MEDIA	BAJA
	Altura de la vegetación (H)	Vegetación arbustiva o herbácea <2m de altura o sin vegetación. Valor = 30	No hay gran altura (<10 m) ni gran diversidad de estratos. Valor = 20	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m Valor = 10
Visualización	Tamaño de la cuenca (T)	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500 m). Dominio de primeros planos. Valor = 30	Visión media (500 a 2000 m). Dominio de los planos medios de visualización. Valor = 20	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (>2000 m). Valor = 10
	Forma de la cuenca (F)	Cuencas alargadas, unidireccionales en el flujo visual o muy restringidas. Valor = 30	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. Valor = 20	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. Valor = 10
	Compacidad (O)	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos ni elementos que obstruyan los rayos visuales. Valor = 30	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado. Valor = 20	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia de zonas de sombra o menos incidencia visual. Valor = 10
Singularidad	Unicidad del paisaje (U)	Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos. Valor = 30	Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares. Valor = 20	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado. Valor = 10
Visibilidad	Accesibilidad visual (A)	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. Valor = 30	Visibilidad media, combinación de ambos niveles. Valor = 20	Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves. Valor = 10

Tabla 13.- Resultados de la fragilidad del paisaje

Biofísicos				Visualización			Singularidad	Visibilidad
P	D	C	H	T	F	O	U	A
30	20	20	10	20	20	20	20	20
FRAGILIDAD = 180 = MODERADO								

c) *Capacidad de absorción visual*

La capacidad de absorción visual (CAV) es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. Este término es considerado inverso a la fragilidad del paisaje, por lo tanto, a mayor fragilidad o

vulnerabilidad visual, menor capacidad de absorción visual y viceversa. La determinación de la CAV se hizo utilizando el método desarrollado por Yeomans (1986).

Los factores biofísicos implicados se integran en la siguiente fórmula:

$$CAV = S \times (E + R + D + C + V)$$

Donde:

- S = pendiente
- E = erosionabilidad
- R = capacidad de regeneración de la vegetación
- D = diversidad de la vegetación
- C = contraste de color de suelo y roca
- V = contraste suelo – vegetación

Tabla 14.- Criterios para el análisis de la capacidad de absorción visual

ELEMENTOS	ALTA	MEDIA	BAJA
Pendientes (S)	Poco inclinado (0-25%) Valor = 3	Inclinado suave (25-55%) Valor = 2	Inclinado (> 55%) Valor = 1
Diversidad vegetación (D)	Diversificada e interesante. Valor = 3	Mediana diversidad, repoblaciones. Valor = 2	Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o monoespecífica. Valor = 1
Erosionabilidad del suelo (E)	Poca o ninguna restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial. Valor = 3	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial. Valor = 2	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial. Valor = 1
Contraste suelo/vegetación (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación. Valor = 3	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación. Valor = 2	Contraste bajo entre suelo y vegetación o sin vegetación Valor = 1
Vegetación, potencial de regeneración (R)	Alto potencial de regeneración. Valor = 3	Potencial de regeneración medio. Valor = 2	Sin vegetación, o Potencial de regeneración bajo. Valor = 1
Contraste suelo/roca (C)	Contraste alto Valor = 3	Contraste moderado Valor = 2	Contraste bajo Valor = 1

Escala de referencia para la estimación del CAV.

Escala	
BAJO	< 15

MODERADO	15 – 30
ALTO	> 30

Resultados de la calidad de absorción del paisaje.

Pendiente	Diversidad de vegetación	Erosionabilidad del suelo	Contraste suelo/vegetación	Vegetación: regeneración potencial	Contraste suelo/roca
2	3	2	2	2	2

CAV = 22 = MODERADO

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

El proyecto se desarrollará en el paraje Sicarú, localidad de Mazahua, municipio de Asunción Ixtaltepec, en el estado de Oaxaca. Las localidades más cercanas e importantes son Aguas Calientes, La Mata y La Cueva. Para propósitos de este estudio, se presentarán varios datos y parámetros socioeconómicos de las localidades antes mencionadas, que se compararon con el total de la localidad de Mazahua, para realiza una descripción y análisis adecuado de este medio.

De acuerdo con el Archivo Histórico de Localidades Geoestadísticas de INEGI, Censo 2020, la localidad de Mazahua cuenta con una población de 308 habitantes, de los cuales, 160 son hombres y 148 mujeres. Las localidades más cercanas son Aguas Calientes La Mata, con una población total de 870 habitantes, y La Cueva con 142 habitantes.

Tabla 15.- Densidad demográfica de las localidades aledañas al proyecto

LOCALIDAD	POBLACIÓN		
	MASCULINA	FEMENINA	TOTAL
Mazahua	160	148	308
Aguas Calientes LA Mata	460	410	870
La Cueva	75	67	142

El sector primario comprende todas las actividades que se basan en la extracción de bienes y recursos procedentes del medio natural: la agricultura, la ganadería, la caza, la explotación forestal, son las principales actividades económicas de las localidades cercanas al sitio de desarrollo del proyecto.

b) Factores socioculturales

Los actores sociales predominantes son la iglesia y los partidos políticos de los cuales se desprenden las organizaciones afiliadas directa o indirectamente a esos agentes. Prácticamente las grandes decisiones, las relaciones de amistad o enemistad son provocadas ya sea por la iglesia o los partidos políticos.

La cultura zapoteca es la predominante. Es la extensión precolombina del pueblo zapoteca, que históricamente ha ocupado el sur de Oaxaca y el Istmo de Tehuantepec. El origen del nombre zapoteca se debe a que los aztecas así los nombraron y cuyo significado de dicho nombre es “Gente de la nube”. Los pueblos zapotecas eran tradicionalmente agrícolas; en el arte, la arquitectura, la escritura, las matemáticas y la astrología, los zapotecas parecen haber tenido afinidades culturales con los olmecas, los antiguos mayas y más adelante con los toltecas. Los zapotecas desarrollaron una agricultura muy variada. Cultivaban varias especies de chile, frijoles, calabaza, cacao y principalmente el maíz. En cuanto a religión eran politeístas.

IV.2.5 Diagnostico ambiental

En este apartado realiza el análisis de la información recopilada en la fase de caracterización ambiental, para obtener el diagnóstico ambiental del sitio de estudio previo a la realización del proyecto, identificando el valor intrínseco, el grado de conservación y la calidad de las condiciones actuales en las que se encuentra.

- Valor intrínseco
 - 0 = nulo valor intrínseco (es muy común su existencia dentro de la región).
 - 1 = bajo valor intrínseco (una de sus características lo hace poco común en la región).
 - 2= Medio valor intrínseco (varias de sus características lo hacen poco común en la región).
 - 3= Alto valor intrínseco (por el total de sus características lo hacen único del lugar).
- Grado de conservación
 - Primario = En total desequilibrio, incluso existen rastros de degradación.
 - Secundario = Alguna característica ha sido modificada sustancialmente.
 - Terciario = En condiciones de equilibrio.
- Valor de uso
 - Alto = Valor de uso directo. Este uso puede ser consuntivo o no consuntivo. En el primero, el recurso es consumido por la actividad que se desarrolla en él, por ejemplo, la extracción de madera, leña, frutos, caza y pesca. Mientras en el uso no consuntivo, el recurso se usa de manera contemplativa, tal es el caso de visitas a un lugar recreativo o paisajístico.
 - Medio = Valor de uso indirecto. Surge cuando las personas no entran en contacto directo con el recurso en su estado natural, pero aun así el individuo se beneficia de él. Este es el caso de las funciones ecológicas o ecosistémicas.

