

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	3
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	3
1.1.2. Ubicación del proyecto.....	3
1.1.3. Duración del proyecto.....	5
1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	5
1.2.1. Nombre o razón social.....	5
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	5
1.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	5
1.2.4. Dirección del provente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	5
1.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio.....	6

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I.1.- Peligro identificado en el municipio de San Bartolo Yautepec.	4
--	---

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1.- Macrolocalización del área a regularizar.	3
Figura I.2.- Microlocalización del proyecto.	4

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

Nombre del proyecto: Regularización del Cambio de Uso del Suelo en 1.5 has en el Paraje "El Campanario", San Bartolo Yautepec, Oaxaca.

1.1.2. Ubicación del proyecto.

1.1.2.1. Macrolocalización

El proyecto se localiza en el Estado de Oaxaca, en el municipio de San Bartolo Yautepec, Oaxaca, que pertenece al Distrito de Yautepec, dentro de la región sierra sur.

El municipio se encuentra en una latitud norte de 16°26' con una longitud oeste de 95°58' y con una altura de 860 msnm (metros sobre el nivel del mar). Colinda al norte con San Carlos Yautepec, al sur con San Carlos Yautepec y Santa María Ecatepec, al oeste con San Carlos Yautepec, Asunción Tlacolulita y Santa María Ecatepec.

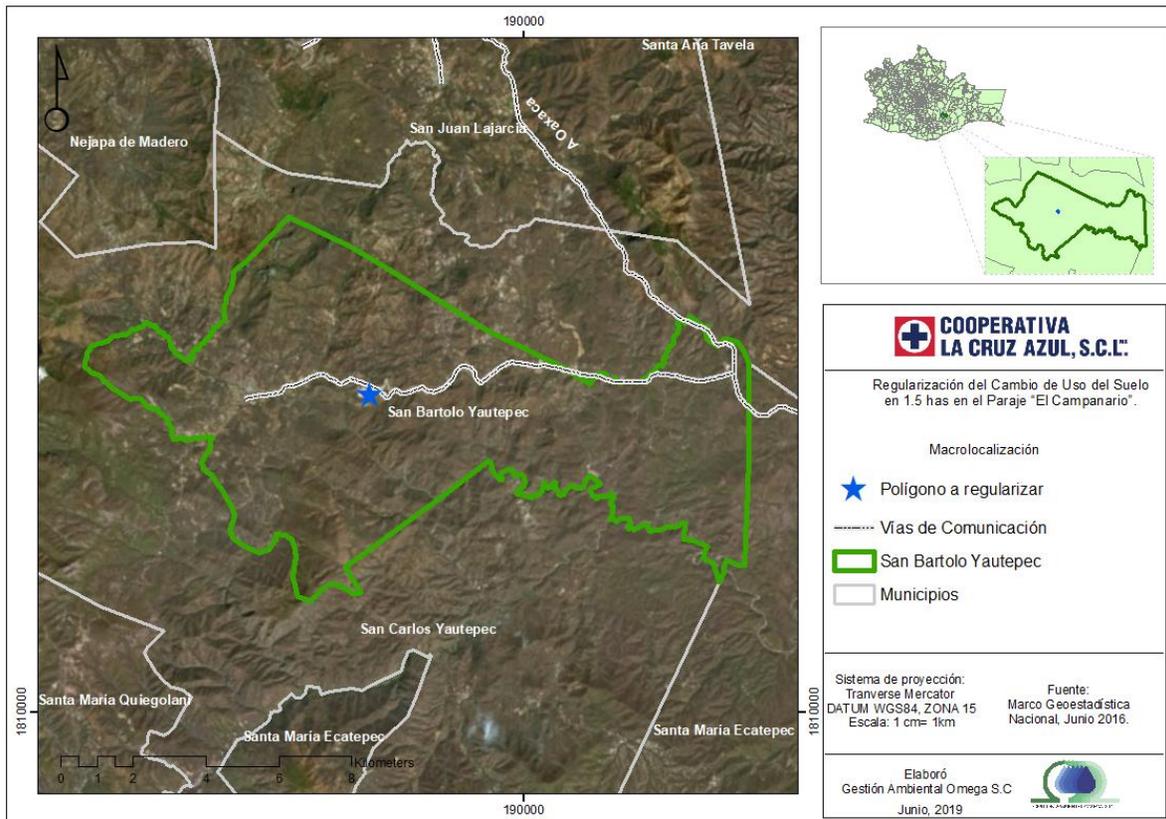


Figura I.1.- Macrolocalización del área a regularizar.

La superficie del municipio es de 77.13 km² y con relación al estado es el 0.07% de la superficie total del estado.

1.1.2.2. Microlocalización

El sitio se encuentra localizado en el paraje El Campanario, municipio de San Bartolo Yautepec, Oaxaca. Desde la ciudad de Oaxaca de Juárez, se toma la Carretera Federal Internacional No. 190, Oaxaca-Tehuantepec, dirección Tehuantepec, en el kilómetro 168.00 del lado derecho se encuentra el entronque que se dirige a la cabecera municipal del mismo nombre.