- Bajo = Valor de opción. Hace referencia al valor de uso potencial de un recurso, es decir, corresponde a lo que los individuos están dispuestos a pagar hoy por usar el recurso en el futuro.

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental identifican la Interrelación de los componentes y de forma particular detectar los puntos críticos del diagnóstico. De manera particular para el proyecto, la asignación de valores, tomando en consideración la información vertida en el presente capítulo, quedó de la siguiente manera:

Tabla 16.- Diagnóstico ambiental

MEDIO	COMPONENTE	VALOR		
		Intrínseco	Conservación	Uso
ABIÓTICO	Clima	0	Secundario	Bajo
	Geología	0	Primario	Bajo
	Suelo	0	Secundario	Medio
	Hidrológico	1	Secundario	Alto
BIÓTICO	Vegetación	0	Secundario	Alto
	Fauna	0	Secundario	Medio
PAISAJE	Percepción	0	Secundario	Bajo

En conclusión, a lo analizado, dentro de sistema ambiental, se presenta un grado de alteración alto debido a acciones antrópicas que han cambiado por completo las condiciones originales del sitio de estudio.

V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Para identificar los impactos ambientales que se podrán dar por la ejecución del proyecto en las distintas etapas que lo constituyen, se utilizará una matriz de identificación de impactos ambientales y para evaluar el impacto que se producirá se ocupará la metodología propuesta por Battelle Columbus, que se adaptará a las actividades y componentes que se identifiquen en el proyecto y en el área de estudio.

IV.1.1 Indicadores de impacto

Un indicador ambiental es un elemento que describe, analiza y presenta información científicamente sustentada sobre las condiciones y tendencias ambientales (Florida Center for Public Management, 1998). Los indicadores son índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que pueden producirse a consecuencia del desarrollo del proyecto.

Los indicadores de impacto deben contemplar ciertas características:

- Ser representativas del entorno afectado y, por lo tanto, del impacto total producido por la realización del proyecto sobre el ambiente.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyente, sin redundancias o duplicidad.
- De fácil cuantificación dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impactos

Para estar en condiciones de determinar los indicadores de impacto es necesario determinar primero cuales son las principales actividades del proyecto a realizar y sobre cuales componentes del medio ambiente se va a generar un impacto o modificación. Es decir, se debe describir la actividad a realizar para poder conocer cuales elementos del medio ambiente serán afectados o potencialmente afectados.

En virtud de que las actividades ya se describieron en el capítulo II, a continuación, se determinan los indicadores de impacto por componente ambiental, tabla 23.

Tabla 1.- Indicadores de impacto para el proyecto

FACTOR AMBIENTAL	INDICADORES AMBIENTALES	UNIDADES DE MEDICIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES
Microclima	Captura de carbono	Ton / ha /año
Aire	Ruido	Nivel equivalente diurno (dB)
	Partículas suspendidas	Número de fuentes de emisión por m ²
Suelo	Parámetros fisicoquímicos	m ² afectados / m ² en total
	Capa vegetal	m ² afectados / m ² en total
Flora	Cobertura vegetal	Densidad
Fauna	Modificación de hábitat	Densidad
Agua		Coefficiente de escurrimiento
Paisaje	Capacidad de absorción del paisaje	Valor estimado
Socioeconómico	Generación de empleo.	Número de empleos generados.
	Calidad de vida	Índice de desarrollo humano.

A partir de las actividades que comprende cada una de las etapas del proyecto se valoran a continuación las unidades de importancia.

Unidades de Importancia (UIP)

Los distintos factores del medio (indicadores de impacto) establecidos en la tabla 23 presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Cabe aclarar que no es lo mismo la importancia o interés que presenta un factor, que la importancia del impacto sobre ese factor por cada una de las actividades del proyecto, que este último viene calculado de acuerdo con lo establecido, tabla 24.

Tabla 2.- Unidades de importancia para los factores ambientales afectados por el proyecto

FACTOR AMBIENTAL	INDICADORES AMBIENTALES	UNIDADES DE IMPORTANCIA	JUSTIFICACIÓN
Microclima	Captura de carbono	100	
Subtotal		100	
Aire	Ruido	80	Por el constante movimiento de los vehículos en área y el uso de explosivos aumentará el ruido en la zona.
	Partículas suspendidas	120	La calidad del aire en la zona se prevé que es buena; sin embargo, no se han realizado estudios para poder determinarlo con exactitud. No obstante, se generarán emisiones a la atmósfera por la explotación y traslado del material de banco.
Subtotal		200	
Suelo	Parámetros fisicoquímicos	100	En el Sistema Ambiental del proyecto el tipo de suelo dominante es el litosol, como suelo secundario se reporta el feozem. Mientras que la fisiografía corresponde a rocas clase: Sedimentaria, tipo: Arenisca – Conglomerado.
	Capa vegetal	100	La capa vegetal es primordial en la zona por la vegetación que alberga.
Subtotal		200	
Flora	Densidad	120	los tipos de vegetación presente en el sitio del proyecto son: Selva Baja Caducifolia y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia
	Biodiversidad	90	Para el estrato arbóreo se identificaron 43 especies, para el estrato arbustivo 38 especies, y para el herbáceo 11 especies.
Subtotal		210	

FACTOR AMBIENTAL	INDICADORES AMBIENTALES	UNIDADES DE IMPORTANCIA	JUSTIFICACIÓN
Fauna	Modificación de hábitat	90	Dentro del SA se identificaron un total de 47 especies, de las cuales, 32 especies pertenecen al grupo de las aves, 9 especies al grupo de los reptiles, y 6 especies al grupo de los mamíferos.
Subtotal		90	
Agua	Recarga anual del acuífero	50	La recarga total media anual que recibe el acuífero, corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 103.3 hm ³ /año, todos ellos son de recarga natural.
Subtotal		50	
Paisaje	Capacidad de absorción	50	La capacidad de absorción del paisaje en el sitio del proyecto es moderada, esto indica que la explotación de material pétreo alterará la calidad paisajística de la zona.
Subtotal		50	
Socioeconómico	Generación de empleo	50	El personal requerido para la maquinaria y explotación del material serán los ejidatarios de Mazhua, el desarrollo del proyecto permitirá la generación de empleo en la zona.
Subtotal		50	
FACTORES HUMANOS	Calidad de vida	50	La generación de empleo mejora la calidad de vis de los habitantes.
Subtotal		50	
Total		1000	

V.1.3 Criterios y metodología de evaluación.

V.1.3.1 Criterios

Se realizará el estudio de las posibles alteraciones ambientales ocasionadas por el proyecto, así como la valoración de las mismas, determinándose los límites de los valores de las variables. La valoración de las alteraciones se llevará a cabo atendiendo, además del signo, al grado de manifestación cualitativa y a su magnitud de acuerdo con la tabla 25.

Tabla 3.- Criterios para la valoración de las alteraciones

IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO	Positivo + Negativo - Intermedio x		
	VALOR (Grado de Manifestación)	IMPORTANCIA (Grado de Manifestación Cualitativa)	Grado de incidencia	Intensidad
			Caracterización	Extensión de Plazo de manifestación Persistencia Reversibilidad Sinergia Acumulación Efecto Periodicidad Recuperabilidad
	MAGNITUD (Grado de Manifestación Cuantitativa)	Cantidad		
Calidad				

Se presentará una información integrada por los impactos sobre el medio ambiente, que una vez introducida en un modelo numérico de valoración, culminará en la determinación de un índice global de impacto.

CRITERIO DE VALORACIÓN CUALITATIVA

Matriz de identificación de impactos

Se formula una matriz para la identificación de los impactos en donde se establecen en columnas las actividades contempladas para el proyecto en las diferentes etapas, mientras que en las filas se presentan los elementos ambientales susceptibles a ser impactados, una

vez elaborada la matriz se identifican los posibles impactos que podrían presentarse, indicando con color negro los positivos y en color rojo los negativos.

Matriz de importancia

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que presumiblemente serán impactados por el proyecto, la matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa del nivel requerido para la evaluación de impacto ambiental.

En esta fase se cruzan las informaciones obtenidas en los factores del medio y las actividades del proyecto. En esta valoración se mide el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto, es pues, el valor mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Los elementos tipo o casillas de cruce de la matriz de importancia, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once símbolos siguiendo el orden espacial plasmado en el cuadro siguiente. Estos símbolos se describen a continuación y en la tabla 26 se presentan los rangos de valoración.

Naturaleza (NA). El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (IN). Éste término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

Extensión (EX). Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto). Si el área es muy localizada, el impacto será puntual, mientras que si el área corresponde a todo el entorno el impacto será total.

Momento (MO). El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t0) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado.

Persistencia (PE). Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a

la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años y suele considerarse que el corto plazo corresponde a menos de un año, el medio plazo entre uno y cinco años y el largo plazo a más de cinco años.

La persistencia no es igual que la reversibilidad ni que la recuperabilidad, conceptos que se presentan más adelante, aunque son conceptos asociados. Los efectos fugaces o temporales siempre son reversibles o recuperables, los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, recuperables o irrecuperables.

Reversibilidad (RV). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio. En caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el Corto Plazo, entre uno y diez años se considera Medio Plazo y si se superan los diez años se considera Irreversible.

Sinergia (SI). Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Acumulación (AC). Este atributo da idea de incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.

Efecto (EF). Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Es Directa si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es Indirecta si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

Periodicidad (PR). La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, o bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible en tiempo o constante en el tiempo.

Recuperabilidad (MC). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Importancia (I). La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total y afectación mínima de los restantes símbolos

- Intensidad muy alta o alta y afectación alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afectación muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afectación muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Cada impacto podrá clasificarse de acuerdo a su importancia como:

Id	Rango de importancia	Importancia de impactos
	0	Sin impacto
	$0 \leq I < 25$	Irrelevantes o compatibles
	$25 \leq I < 50$	Moderados
	$50 \leq I < 75$	Severos
	$75 \leq I$	Críticos

Como bloques principales se distinguen:

Casillas de cruce que presentan efectos con valores poco relevantes y que en evaluaciones concretas interesa no tener en cuenta. Estos efectos despreciables se excluyen del proceso de cálculo y se ignoran en el conjunto de evaluación. La instrumentación en el modelo consiste en la introducción de un tamiz, que no es sino un valor de importancia por debajo del cual no se consideran los efectos. La matriz una tamizada, presenta únicamente los efectos que sobrepasen un umbral mínimo de importancia.

Casillas de cruce que presentan efectos cualitativos que corresponden a factores de naturaleza intangible y para los que no se dispone de un indicador razonablemente representativo. Estos efectos se excluyen del proceso de cálculo, pero se consideran paralelamente al modelo y como componente del mismo en el proceso de evaluación, interviniendo, obviamente, en la toma de decisiones.

Casillas de cruce que presentan efectos sumamente importantes y determinantes. Estos efectos se excluyen del proceso de cálculo, ya que en base a su relevancia, entidad y significación, su tratamiento homogéneo con los demás efectos plasmados en la matriz, podrían enmascarar su papel preponderante. Se consideran paralelamente al modelo, interviniendo de forma determinante en la toma de decisiones. Normalmente se adoptan alternativas en las que no están presentes estos efectos, con lo que no se enmascara el procedimiento evaluativo.

Casillas de cruce que presentan efectos normales, tornando como tales a los no incluidos en los bloques anteriores. Estos efectos son los que quedan incluidos en el proceso de cálculo establecido en el modelo valorativo.

Tabla 4.- Importancia del impacto

NATURALEZA (NA) Impacto beneficioso Impacto perjudicial	+1 -1	INTENSIDAD (IN) Baja (B) Media (M) Alta (A) Muy Alta (MA) Total (T)	1 2 4 8 12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia) Puntual (Pu) Parcial (Pa) Extenso (E) Total (T) Crítica (1) (C)	1 2 4 8 (+4)	MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación) Largo plazo (L) Medio plazo (M) Inmediato (I) Crítico (2) (C)	1 2 3 (+4)
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto) Fugaz (F) Temporal (T) Permanente (P)	1 2 4	REVERSIBILIDAD (RV) Corto plazo (C) Medio plazo (M) Irreversible (I)	1 2 4
SINERGIJA (SI) (Regularidad de la manifestación) Sin sinergismo (simple) (SS) Sinérgico (S) Muy sinérgico (MS)	1 2 4	ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo) Simple (S) Acumulativo (A)	1 4
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto) Indirecto (secundario) (I) Directo (primario) (D)	1 4	PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación) Irregular o aperiódico y discontinuo (I) Periódico (P) Continuo (C)	1 2 4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos) Recuperable de manera inmediata (In) Recuperable a medio plazo (MP) Mitigable (M) Irrecuperable (I)	1 2 4 8	IMPORTANCIA (I) Irrelevante Moderado Severo Crítico $I=\pm(3*IN+2*EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$	

-
- (1) Si el área cubre un lugar crítico (especialmente importante) la valoración será cuatro unidades superior.
 - (2) Si el impacto se presenta en un momento (crítico) la valoración será cuatro unidades superior.

Además del análisis anterior para depurar la matriz es necesario revisar nuevamente que los impactos sean:

- Representativos del entorno afectado.
- Relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud de importancia del impacto.
- Excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.

El conjunto de casillas de cruce que presentan efectos normales componen la Matriz de Importancia propiamente dicha, también llamada matriz de cálculo o Matriz de Importancia Depurada.

V.1.3.2 Metodología de Evaluación y Justificación de la Metodología Seleccionada.

Para la valoración de los impactos se utilizará el método de Batelle – Columbus modificado de acuerdo a las actividades que comprende el proyecto en sus etapas y a la zona en la que se ubica, la razón del uso de este método es con el fin de obtener valores de impacto homogéneos entre los diferentes factores del medio y poder compararlos entre sí.