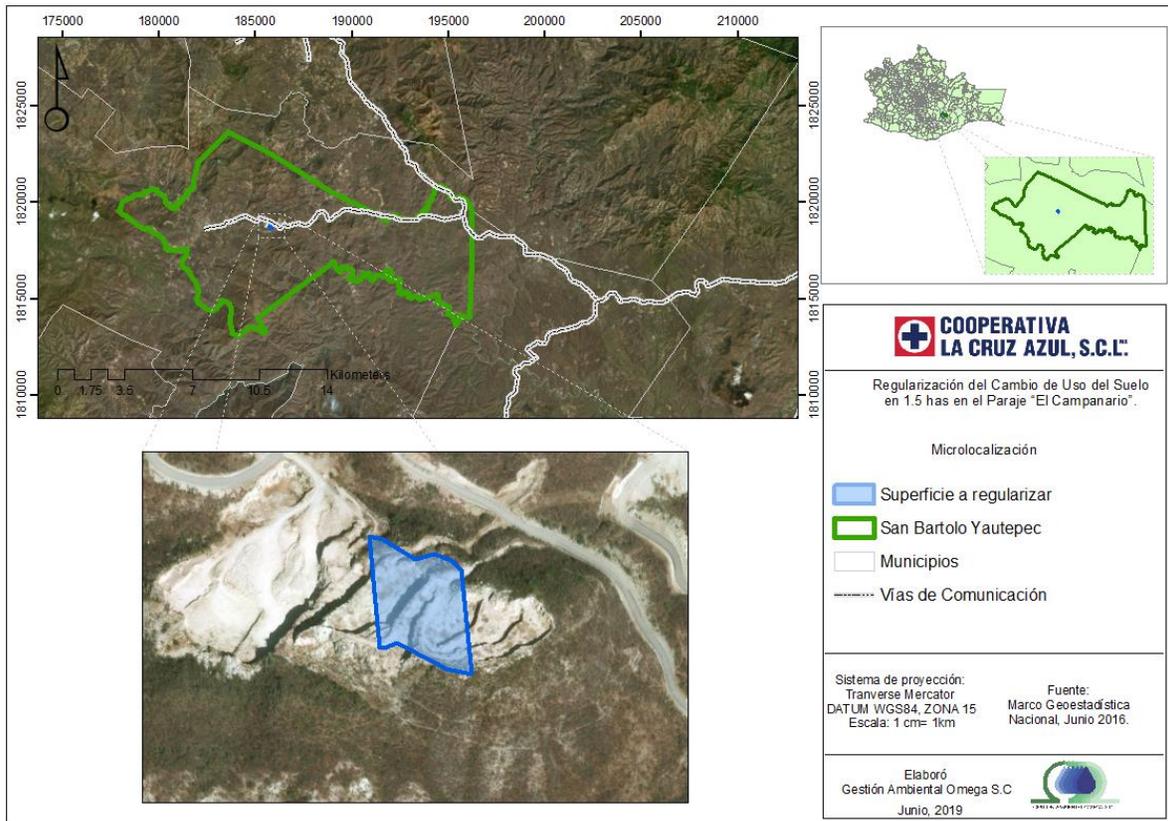


Figura I.2.- Microlocalización del proyecto.

1.1.2.3. Riesgos y vulnerabilidad al cambio climático.

Con base en el CENAPRED, se identifican los siguientes riesgos en el municipio de interés:

Tabla I.1.- Peligro identificado en el municipio de San Bartolo Yautepec.

Peligro	Riesgo					
	Más Alto	Alto	Medio	Bajo	Más bajo	Sin Datos
Inundación				Bajo		
Sequias						Sin Datos
Tormenta eléctrica		Alto				
Granizo						Sin Datos
Ondas cálidas				Bajo		
Ciclones tropicales					Más bajo	
Bajas temperaturas					Más bajo	
Nevadas					Más bajo	
Sísmico	Más Alto					
Susceptibilidad de laderas.	Más Alto					

El proyecto no se localiza sobre cañones, lechos y cauces de arroyos, zonas de fallas geológicas, inundación, menos en zonas de litorales expuestas, ni en desembocaduras y ríos identificados como altamente vulnerable al cambio climático. Sin embargo, el sitio si presenta un riesgo a sismos y susceptibilidad de ladera.

1.1.3. Duración del proyecto

La preparación del sitio tuvo una duración de 2 meses, mientras que la operación fue de 3 años y 5 meses, hasta la clausura del sitio por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Se le señala a la Secretaría que el proyecto tendrá una **Fase 2 de Operación**, es decir, se pretende todavía provechar 594, m³ de Puzolana, la cual tendrá una **duración de cuatro (4) años** a partir del cierre del procedimiento administrativo. De acuerdo con los niveles de competencia, el aprovechamiento de puzolana es competencia estatal, sin embargo, para el presente estudio se considera la identificación y evaluación de los impactos ambientales.

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1. Nombre o razón social.

Sociedad Cooperativa Manufacturera de Cemento Portland La Cruz Azul, Sociedad Cooperativa Limitada.

Se adjunta al presente expediente acta constitutiva, escritura Ochocientos treinta y tres, libro: numero veinte, folio: numero tres mil ciento treinta y siete (Anexo I.1).

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

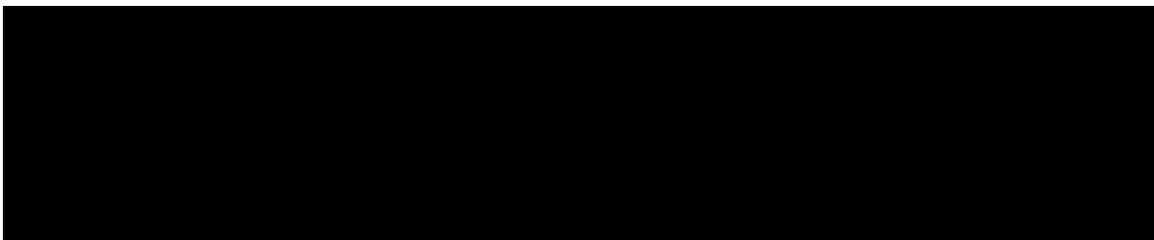
Cooperativa la Cruz Azul SCL, con clave del R.F.C. CCA950819TGA.

Se adjunta copia simple de comprobante (Anexo I.1).

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

Ing. Pablo Reséndiz García.

Gerente General de Cooperativa La Cruz Azul, S.C.L.



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

1.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio.

ING. AMB. Vicente Vicente Cortazar.

Con fecha de presentación de examen de titulación: tres de marzo del dos mil diecisiete.

Equipo técnico de apoyo.

Q.B. Edith Pilar García Pacheco (Cap. III). No. Cedula profesional. 6468605

Lic. Tracy Abigail Méndez Luna (Cap. IV). No. Cédula profesional. 11536319

Ing. Fermín Jiménez Santiago (Cp. V y VI).