Con base en los datos generados en las tablas 23 y 24 del presente apartado, se construyó una matriz causa – efecto que identifica los impactos significativos y no significativos que pudieran generarse en las diferentes etapas del proyecto y que servirá como base para la determinación de la matriz de importancia en las siguientes secciones, tabla 27.

Tabla 5.- Identificación de impactos

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS		ID	PREPARACION DEL SITIO		Operación				Mateni- miento
			Estudios de campo y gabinete	Limpieza y despalme	Perforación	Extracción de material	Selección y carga de material	Transporte al sitio requerido	Mantenimiento de maquinaria y vehículos
FACTORES AMBIENTALES ALTERADOS		ID	A	B	C	D	E	F	G
Microclima	Captura de carbono	1		X					
Aire	Ruido	2	X	X	X	X	X	X	
	Partículas suspendidas	3		X	X	X	X	X	
Agua	Recarga anual del acuífero	4		X		X			
Suelo	Características fisicoquímicas	5		X	X	X			X
	Capa vegetal	6		X					
Flora	Densidad	7		X					
	Biodiversidad	8		X					
Fauna	Modificación de hábitats	9		X		X			
Paisaje	Capacidad de absorción	10		X		X			
Socioeconómico	Generación de empleo	11	X	X	X	X	X	X	X
	Calidad de vida	12		X	X	X	X	X	X

En la matriz de identificación de impacto se distinguen por colores:

Rojo: Impacto negativo

Negro: Impacto positivo.

Con los criterios que considera la Metodología de Batelle – Columbus, tabla 26 y las UIP de la tabla 25 se determinó la importancia de cada uno de los impactos identificados de la Matriz causa – efecto y con base a esta clasificación, se procedió a elaborar la matriz de importancia, tabla 29. De acuerdo con el rango de importancia de los impactos se depuró la matriz de importancia, tabla 30. En esta matriz se muestran valores de tipo cualitativo, las valoraciones absolutas (ABS) y valoraciones relativas (REL) para filas y columnas.

Tabla 6.- Valoración de impactos

Actividad Elementos	Valor																			
	A2	A11	A12	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	C2	C3	C5	C11	C12
Naturaleza	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1
Intensidad	1	1	1	4	2	2	4	4	4	4	2	2	2	2	2	4	4	4	2	2
Extensión	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2

Momento	3	2	2	2	3	3	1	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3
Persistencia	1	2	2	4	1	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4
Reversibilidad	1	2	2	4	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4
Sinergia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Acumulación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Efecto	4	4	1	1	4	4	1	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	4	1	1
Periodicidad	1	1	1	4	1	2	2	4	4	4	4	4	4	2	2	1	1	4	2	2
Recuperabilidad	1	1	4	4	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4
Total	-18	21	21	-37	-21	-26	-30	-40	-40	-41	-34	-35	-29	30	33	-27	-30	-40	30	30

Actividad Elementos	Valor																		
	D2	D3	D4	D5	D9	D10	D11	D12	E2	E3	E11	E12	F2	F3	F11	F12	G5	G11	G12
Naturaleza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1
Intensidad	4	4	4	4	2	4	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Extensión	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
Momento	3	3	1	2	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3
Persistencia	2	2	2	4	4	4	4	4	1	2	2	2	1	2	4	4	4	4	4
Reversibilidad	1	1	2	4	4	4	4	4	1	1	2	2	1	1	4	4	4	4	4
Sinergia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Acumulación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Efecto	4	4	1	4	4	4	1	1	4	4	4	4	4	4	1	1	4	1	1
Periodicidad	2	2	2	4	4	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2	2	4	2	2
Recuperabilidad	4	4	4	4	8	4	8	8	1	2	1	1	1	2	8	8	4	2	2
Total	-34	-34	-30	-40	-39	-38	34	34	-21	-26	21	21	-18	-26	34	34	-34	28	28

Tabla 7.- Matriz de importancia de impactos

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS			Preparación del sitio		Construcción					Importancia Total		
			Estudios de campo y gabinete	Limpieza y despalme	Perforación	Extracción de material	Selección y carga de material	Transporte al sitio requerido	Mantenimiento de maquinaria y			
FACTORES AMBIENTALES ALTERADOS		UIP	ID	A	B	C	D	E	F	G	ABS	REL
MICROCLIMA	Captura de carbono	100	1		-37							
	Total Microclima	100	ABS		-37						-37	
			REL		-37							-37
AIRE	Ruido	80	2	-18	-21	-27	-34	-21	-18			
	Partículas suspendidas	120	3		-26	-30	-34	-26	-26			
	Total Aire	200	ABS	-18	-47	-57	-68	-47	-44		-281	
			REL	-7.2	-24	-28.8	-34	-24	-22.8			-140.8
AGUA	Recarga anual del acuífero	50	4		-30		-30					
	Total Agua	50	ABS		-30		-30				-60	
			REL		-30		-30					-60
SUELO	Características fisicoquímicas	100	5		-40	-40	-40			-34		
	Capa vegetal	100	6		-40	-18						
	Total Suelo	200	ABS		-80	-58	-40	0	0	-34	-212	
			REL		-40	-29	-20	0	0	-17		-106
FLORA	Densidad	120	7		-41							
	Biodiversidad	90	8		-34							
	Total Flora	210	ABS		-75						-75	
			REL		-38							-38
FAUNA	Modificación de hábitats	90	9		-35		-39					
	Total Fauna	90	ABS		-35						-35	
			REL		-35							-35
PAISAJE	Capacidad de absorción	50	10		-29		-38					
	Total Paisaje	50	ABS	0	-29	0	-38	0			-67	
			REL	0	-29	0	-38	0				-67
SOCIOECONÓMICO	Generación de empleo	50	11	21	30	30	34	21	34	28		
	Calidad de vida	50	12	21	33	30	34	21	34	28		
	Total Socioeconómico	100	ABS	42	63	60	68	42	68	56	399	
			REL	21	31.5	30	34	21	34	28		199.5
Valoración Absoluta de Acciones				24	-270	-55	-108	-5	24	22	-368	
Valoración Relativa de Acciones				13.8	-202	-27.8	-88	-3	11.2	11		-298.1

Id	Rango de Importancia	Importancia de Impactos
	0	Sin Impacto
	0 ≤ I < 25	Irrelevantes o compatibles
	25 ≤ I < 50	Moderados
	50 ≤ I < 75	Severos