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

CONTENIDO

II. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	3
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	3
II.1.1 Naturaleza del proyecto	3
II.1.2. Selección del sitio	6
II.1.3. Ubicación y dimensiones del proyecto	6
II.1.4. Inversión requerida	10
II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	10
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	12
II.2.1 Programa de trabajo	13
II.2.2 Representación gráfica local	14
II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción	14
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento	17
II.2.5 Etapa de abandono del sitio	18
III.2.6 Utilización de explosivos	19
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	19
II.2.8. Generación de gases de efecto invernadero	20

ÍNDICE DE FIGURA

Figura II.1.- Microlocalización del proyecto.....	7
Figura II.2.- Cronograma de actividades de la Fase 1.....	13
Figura II.3.- Cronograma de actividades de la Fase 2.....	13
Figura II.4.- Condiciones actuales del banco de explotación.....	14
Figura II.5.- Señalización de caminos interiores dentro de la superficie a regularizar.....	16
Figura II.6.-Etapas de explotación.....	17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II.1.-Autorizaciones y polígonos autorizados en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo.....	4
Tabla II.2.- Cuadro de Coordenadas del Proyecto.....	6
Tabla II.3.- Número de individuos y volumen de vegetación a removerse.....	8
Tabla II.4.- Número de individuos y volumen a remover por especie del estrato arbóreo.....	8
Tabla II.5.- Número de individuos y volumen a remover por especie del estrato arbustivo.....	9
Tabla II.6.- Número de individuos por especie del estrato herbáceo.....	10
Tabla II.7.- Consumo de diésel por etapa, vehículos y maquinaria.....	12
Tabla II.8.- Personal contratado.....	18
Tabla II.9.- Cantidad de explosivo empleado en la Fase 1 y a usarse en la Fase 2.....	19
Tabla II.10.- Estimación de gases de efecto invernadero.....	20

II. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

En cumplimiento al **CONSIDERANDO IX, TERCERA MEDIDA CORRECTIVA**, de la **Resolución Administrativa No. 135**, del expediente administrativo **PFPA/26.3/2C.27.5/0048-15**, se somete al proceso de Evaluación del Impacto Ambiental las obras y actividades que se realizaron en los 15,000 metros cuadrados (1.5 hectáreas) que se detallan en el Considerando II de la misma resolución. Es de señalar que, en dicha medida, la Procuraduría señala específicamente lo siguiente:

"...Asimismo, se hace de su conocimiento de la persona interesada que, al momento de presentar su Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el capítulo de descripción del proyecto deberá indicar todas las obras y actividades realizadas con anterioridad a la visita de inspección que dio origen al presente procedimiento administrativo...; así como señalar las medidas de mitigación y compensación impuestas como medidas correctiva por esta autoridad en la presente resolución..."

Con base en lo anterior, el presente proyecto denominado: **Regularización del Cambio de Uso de Suelo en 1.5 has en el Paraje "El Campanario"**, con pretendida ubicación en el municipio de San Bartolo Yautepec, Oaxaca; el cual tiene como objeto la regularización de la superficie antes señaladas, afectadas por el aprovechamiento de Puzolana usada para la elaboración de cemento por la empresa "La Cooperativa La Cruz Azul, S.C.L.", situada en la comunidad de Lagunas, municipio de El Barrio de la Soledad en el Estado de Oaxaca.

El sitio del proyecto se encuentra delimitado por tres polígonos previamente autorizados (Polígono 1, 2 y 3), la relación de las superficies autorizadas con su respectivo resolutivo se presenta en la Tabla II.1. La superficie restante afectada se someterá a la correspondiente evaluación de impacto ambiental, una vez la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) inicie el procedimiento administrativo correspondiente.

Se somete a evaluación las 1.5 has, puesto que se tiene un procedimiento administrativo abierto, con una multa cubierta y con un programa de reforestación aprobado por la Procuraduría, la cual se pretende ejecutar en esta temporada de lluvias. Con la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental se concluiría el presente procedimiento, pasando al que se inicie por las otras áreas que no cuentan con autorización.

Tabla II.1.-Autorizaciones y polígonos autorizados en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo.

Nombre del proyecto	Materia	Oficio	Superficie autorizada	Coordenadas		
				PUNTO	X	Y
Explotación y Aprovechamiento del Yacimiento de Puzolana.	Impacto Ambiental	SEMARNAT-SGPA-DIRA/767/2004.	1.3 Has.	P1	185620.804	1818948.396
				P2	185587.566	1818923.865
				P3	185567.091	1818899.713
				P4	185556.680	1818872.942
				P5	185553.323	1818847.764
				P6	185570.996	1818854.669
				P7	185577.638	1818839.036
	Cambio de Uso de Suelo	SEMARNAT-SGPA-AR-2831-04		P8	185595.201	1818854.246
				P9	185602.553	1818846.186
				P10	185619.197	1818840.164
				P11	185630.749	1818837.987
				P12	185670.367	1818867.737
				P13	185714.262	1818896.611
				P14	185698.627	1818915.545
Ampliación del Proyecto de Explotación y Aprovechamiento del Yacimiento de Puzolana en el Cerro "El Campanario".	Impacto ambiental	SEMARNAT-SGPA-DIRA/576/2005.	4.0	P1	185714.262	1818896.611
				P2	185670.367	1818867.737
				P3	185630.749	1818837.987
				P4	185619.197	1818840.164
				P5	185602.553	1818846.186
	Cambio de Uso de Suelo	SEMARNAT-SGPA-AR-0692-06.		P6	185595.201	1818854.249
				P7	185577.638	1818839.036
				P8	185570.996	1818854.669
				P9	185553.323	1818847.764
				P10	185554.213	1818854.436
				P11	185533.318	1818842.634
				P12	185522.007	1818832.511
				P13	185497.102	1818821.262
				P14	185466.828	1818805.238
				P15	185457.431	1818794.539
				P16	185460.480	1818785.351
				P17	185494.892	1818754.495
				P18	185523.046	1818732.520
				P19	185740.560	1818622.240
Cambio de Uso de Suelo para el	Impacto ambiental	SEMARNAT-SGPA-DIRA-448-2010.	6.3			