Tabla 8.- Matriz de importancia de impactos depurada

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS DEPURADA				Preparación del sitio		Construcción					Importancia Total	
				Estudios de campo y gabinete	Limpieza y despalme	Perforación	Extracción de material	Selección y carga de material	Transporte al sitio requerido	Mantenimiento de maquinaria y		
FACTORES AMBIENTALES ALTERADOS		UIP	ID	A	B	C	D	E	F	G	ABS	REL
MICROCLIMA	Captura de carbono	100	1		-37							
	Total Microclima	100	ABS		-37						-37	
			REL		-37							-37
AIRE	Ruido	80	2			-27	-34					
	Partículas suspendidas	120	3		-26	-30	-34	-26	-26			
	Total Aire	200	ABS		-26	-57	-68	-26	-26			-203
			REL		-15.6	-28.8	-34	-15.6	-15.6			-109.6
AGUA	Recarga anual del acuífero	50	4		-30		-30					
	Total Agua	50	ABS		-30		-30					-60
			REL		-30		-30					-60
SUELO	Características fisicoquímicas	100	5		-40	-40	-40			-34		
	Capa vegetal	100	6		-40							
	Total Suelo	200	ABS		-80	-40	-40				-34	-194
			REL		-40	-20	-20				-17	-97
FLORA	Densidad	120	7		-41							
	Biodiversidad	90	8		-34							
	Total Flora	210	ABS		-75							-75
			REL		-38							-38
FAUNA	Modificación de hábitats	90	9		-35		-39					
	Total Fauna	90	ABS		-35							-35
			REL		-35							-35
PAISAJE	Capacidad de absorción	50	10		-29		-38					
	Total Paisaje	50	ABS		-29		-38					-67
			REL		-29		-38					-67
SOCIOECONÓMICO	Generación de empleo	50	11		30	30	34		34	28		
	Calidad de vida	50	12		33	30	34		34	28		
	Total Socioeconómico	100	ABS		63	60	68		68	56	315	
			REL		31.5	30	34		34	28		157.5
Valoración Absoluta de Acciones												
Valoración Relativa de Acciones												
					-249	-37	-108	-26	42	22	-356	
					-193	-18.8	-88	-15.6	18.4	11		-286.1

Id	Rango de Importancia	Importancia de Impactos
	0	Sin Impacto
	0 ≤ I < 25	Irrelevantes o compatibles
	25 ≤ I < 50	Moderados

	$50 \leq I < 75$	Severos
	$75 \leq I$	Críticos

Valoración absoluta (ABS). Se obtiene de la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento.

Valoración relativa (REL). Es la suma ponderada de cada uno de los elementos contra las unidades de importancia (UIP), esta valoración nos da una idea más precisa de la importancia de cada uno de los factores.

La valoración relativa de cada elemento por filas en la matriz, identifican los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias del funcionamiento de la actividad, de igual manera la valoración relativa por columnas identifica las acciones impactantes más agresivas, poco agresivas o beneficiosas por etapas del proyecto.

Una vez calculada la importancia de cada uno de los impactos y consignados estos valores en la Matriz de Importancia, se procede al análisis del proyecto en su conjunto.

La valoración de los impactos de acuerdo con la metodología otorga un valor cuantitativo basado en números enteros considerando los criterios establecidos. La suma ponderada por columnas permitirá identificar las acciones más agresivas (valores altos negativos), las poco agresivas (valores bajos negativos) y las beneficiosas (valores positivos). Las sumas ponderadas por filas permitirán identificar los factores más afectados por el proyecto, al comparar los resultados que se obtienen en situaciones diferentes, podrá hacerse una valoración cualitativa de las distintas alternativas del proyecto.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

En la tabla 31 se presentan los impactos de la matriz de identificación, mientras que en la figura 21 se presentan los valores obtenidos de la evaluación del proyecto.

Tabla 9.- Clasificación de impactos identificados

Etapas	Impactos negativos	Impactos positivos	Total
Preparación del sitio	11	3	14
Construcción y operación	13	8	21
Mantenimiento	1	2	3
Total	25	13	38

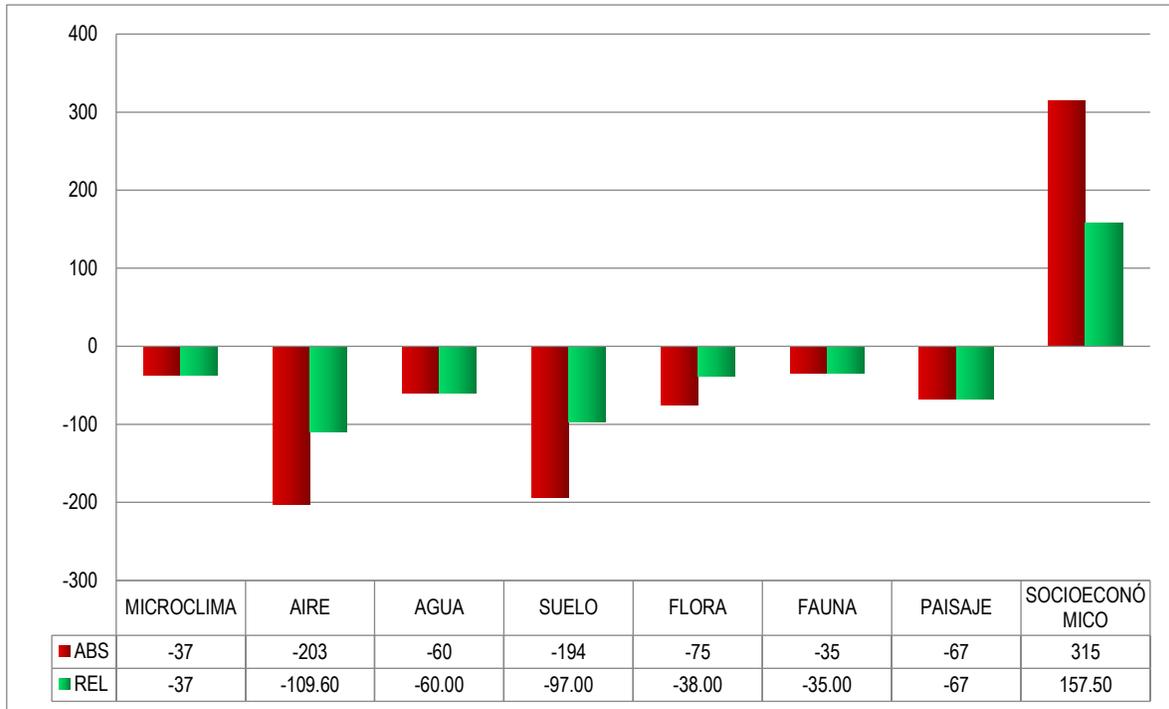


Figura 1.- Gráfica de valoración de impactos con valores absolutos y relativos

A continuación, se describen los impactos identificados y valorados con importancia moderada, considerando el valor relativo pues en ella se consideran las Unidades de Importancia

AIRE: Los impactos que se generarán son por el ruido y la emisión de partículas suspendidas.

La operación de la maquinaria en el sitio y el uso de explosivos para las perforaciones provocará ruido por arriba de los 68 DB, límite establecido como máximo para la emisión de ruido en un horario de 06:00 a 22:00 (NOM081-SEMARNAT-1994). Se considera que el ruido impactara en mayor proporción durante la etapa de construcción y operación, con una valoración de impacto negativo. Las actividades se desarrollarán en una zona alejada de la población y cercana a sitios donde actualmente ya se realiza la explotación de material pétreo, por lo que ya se ha visto impactada la zona. La persistencia del impacto será fugaz y reversible a corto plazo, porque desaparecerá en cuanto terminen las actividades diarias.