Aprovechamiento de Puzolana en el Cerro el Campanario de San Bartolo Yautepec.	Cambio de uso de suelo	SEMARNAT-SGPA-AR-0612/2011.	PUNTO	X	Y
			P1	185714.262	1818896.611
			P2	185862.852	1818901.329
			P3	185912.357	1818864.019
			P4	186040.099	1818788.645
			P5	186053.642	1818721.861
			P6	186068.457	1818690.857
			P7	186025.907	1818606.706
			P8	185932.499	1818565.261
			P9	185833.072	1818568.191
			P10	185740.560	1818622.240
			P11	185733.395	1818696.987
			P12	185739.353	1818697.412
			P13	185753.506	1818702.813
			P14	185805.428	1818676.831
			P15	185844.034	1818651.998
			P16	185873.073	1818661.484
			P17	185908.773	1818666.284
			P18	185940.412	1818685.713
			P19	185951.372	1818709.259
			P20	185944.935	1818738.893
			P21	185927.242	1818750.730
			P22	185896.662	1818758.560
			P23	185867.683	1818772.721
			P24	185857.992	1818790.531
			P25	185835.054	1818795.812
			P26	185823.305	1818807.528
			P27	185801.288	1818814.933
			P28	185776.921	1818807.809
			P29	185736.080	1818833.486
			P30	185719.913	1818837.654

En resumen, se somete a evaluación TODAS las actividades por el cambio de uso de suelo en las 1.5 has, así como las actividades de aprovechamiento de puzolana en esta misma superficie:

Fase 1.- Aprovechamiento de 575, 940 toneladas de material en peso.

Fase 2.- Aprovechamiento de 594,060 toneladas de material en peso.

La Fase 1 corresponde al aprovechamiento realizado antes de la inspección y clausura del sitio, mientras que la Fase 2 corresponde al que se aprovechará una vez que se obtenga la correspondiente regularización.

El requerimiento mensual aproximado de puzolana es de 13.50 toneladas. El material será llevado a la planta de procesamiento localizado en la comunidad de Lagunas, municipio de Barrio de la Soledad, Oaxaca.

II.1.2. Selección del sitio.

En la producción de cemento, los requerimientos de producción son los que determinan los sitios para el abastecimiento de materia prima, con el fin de alcanzar los estándares de calidad nacionales e internacionales. Los criterios para la selección del sitio inician con la exploración en campo y el trabajo de gabinete, así como el análisis químico y las pruebas físicas y químicas para determinar la calidad de los materiales potenciales a ser utilizados como materia prima.

Adicionalmente, se toman en cuenta criterios ambientales para minimizar los impactos ambientales, entre ellos destacan los siguientes: el sitio seleccionado debe estar, preferentemente, en zonas no urbanizadas; áreas donde no exista alteración o deterioro de los elementos naturales; dentro de áreas naturales protegidas; ecosistemas únicos; presencia de flora y fauna protegida, entre otros.

En su momento, con base en lo antes expuesto, el promovente optó por la selección del sitio que actualmente se está regularizado en materia de impacto ambiental, debido a las condiciones operativas, técnicas, económicas, sociales y ambientales que imperaban en su momento, y que hacían este sitio el más viable en aprovechar.

Es de más mencionar, que al igual que otros proyectos ejecutados por el promovente, el factor socioeconómico tiene un papel fundamental, puesto que este tipo de proyectos genera empleos de manera directa o indirectamente para las personas de la región, llevando con esto a un beneficio social, a nivel local, regional, estatal y nacional.

II.1.3. Ubicación y dimensiones del proyecto

El sitio se encuentra localizado en el paraje El Campanario, municipio de San Bartolo Yautepec, Oaxaca. Desde la ciudad de Oaxaca de Juárez, se toma la Carretera Federal Internacional No. 190, Oaxaca-Tehuantepec, dirección Tehuantepec, en el kilómetro 168.00 del lado derecho se encuentra el entronque que se dirige a la cabecera municipal del mismo nombre.

Para dar cumplimiento al **RESULTANDO DÉCIMO SEXTO, CONSIDERANDO IX, medida correctiva No. 3**, donde se establece que se someterá al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades que se realizaron con relación a los 15,000 metros cuadrados equivalentes a los 1.5 hectáreas en el polígono con coordenadas UTM, DATUM WGS82, ZONA: 15, HUSO Q (Tabla II.2).

Tabla II.2.- Cuadro de Coordenadas del Proyecto.

ID	X	Y
1	185719.913	1818837.654
2	185736.080	1818833.485
3	185776.921	1818807.809

ID	X	Y
4	185801.288	1818814.933
5	185823.305	1818807.528
6	185835.054	1818795.812
7	185835.496	1818795.710
8	185848.000	1818664.000
9	185815.321	1818670.467
10	185805.428	1818676.831
11	185753.506	1818702.813
12	185739.353	1818697.412
13	185733.395	1818696.987

Es de señalar que la delimitación anterior se hizo tomando en cuenta las 3 autorizaciones en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, por lo que se solicita a esta dependencia tomar como válida el cuadro de coordenadas anterior.

El predio colinda al Norte con el camino de Terracería que conduce a San Bartolo Yautepec; al Sur con terrenos comunales; al Este con superficie impactada que cuenta con autorización por parte de la SEMARNAT; y al sur con área impactada a regularizarse (Figura II.1).