La emisión de partículas suspendidas se considera como un impacto negativo, que se generará por el uso de la maquinaria pesada en la zona de trabajo y el proceso de combustión

interna de los vehículos. Aunado a lo anterior, en la zona de trabajo se generarán partículas de polvo por la explotación del material de banco, su continuo acarreo y el tránsito de vehículos y maquinaria pesada. No obstante que estas emisiones se disiparán de forma inmediata también serán depositadas en la vegetación circundante. Este impacto valoró como negativo, temporal, reversible a mediano plazo y mitigable.

SUELO: El aprovechamiento del material pétreo impacta de forma directa en el suelo, en primer término por la eliminación de la capa de suelo vegetal, luego por la extracción del material (mezcla de piedra y tierra). En este sentido se consideraron como indicadores los parámetros fisicoquímicos y el volumen de suelo vegetal retirado.

Las características fisicoquímicas que hasta el momento posee el suelo se modificarán durante la eliminación de la vegetación, así como el retiro de la capa de suelo vegetal, esto durante la preparación del sitio para la explotación. La topografía de la zona también se verá alterada por la extracción del material lo que producirá diversos cambios.

Las actividades antes señaladas causarán la alteración del hábitat de gran cantidad de microorganismos, evitando con ello el proceso biológico que se presenta en el área de forma natural, de la misma manera el manejo inadecuado de los residuos sólidos y peligrosos puede afectar la calidad del suelo. El impacto se valoró con intensidad media, temporal, reversible a mediano plazo, continuo y mitigable.

PAISAJE: la alteración de la calidad paisajística será por la modificación de la topografía en el sitio de explotación y el continuo acarreo del material. En las colindancias del SA se han identificado otras zonas de explotación, lo que disminuye la calidad paisajística. valoración de la capacidad de absorción del sitio es media, esto indica que el paisaje de la zona tiene capacidad de absorber los cambios visuales que se den. Este impacto se valoró con intensidad media, extensión parcial, irreversible, continuo e irrecuperable.

FLORA: La eliminación de la cubierta vegetal en el sitio de explotación (25,000 m²) afectará principalmente la densidad de la vegetación, que disminuirá con respecto a la estimada a nivel de sistema ambiental, la presencia de especies categorizadas en algún estatus de protección genera un impacto aún mayor. Este impacto se valoró con intensidad alta, permanente, irreversible pero mitigable.

MICROCLIMA: Para este componente se eligió como indicador la captura de carbono que las especies vegetales realizan, que al ser eliminada la capa vegetal disminuye. Además de las emisiones de partículas por el movimiento de los vehículos se estima que al ser depositadas sobre la vegetación alterará su ritmo natural de crecimiento y en consecuencia con la captura de carbono. Este impacto se calificó con intensidad media, extensión parcial, irreversible, permanente y mitigable.

FAUNA: la eliminación de la cubierta vegetal afecta de manera directa el hábitat de la fauna en la zona del proyecto, pues se verán alterados sus nichos y serán desplazados hacia las

zonas aledañas, en donde se pudieran ver comprometidos sus hábitos alimenticios y de existencia. El ruido emitido por las actividades de explotación y el uso de explosivos afectará a la fauna aledaña. No obstante, la zona ha sido impactada por las actividades antropogénicas y se ha observado la explotación de bancos en zonas aledañas, Si se considera que se identificaron especies con alguna categoría de protección, el impacto se calificó con intensidad alta, extensión parcial, permanente, irreversible y mitigable.

SOCIOECONÓMICO: Se identificó el indicador de generación de empleo con un impacto positivo, ya que el desarrollo del proyecto durante la vida útil del proyecto requerirá de la contratación de personal, mano de obra, operadores de maquinaria; el número de personal a contratar variará durante la primera y segunda etapa, dando prioridad a los habitantes de la localidad para generar ofertas de trabajo y evitar la migración hacia otras zonas. El impacto es positivo, intensidad muy alta, puntual dirigida principalmente a los beneficios que de manera personal y familiar tendrá el personal empleado.

VI.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN.

VI.1.- Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Antes de la presentación de las medidas de mitigación para el proyecto, debe considerarse que en ocasiones ocurren prácticas indebidas durante la ejecución de las actividades, mismas que provocan impactos secundarios que no se toman en cuenta para su evaluación en la matriz de impactos, debido a que son acciones no programadas en el desarrollo de los trabajos, por tal razón se deben establecer medidas restrictivas, como las siguientes:

- Prohibir la disposición de tierra producto de las excavaciones en áreas fuera del proyecto.
- Prohibir la colocación de material extraído fuera de las áreas asignadas como patio de almacenamiento.
- Prohibir la caza y captura de fauna silvestre.
- Prohibir la extracción de especies vegetales en el sitio del proyecto.
- Prohibir la mezcla de residuos sólidos urbanos con residuos peligrosos.
- Prohibir la quema de cualquier tipo de residuo generado en las distintas etapas del proyecto.

110

A continuación, se describen las medidas de prevención, mitigación o restauración necesarias para minimizar los impactos ambientales identificados para las etapas de construcción y operación del proyecto.

MEDIDAS PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

FLORA

1. Establecer un **programa de reubicación y rescate** de las especies dando prioridad a aquellas con algún estatus de protección para su reubicación en los terrenos ejidales que sean apto para ello.
2. El material vegetal derribado deberá **picarse y esparcirse** en sitios aledaños para su integración natural al suelo.

FAUNA

1. Antes de las actividades de derribo de vegetación se deberán realizar recorridos para el **ahuyentamiento de la fauna** hacia las zonas aledañas, poniendo especial cuidado en las especies con algún estatus de protección.

2. De la misma manera **antes del uso de material explosivo** para la extracción del material de banco se deberán realizar recorridos para el ahuyentamiento de la fauna hacia las zonas aledañas.

SUELO

1. La capa de **suelo vegetal a retirar se deberá almacenar** en algún sitio exclusivo para ello para su posterior integración al suelo o usarlo como sustrato en el programa de rescate y reubicación de flora.
2. **No se deberá despallar en áreas no autorizadas**, ni se deberá almacenar material de la excavación fuera del polígono de aprovechamiento.

MEDIDAS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN

MICROCLIMA:

1. **Colocación de contenedores.** Se ubicarán contenedores para la disposición de residuos sólidos urbanos separados en orgánicos e inorgánicos.
2. **Evitar el uso de envases desechable.** Indicar a los trabajadores que eviten la compra y consumo de bebidas en envases desechables pequeños para reducir la generación de residuos.

AIRE:

3. **Restricciones de velocidad de circulación e ingreso de maquinaria en áreas fuera de la zona de trabajo.** Se restringirá la velocidad de circulación como máximo a 10 Km/H, esta medida se tomará para disminuir la emisión de partículas por la circulación de vehículos y maquinaria.
4. **Mantenimiento periódico de vehículos pesados, ligeros y maquinaria.** Los vehículos pesados, ligeros y maquinaria que serán utilizados durante la ejecución de los trabajos deberán estar en buenas condiciones, para ello se les dará mantenimiento periódico en talleres especializados y autorizados fuera de la obra. Esta medida tiene como propósito disminuir el ruido y evitar emisiones a la atmósfera por el mal funcionamiento de los vehículos.
5. **Elaboración de bitácoras.** Para llevar a cabo el mantenimiento preventivo-correctivo de los vehículos, se deberá contar con bitácora, la cual deberá incluir el registro del consumo de combustible y aceites.

PAISAJE:

1. **Limpieza de los frentes de trabajo:** Se realizará la limpieza de forma periódica en los frentes de trabajo para evitar la disposición de residuos sobre suelo natural.
2. **No alterar el paisaje.** La disposición de materiales de la explotación no aprovechables se efectuará en los sitios establecidos para ello, para no alterar el paisaje.

SUELO:

1. **Construcción de letrina ecológica.** - para evitar la contaminación del suelo por la micción y defecación de los trabajadores al aire libre en zonas aledañas, se deberá construir una letrina ecológica y se le dará el mantenimiento necesario para mantenerlo en óptimas condiciones higiénicas.
2. **Colocación de contenedores.** Se ubicarán contenedores para la disposición de residuos sólidos urbanos separados en orgánicos e inorgánicos.
3. **Evitar el mantenimiento de vehículos.** No se deberá realizar el mantenimiento de la maquinaria y vehículos en el sitio para evitar la generación de residuos peligrosos y posibles derrames de combustible en el sitio.
4. **Carga de combustible a la maquinaria pesada.** Al momento de la carga de combustible a la maquinaria se deberá colocar material plástico y una cama de arena por posibles derrames y evitar la contaminación del suelo.
5. **Almacén de residuos sólidos urbanos:** Asignar y habilitar un área para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos.
6. **Evitar el uso de envases desechables.** Indicar a los trabajadores que eviten la compra y consumo de bebidas en envases desechables pequeños para reducir la generación de residuos.

VI.2 impactos residuales.

Los impactos residuales de un proyecto son aquéllos cuyo efecto persiste en el componente ambiental afectado, aun cuando se hayan aplicado medidas de mitigación, de ahí que su identificación dentro del conjunto de impactos determinados para un proyecto sea importante. Pues permitirá reconocer la necesidad de realizar adecuaciones al proyecto, reforzar las medidas de mitigación o para aportar a la autoridad los mejores elementos de decisión respecto de la pertinencia de autorizar su ejecución.

Los criterios para identificar el carácter residual de un impacto están vinculados con la duración y la reversibilidad del efecto; es decir, los impactos residuales de un proyecto serán aquéllos cuyo efecto sea permanente e irreversible.

En este sentido, se considera que los impactos residuales que pueden ser generados por la realización del proyecto, son: la eliminación de la vegetación, la eliminación de nichos ecológicos para la fauna; la modificación de las características físico-químicas del suelo, la

modificación de la topografía por la explotación de material de banco y la calidad paisajística de la zona. Se tienen en total 5 impactos residuales, los cuales se dan durante la etapa de preparación del sitio y operación.

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

Con base en la caracterización de los distintos elementos que conforman el sistema ambiental (SA) y que han sido incorporados en el capítulo IV del presente estudio, así como de los resultados obtenidos de la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se prevé serán generados con la construcción y posterior operación del proyecto, en el capítulo VI se establecieron las medidas específicas para la mitigación de los efectos adversos que el proyecto podría ocasionar.

Partiendo de este análisis, en el presente capítulo se describen los escenarios resultantes que van desde el escenario ambiental que prevalece actualmente en la zona de influencia, así como el escenario que se prevé con la ejecución del proyecto sin y con la implementación de las medidas de mitigación.

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

El sistema ambiental se definió a partir del parteaguas de corrientes intermitentes y perennes que se presentan cercanas al proyecto, considerando varios metros aguas arriba y abajo del sitio del proyecto, y se incluyó también el límite de la subcuenca en el que se encuentra. Dentro de sistema ambiental, se presenta un grado de alteración alto debido a acciones antrópicas que han cambiado por completo las condiciones originales del sitio de estudio. Se observan bancos que se han sido explotados para la obtención del material para el ramo de construcción.

114

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

El escenario solicitado en este apartado se describe en la Tabla 32.

VII.3.- Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

En el cuadro siguiente se muestra, además de la situación actual de los atributos ambientales más impactados previo al desarrollo del proyecto, los pronósticos de su comportamiento ante el desarrollo del proyecto en dos escenarios distintos:

Sin la aplicación de las medidas de mitigación y con la implementación de las medidas contempladas como parte integral del proyecto que se describen en el Capítulo VI de este estudio.

Tabla 1.- Comportamiento de los principales factores ambientales

Factor ambiental	Escenario actual	Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación	Escenario con proyecto y con medidas de mitigación
Microclima	La selva baja caducifolia presenta baja altura de sus componentes arbóreos (normalmente, de 4 m a 10 m y, muy eventualmente, de hasta 15 m o poco más). El estrato herbáceo es bastante reducido y solo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Para los sitios con edades de 15 años se estima un contenido de carbono de 25 T/Ha.(Domínguez, 2018)	Para este componente se eligió como indicador la captura de carbono que las especies vegetales realizan, que al ser eliminada la capa vegetal disminuye. Además de las emisiones de partículas por el movimiento de los vehículos se estima que al ser depositadas sobre la vegetación alterará su ritmo natural de crecimiento y en consecuencia con la captura de carbono.	El programa de reubicación de especies contribuye al rescate de flora, lo que se prevé que la pérdida de cobertura vegetal sea menor y con ello la captura de carbono dentro del sistema ambiental no se verá afectada de manera drástica.
Aire	La calidad del aire en la zona se prevé que es buena; sin embargo, no se han realizado estudios para poder determinarlo con exactitud. No obstante, se generan emisiones a la atmósfera por la explotación y traslado del material de banco que se realiza en zonas aledañas	La operación de la maquinaria en el sitio y el uso de explosivos para las perforaciones provocará ruido por arriba de los 68 DB, límite establecido como máximo para la emisión de ruido en un horario de 06:00 a 22:00 (NOM081-SEMARNAT-1994). Se considera que el ruido impactara en mayor proporción durante la etapa de	Se espera que con la reducción de la velocidad de los vehículos y el mantenimiento a la maquinaria las emisiones sean más bajas de las proyectadas sin estas medidas.

		<p>construcción y operación, con una valoración de impacto negativo. Las actividades se desarrollarán en una zona alejada de la población y cercana a sitios donde actualmente ya se realiza la explotación de material pétreo, por lo que ya se ha visto impactada la zona. La emisión de partículas suspendidas que se generará por el uso de la maquinaria pesada en la zona de trabajo y el proceso de combustión interna de los vehículos impactará la zona. Aunado a lo anterior, en la zona de trabajo se generarán partículas de polvo por la explotación del material de banco, su continuo acarreo y el tránsito de vehículos y maquinaria pesada</p>	
<p>Flora</p>	<p>Los tipos de vegetación presente en el sitio del proyecto son: Selva Baja Caducifolia y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia. Para el estrato arbóreo se identificaron 43 especies, para el estrato arbustivo 38 especies, y para el herbáceo 11 especies.</p>	<p>La eliminación de la cubierta vegetal en el sitio de explotación (25,000 m²) afectará principalmente la densidad de la vegetación, que disminuirá con respecto a la estimada a nivel de sistema ambiental, la presencia de especies categorizadas en algún estatus de protección genera un impacto aún mayor</p>	<p>Con la aplicación del programa de reubicación y rescate de flora se pronostica que el volumen a remover no es significativo con respecto a la densidad del SA.</p>