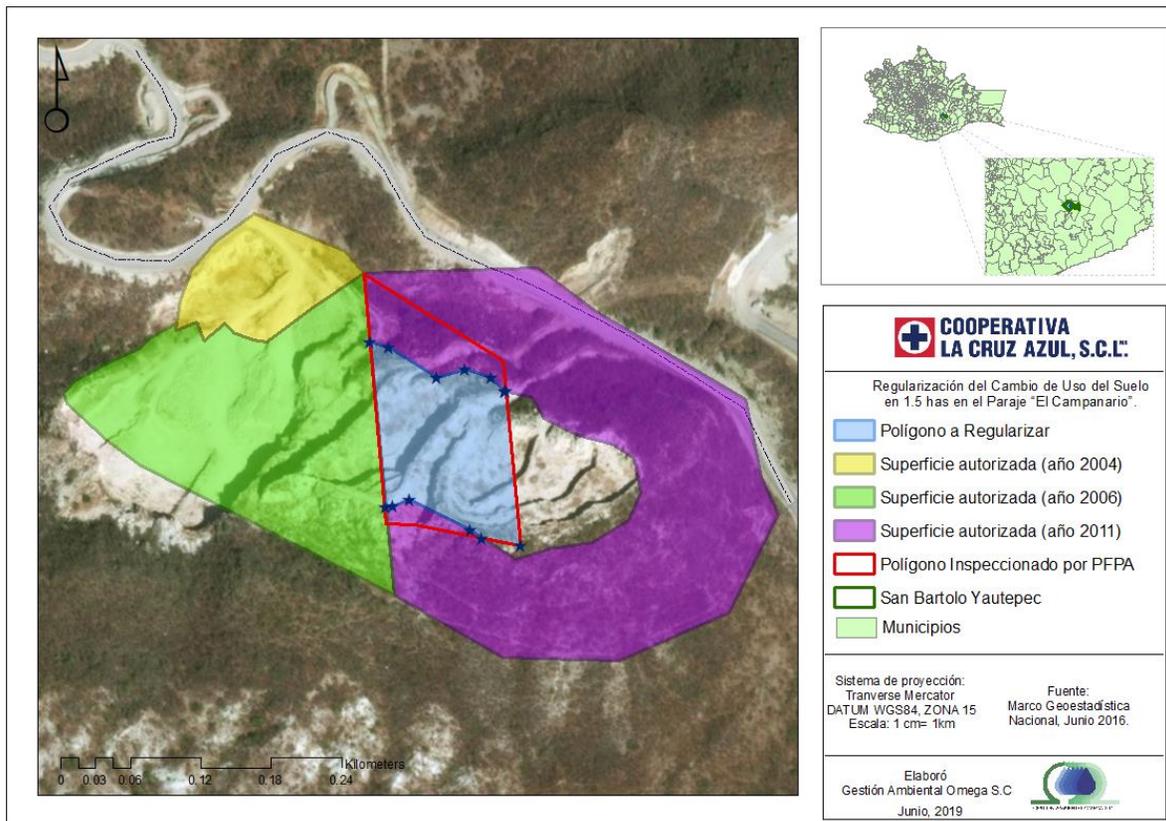


Figura II.1.- Microlocalización del proyecto.

1. Superficie total del predio

Se pretende la regularización de una superficie de 15,000 m² (1.5 hectáreas).

2. Superficie por afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio, respecto a la superficie total del proyecto.

La superficie afectada con respecto a la cobertura vegetal fue del 100%, es decir, el cambio de uso de suelo se realizó en los 1.5 hectáreas. El tipo de vegetación afectado es selva baja caducifolia.

El estudio de campo mostró que el listado florístico en el predio sujeto a regularización se compone de 42 especies pertenecientes a 19 familias. Ninguna de las especies identificadas se encuentra en listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El número de individuos y volumen a removerse se presentan en la siguiente Tabla:

Tabla II.3.- Número de individuos y volumen de vegetación a removerse.

Estrato	No. Individuos	Volumen (m ³)
Arbóreo	570	17.2672
Arbustivo	2,231	0.9784
Herbáceo	76,286	NC

NC: No Calculado.

Estrato arbóreo

El número total de individuos total a remover de este estrato es de 570, mientras que el volumen a remover es 17.26728 m³.

Tabla II.4.- Número de individuos y volumen a remover por especie del estrato arbóreo.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN
<i>Acacia cornigera</i>	Espino blanco	10	0.02776
<i>Acacia pennatula</i>	Algaroble	10	0.26030
<i>Bonellia macrocarpa subsp. pungens</i>	Jacquinia	50	1.87678
<i>Bursera lancifolia</i>	Copal rojo	20	3.59410
<i>Bursera schlechtendalii</i>	Copal de aceite	10	0.18717
<i>Cascabela ovata</i>	Torito	100	1.60090
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Borrego	40	1.63667
<i>Comocladia engleriana</i>	Hinchahuevos	10	0.00736
<i>Croton draco</i>	Palo sangre	10	0.04270
<i>Diospyros acapulcensis subsp. verae-crucis</i>	Zapotillo	20	2.19664
<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	30	0.17122
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Cuatle	10	0.06842
<i>Leucaena pulverulenta</i>	Tepehuaje negro	10	0.06513
<i>Lonchocarpus cruentus</i>	Flor morada	30	0.86270
<i>Mimosa tricephala</i>	Uña de gato	10	0.08409
<i>Pseudosmodium andrieuxii</i>	Palo grano	10	0.17670
<i>Senna atomaria</i>	Vainillo	20	0.79526
<i>Sideroxylon celastrinum</i>	Ciruelillo	30	1.38933

<i>Wimmeria confusa</i>	Palo piedra	140	2.22405
	TOTAL	570	17.26728

Estrato arbustivo

Se considera remover un total de 2,231 individuos, que representa un volumen de 0.97842 m³.
La lista por especie se presenta en la Tabla II.5.

Tabla II.5.- Número de individuos y volumen a remover por especie del estrato arbustivo.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN
<i>Acacia macracantha</i>	Cacho de toro	10	0.00736
<i>Aeschynomene rudis</i>	Palo tinto	190	0.09675
<i>Ageratina espinosarum</i>	Hoja brillante	70	0.02357
<i>Bursera hintonii</i>	Copal hoja ancha	10	0.01220
<i>Bursera schlechtendalii</i>	Copal de aceite	100	0.04773
<i>Calea jamaicensis</i>	Che	400	0.10236
<i>Celtis pallida</i>	Chiche de venada	40	0.01027
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Palo de Borrego	10	0.00384
<i>Comocladia engleriana</i>	Hincha huevo	40	0.02603
<i>Cordia curassavica</i>	Chivorobo rojo	50	0.01743
<i>Cordia elaeagnoides</i>	Ocotillo	20	0.01124
<i>Croton draco</i>	Palo Sangre	60	0.03108
<i>Dalea carthagenensis</i>	Escobilla	140	0.03774
<i>Diospyros acapulcensis subsp. verae-crucis</i>	Zapotillo	20	0.03143
<i>Diphysa americana</i>	Escoba	110	0.06775
<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	300	0.16601
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Cuatle	10	0.00572
<i>Gossypium barbadense</i>	Palo de algodón	40	0.01727
<i>Hyptis albida</i>	Tapa sangre	70	0.01291
<i>Lantana camara</i>	Riñonina	10	0.00218
<i>Lantana velutina</i>	Chivorobo blanco	60	0.01681
<i>Lasiacis nigra</i>	Carricillo	90	0.01129
<i>Lecucaena pulverulenta</i>	Tepehuaje negro	10	0.01305
<i>Mimosa tricephala</i>	Uña de gato	110	0.08547
<i>Pseudosmodingium andrieuxii</i>	Palo grano	10	0.01059
<i>Senna atomaria</i>	Vainillo	10	0.00457
<i>Senna sp.</i>	Frijolillo	10	0.00937
<i>Sideroxylon celastrinum</i>	Ciruelillo	20	0.02589
<i>Verbesina oncophora</i>	Flor amarilla	120	0.02593
<i>Verbesina abscondita</i>	Vara de tejer	30	0.00444
<i>Wimmeria confusa</i>	Palo piedra	60	0.04016
	TOTAL	2,231	0.97842

Estrato herbáceo

Para este estrato se espera una remoción de 76,286 individuos. No fue posible determinar el volumen de remoción para este estrato, debido a que las especies no cumplen con características dasométricas.

Tabla II.6.- Número de individuos por especie del estrato herbáceo.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	MUESTREO	No. INDIVIDUOS
<i>Aeschynomene rudis</i>	Palo tinto	3	3,752
<i>Ayenia micrantha</i>	Malva	1	1,251
<i>Bursera lancifolia</i>	Copal rojo	3	3,752
<i>Bursera schlechtendalii</i>	Copal de aceite	1	1,251
<i>Calea jamaicensis</i>	Che	2	2,501
<i>Croton draco</i>	Palo de sangre	1	1,251
<i>Dalea carthagenensis</i>	Escobilla	10	12,506
<i>Diphysa americana</i>	Escoba	2	2,501
<i>Lantana velutina</i>	Chivorobo blanco	1	1,251
<i>Manihot rhomboidea</i>	Desconocido	3	3,752
<i>Melinis repens</i>	Pasto	24	30,014
<i>Solanum lanceifolium</i>	Desconocido	8	10,005
<i>Urtica chamaedryoides</i>	Chichicastle	2	2,501
		61	76,286

3. Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en %), respecto a la superficie total.

El proyecto no contempló la construcción de ningún tipo de obras permanentes en el sitio, únicamente se habilitaron áreas operativas para llevar a cabo maniobras de maquinaria con fines de extracción de materia prima del tipo Puzolana para la elaboración de cemento. Las áreas operativas consistieron en un patio de extracción y caminos interiores de terracería, los cuales se encuentran dentro del polígono general.

II.1.4. Inversión requerida.

Para el presente proyecto tuvo una inversión total de \$3,020,000.00 (Tres Millones veinte mil pesos 00/100 M.N), con un costo anual de \$1, 006, 666. 66 (Un millón seis mil seiscientos sesenta y seis pesos 66/100 M.N.).

II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El predio se localiza a 3.5 kilómetros del área rural de San Bartolo Yautepec, Oaxaca. Esta localidad cuenta con servicio de agua entubada; energía eléctrica; servicios médicos (consisten en consulta general de medicina preventiva y curativa); se carece de servicio de

transporte, ya que solo transita camionetas de uso particular, las personas que requieren del servicio tienen que esperar a que pase un vehículo quien los lleve o los traiga; telecomunicación, se cuenta con servicios telefónicos solamente por caseta y la cual es administrada por la presidencia municipal para el servicio público (Plan Municipal de Desarrollo 2014-2016).

El proyecto en cuestión únicamente requerirá de servicios básicos para el transporte de la puzolana, puesto que la única actividad que se realizó en el sitio del proyecto es la extracción de la materia prima, la cual demanda caminos para el transporte de los vehículos para el transporte de material a la planta de procesamiento localizada en la comunidad de Lagunas, perteneciente al municipio de El Barrio de la Soledad, Oaxaca.

Vías de acceso

El predio se encuentra comunicado con una carretera que comunica a la carreta Internacional No. 190 (Oaxaca-Tehuantepec) con la cabecera municipal de San Bartolo Yautepec. Para el transporte de la materia prima hasta la planta de procesamiento, se tiene que recorrer aproximadamente 183.6 km, usando como medios las siguientes vías de comunicación:

1. Carretera Internacional No. 190 (Oaxaca-Tehuantepec).
2. Supercarretera No. 185D (Salina Cruz-La Ventosa).
3. Carretera Transístmica No. 185.

Cabe recalcar que en el sitio donde se está solicitando la presente regularización, ya se contaba con otras autorizaciones en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, por lo que ya se habían hechos trabajos de rehabilitación y ampliación de caminos.

Agua potable

Por las características del proyecto, no se requiere de este recurso. Sin embargo, con el fin de evitar la dispersión de partículas y polvos finos se aplicó riegos sobre el camino y en las áreas de maniobra.

Energía eléctrica

No se requiere el uso de energía eléctrica, ya que no se empleará ningún equipo eléctrico en ninguna de las etapas del proyecto, por otra parte, los trabajos se realizaron en horario diurno.

Drenaje

Las actividades realizadas durante este proyecto no requirieron de este servicio.

Combustible

Se consumió un total aproximado mensual de 296.15 litros de diésel para el funcionamiento de las máquinas de extracción y transporte de material.

Tabla II.7.- Consumo de diésel por etapa, vehículos y maquinaria.

Etapa del proyecto	Vehículos	Tipo	Combustible a utilizar al año (lts.)	Maquinaria	Tipo	Combustible a utilizar al año (lts.)	Total
<i>Preparación del sitio</i>	2	Camioneta pickup	6720	1	Volteo	5,088	11,800
<i>Operación</i>	4	Volteo de 7 m ³	20352	1	Tractor de oruga	12,000	222,900
	2	Camioneta pickup	6720	5	Cargador frontal	14,832	
	4	Tractor camión con góndolas de 24 m ³	144000	1	Perforadora	8000	
				1	Compresor	5000	
				1	Motoconformadora	12,000	
<i>Mantenimiento</i>	2	Camioneta pickup	6720	2	Tractor de oruga	12,000	30,720
				2	Motoconformadora	12,000	
<i>Abandono</i>	2	Camioneta pickup	6720	2	Tractor de oruga	12,000	30,720
				2	Motoconformadora	12,000	
TOTAL							296,150

Telefonía

La intercomunicación se efectuará a través de sistema de radio y telefonía móvil, por contrato privado.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La información que se presenta en el siguiente apartado se obtuvo de las revisiones bibliográficas, prospección fotográfica y satelital, así como a través de la cartografía actualizada por INEGI. Adicionalmente, se realizaron visitas al sitio para corroborar y reforzar la información obtenida.