<p>Fauna</p>	<p>Dentro del SA se identificaron un total de 47 especies, de las cuales, 32 especies pertenecen al grupo de las aves, 9 especies al grupo de los reptiles, y 6 especies al grupo de los mamíferos.</p>	<p>Se verán alterados sus nichos y serán desplazados hacia las zonas aledañas, en donde se pudieran ver comprometidos sus hábitos alimenticios y de existencia. El ruido emitido por las actividades de explotación y el uso de explosivos afectará a la fauna aledaña. No obstante, la zona ha sido impactada por las actividades antropogénicas y se ha observado la explotación de bancos en zonas aledañas</p>	<p>El programa de ahuyentamiento permitirá que no se eliminen especies de fauna en el sitio del proyecto.</p>
<p>Agua</p>	<p>La recarga total media anual que recibe el acuífero, corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 103.3 hm³/año, todos ellos son de recarga natural.</p>	<p>Dentro de la subcuenca seleccionada para el sistema ambiental no se alterarán los patrones de recarga media anual de agua.</p>	<p>No se contemplan medidas</p>
<p>Paisaje</p>	<p>La capacidad de absorción del paisaje en el sitio del proyecto es moderada, esto indica que la explotación de material pétreo alterará la calidad paisajística de la zona.</p>	<p>La alteración de la calidad paisajística será por la modificación de la topografía en el sitio de explotación y el continuo acarreo del material. En las colindancias del SA se han identificado otras zonas de explotación, lo que disminuye la calidad paisajística. valoración de la capacidad de absorción del sitio es media, esto indica que el paisaje de la</p>	<p>El corte de los cerros para la obtención del material será visible a lo lejos del proyecto, por lo que este será permanente y no podrá ser mitigado.</p>

		zona tiene capacidad de absorber los cambios visuales que se den.	
--	--	---	--

VII.4 Pronóstico ambiental

A partir del análisis realizado para cada uno de los componentes ambientales, se tiene que los escenarios proyectados para el sitio del proyecto y su SA puede ser variable y depende en gran medida de las actividades consideradas, así como del cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas para la reducción de los impactos ambientales identificados y de los ajustes necesarios en caso de presentarse posibles impactos que no fueron previstos en este documento.

El requerimiento de material pétreo en la zona de Tehuantepec para las obras contempladas dentro del Programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec abre la pauta para los habitantes locales de proveer materiales dentro de lo estipulado por la normatividad, con los permisos requeridos para un aprovechamiento sustentable.

Las actividades del proyecto modificarán de manera permanente la topografía del sitio, así como la eliminación de la cubierta vegetal, sin embargo, se espera que con las medidas se mitiguen en su mayoría. Se pronostica que una vez terminada la extracción del material la vegetación vuelva a regenerarse en el sitio.

VII.5 Evaluación de alternativas

No se efectúa la evaluación de alguna otra alternativa, ya que el promovente solamente cuenta con este predio para el desarrollo del proyecto.

VII.6 Conclusiones

El presente proyecto consiste en la extracción de materiales de banco tipo mármol, se estima un aprovechamiento de 30 a 1,230 kg de piedra núcleo y de 1,200 a 2,200 kg de roca tipo secundaria. En total se estima un aprovechamiento de 2,000,000 toneladas para abastecer al proyecto de rompeolas del Puerto de Salina Cruz. La superficie total del proyecto es de 25,405.53 m², de los cuales 405.53 m² corresponde al camino externo, en el área restante (25,000 m²) se incluyen: polígono de extracción, camino interno y dos áreas para el almacenamiento del material.

Con este proyecto se pretende dar atención al requerimiento de material pétreo para el proyecto de rompeolas del Puerto de Salina Cruz. Obra primordial dentro del Programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec. Con esto se da oportunidad a los habitantes de la localidad de Mazahua de generar empleos y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales a través del cumplimiento de la normatividad.

Además, se emitió un acuerdo por el que se instruye a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal a realizar acciones que se indican, en relación con los proyectos y obras del Gobierno de México considerados de interés Público y Seguridad Nacional, así como prioritarios y estratégicos para el desarrollo nacional y este proyecto forma parte de ellos. Por tanto, su ejecución cumple con la normatividad ambiental y la obtención de los permisos requeridos para su ejecución.

El proyecto está en total correspondencia, con lo establecido en los instrumentos de planeación, y se presentan medidas pertinentes para realizar un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales con que dispone la comunidad.

De acuerdo a la identificación y evaluación de impactos ambientales se obtiene un total de 13 impactos positivos y 25 negativos en su totalidad. Durante la preparación del sitio al eliminarse la vegetación mediante el desmonte se afectarán los nichos ecológicos de la fauna ubicada en el área, por lo que previo al desmonte y cualquier actividad constructiva relacionada con el proyecto, se ejecutará el Programa de rescate de flora y fauna, dando principal atención a las especies con algún estatus de protección.

Parte de los impactos identificados son los socioeconómicos, enfocados a la generación de empleo y a la calidad de vida de la zona. Pues será un detonador importante para la creación de empleos y el derrame económico que se tenga en la zona.

Finalmente, con base en los resultados obtenidos de la evaluación se puede establecer de manera general que los impactos esperados durante las obras son mitigables, con impactos residuales tolerables, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI de este estudio y las que en su momento la autoridad emita, además que se obtendrán los permisos necesarios para su ejecución.

El proyecto cumple con todos los requisitos generales y específicos establecidos por los instrumentos jurídicos aplicables. Considerando los argumentos anteriores, el proyecto no causará un efecto negativo al medio ambiente y con el paso del tiempo la alteración por su ejecución se verá compensada y restaurada de manera positiva, por todas estas razones, se considera que el proyecto “Aprovechamiento de materiales pétreos en el ejido Mazahua, paraje Sicarú” del cual se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental, es ambientalmente viable.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN

VIII.1 Formatos de presentación

SE presenta la versión impresa y en formato digital.

VIII.1.1 Planos definitivos

Se presentan los siguientes planos:

- Levantamiento topográfico
- Cálculo de disponibilidad de material
- Localización del proyecto
- Tipos de clima
- Fisiográfico
- Edafológico
- Hidrología superficial
- Hidrología subterránea
- Uso de suelo y vegetación
- Sobreposiciones

VIII.2 Otros anexos

Se presenta la documentación legal del promovente:

- Carpeta básica del Comisariado de Bienes Ejidales de Mazahua.
- Identificación oficial del presidente del Comisariado de Bienes Ejidales de Mazahua.
- Acta de asamblea del nombramiento de los integrantes del Comisariado de Bienes Ejidales.

Anexo fotográfico

- De flora
- De fauna

VIII.3 Glosario de términos

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifiestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0213/05/22.

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

Se clasifican datos personales correspondientes a: Domicilio y teléfono en la página 2.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente 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.

V. Firma del titular del área.

L.C.P. María del Socorro 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 Titular, de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma la presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial.

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69, en la sesión concertada el 15 de julio del 2022.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2022/SIPOT/ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69.pdf