En lo que se refiere a la descripción del sitio, ésta se realizó mediante los trabajos de topografía, mecánica de suelo y reconocimiento general del sitio, además de un levantamiento del inventario de especies de flora y fauna presentes en el sitio del proyecto. Para este último, se realizó un recorrido en toda la superficie afectada, así como las áreas

colindantes, se identificó las especies vegetales, inventariando y registrando el nombre de las especies encontradas, y corroborando su identificación con la bibliografía especializada.

II.2.1 Programa de trabajo

Se presentan dos programas de trabajos, el primero corresponde a la Fase 1, que abarca el cambio de uso de suelo y al aprovechamiento de 575, 940 toneladas de material en peso con una duración total de de 3 años y 7 meses: 2 meses de preparación del sitio y 3 años y 5 meses para operación y mantenimiento (Figura II.2).

Etapa	2011		2012												2013	2014	2015				
	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
1) Preparación del sitio																					
Delimitación y rescate de flora.																					
Desmote																					
Descapote																					
Nivel y preparación de banco																					
Rehabilitación de caminos existentes																					
2) Construcción																					
Rampas internas de acceso a bancos																					
3) Operación y mantenimiento																					
Barrenación																					
Cargado de barrenos																					
Voladura																					
Rezagado																					
Cargado de material																					
Transporte																					

Figura II.2.- Cronograma de actividades de la Fase 1.

El segundo programa se refiere a la Fase 2, que consiste en la etapa de construcción, operación y mantenimiento (aprovechamiento de 594,060 toneladas de material en peso), así como la etapa de abandono y cierre, con una duración de 4 años, iniciando una vez cerrado el procedimiento administrativo correspondiente (Figura II.3).

Etapa	AÑO 1												AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1) Construcción																										
Rampas internas de acceso a bancos																										
2) Operación y mantenimiento																										
Barrenación																										
Cargado de barrenos																										
Voladura																										
Rezagado																										
Cargado de material																										
Transporte																										
3) Mantenimiento																										
4) Abandono y cierre																										

Figura II.3.- Cronograma de actividades de la Fase 2.

Es de recalcar que, el aprovechamiento de puzolana es de competencia estatal, por lo que se solicitará los permisos ante las dependencias correspondientes, sin embargo, se expone para que se identifiquen los impactos significativos que se pueden ocasionar durante el lapso de tiempo señalado.

II.2.2 Representación gráfica local

No se requiere la presentación gráfica del proyecto, debido a que el proyecto no contempló la construcción de obras permanentes en el sitio. El proyecto consistió en la explotación puzolana, por lo que actualmente existe en el sitio los bancos y caminos interiores, tal como se ilustra en la Figura II.4.



Figura II.4.- Condiciones actuales del banco de explotación.

II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción.

Preparación del sitio

a) Delimitación y rescate de flora.

La primera actividad ejecutada fue la delimitación de las zonas de trabajo en el terreno donde se realizó la extracción de material. Se realizaron actividades de rescate y reubicación de ejemplares de flora, en particular las que se encuentran reguladas bajo la norma NOM-059-SEMARNAT-2001.

b) Desmante

Una vez delimitada el área de interés se procedió al desmante de toda la vegetación forestal presente en el predio. Las actividades de desmante se realizaron mediante el uso de herramientas manuales, como machete y motosierras.

La vegetación afectada es de tipo Selva Baja Caducifolia, siendo el área afectar de 1.5 hectárea, que representa el 100% de la superficie total del predio donde se realizarán las actividades de explotación.

c) Descapote.

Una vez sin presencia de vegetación forestal, se procedió con el descapote de una franja de aproximadamente de 46.60 metros de ancho promedio por banco, en esta etapa se removió la capa vegetal, el suelo o el "estéril (mineral o roca que no representa beneficio económico para la empresa) que cubre el yacimiento, para dejar descubierto el mineral de interés económico. Esta actividad se realizó con maquinaria pesada, ya que operativamente es lo más viable.

d) Nivelación y preparación de bancos.

Las actividades consistieron en la ubicación de cotas y niveles para pisos de banco. La superficie de la base de las plataformas se mantuvo una pendiente negativa de 2 a 3% con respecto a los taludes del fondo y laterales, con el objeto de garantizar el escurrimiento rápido de las precipitaciones.

Durante la nivelación del suelo y los cortes de taludes, el movimiento de tierra se hizo por etapas, para reducir que la lluvia no erosionara el terreno.

Durante la nivelación del suelo de soporte o base de terraplenes y en la apertura de las trincheras y zanjas se empleó equipo pesado (retroexcavadora), puesto que la excavación manual es demasiado insuficiente.

e) Rehabilitación de caminos existentes.

El acceso al área de explotación se hizo en dirección Noreste. El camino de acceso se extiende dentro del banco de explotación y entronca con la carretera que comunica a San Bartolo Yautepec con la Carretera Internacional (Figura II.5). Sobre este acceso se llevaron actividades de limpieza, remoción de piedras y vegetación que pudieran afectar el libre tránsito, e incluyó la limpieza de la contracuneta.

Los otros caminos que se observan en dirección norte del polígono de 1.5 has son parte de la última autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo que se obtuvieron.

En esta etapa se contrataron 3 persona para que realizaran el cambio de uso de suelo.

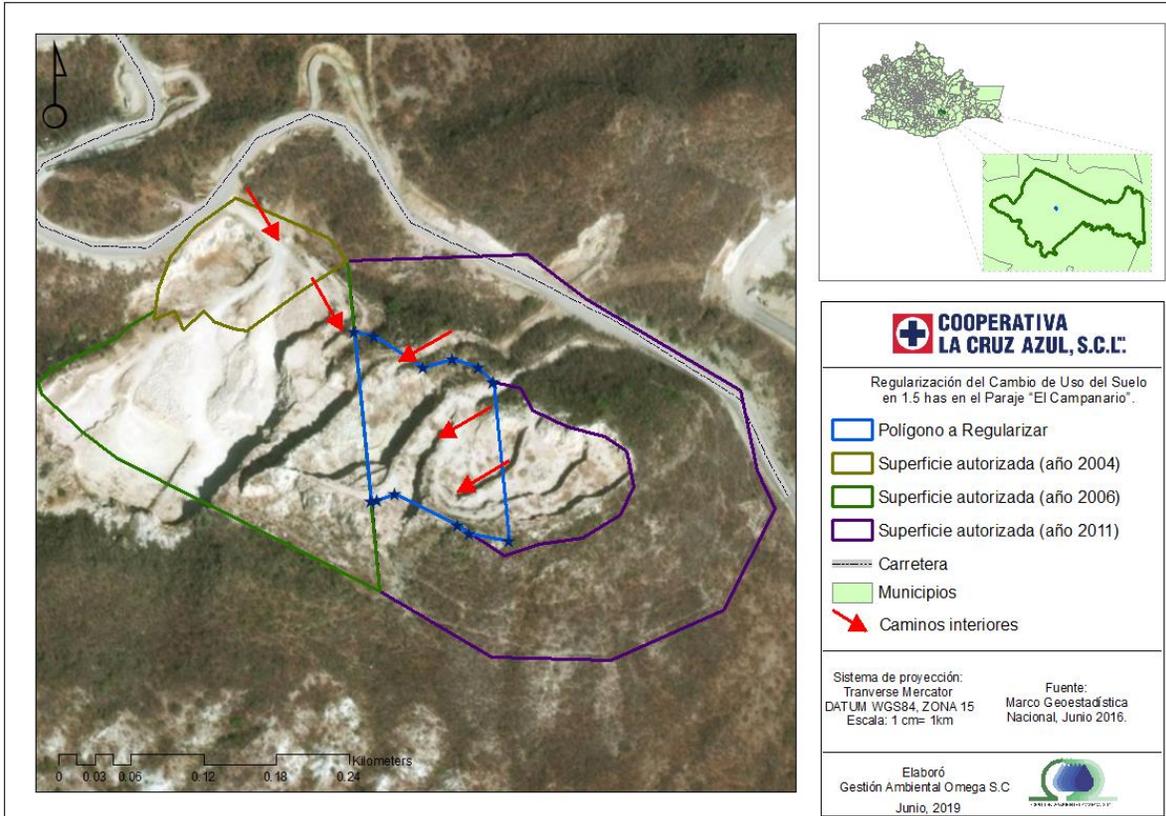


Figura II.5.- Señalización de caminos interiores dentro de la superficie a regularizar.

Construcción

- ✧ **Rampas internas de acceso a bancos:** Para realizar las diferentes actividades como barrenación, voladuras, cargado y acarreo de los materiales se realizaron caminos internos en función de cada fase de operación. Para tener acceso a los bancos conforme se vayan conformando, se habilitarán patios de cargado para maniobras de la maquinaria y camiones.
- ✧ **Tajo.** - Debido a las actividades de explotación, se cuenta con un tajo a cielo abierto conformado a manera de terrazas de 1.5 hectáreas. La elevación de piso más profundo del tajo es de 1005 msnm, mientras que el banco más elevado es de 1070 msnm, lo que significa que la altura máxima que se alcanzó es de 65 metros.

El proceso de explotación fue por bancos descendentes con terraplenes, se construyeron 3 bancos con las siguientes dimensiones:

Banco	Altura (m)	Ancho promedio (m)	Largo promedio (m)
1	10	55	68
2	10	20	1046
3	20	54	1024

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.

Operación

La operación inicia con las actividades de barrenación, siguiendo el cargado de barrenos, voladura, rezagado, cargado de puzolana y transporte, tal como se ilustra en la Figura II.6.



Figura II.6.-Etapas de explotación.

Barrenación: En este proyecto se empleó la barrenación para la explotación de la puzolana, por lo que se acondicionaron plantillas de aproximadamente 30 x 10 m, con perforación de barrenos verticales y horizontales, utilizando una perforadora tipo Rock Drill Neumática 301, accionada con compresor Gardner Demver con una capacidad de presión de 6 kg y un consumo de diésel de 24 litros por hora, accionada con aire comprimido con una capacidad máxima de penetración de 30 metros, cada barreno se localizó de 2.5 a 3 metros de distancia, usando una ejecución de voladuras utilizando un factor de carga promedio de 0.24 kg de explosivo por tonelada de roca.

Cargado de barreno: El cargado es la actividad en la cual se realiza el llenado de los barrenos con explosivos para, posteriormente, proceder a la voladura. Primero se coloca el alto explosivo y posteriormente se rellena con agente explosivo, al final se tapa el barreno con material térreo.

Voladura: El proceso de voladura es la detonación controlada y programada de los barrenos para realizar la fragmentación de la puzolana.

Rezagado: Es la actividad que se realiza para apilar y/o juntar el material producto de las voladuras para su posterior disposición, estos trabajos se realizaron con maquinaria pesada como retroexcavadora.

Cargado: Es la actividad en la cual se realiza el llenado de camiones tipo volteo, estos trabajos se realizaron con una retroexcavadora.

Transporte de material: El transporte de puzolana se realizó con cuatro camiones tipo volteos de 7m³ y cuatro góndolas de 24 m³ de capacidad. La distancia de acarreo del sitio de explotación hasta la planta de procesamiento es de 183.6 km. No fue necesario patios de tiro, puesto que todo el material explotado fue enviado para la producción de cemento.

Conformación y estabilización de taludes: Una vez explotado cada uno de los bancos, se procedió a la conformación y estabilización de taludes, dicha estabilización se realizará con el fin de garantizar la estabilidad de la obra. Los taludes se presentan un ángulo de inclinación adecuado para minimizar los riesgos de deslaves.

Mantenimiento

Los equipos que se emplearon en los trabajos de extracción y transporte fueron sometidos al mantenimiento preventivo y correctivo, que consiste básicamente en el cambio de aceite de los motores y cambio de autopartes que se requieren por el desgaste (llantas, filtros, etc.). Es importante señalar que el mantenimiento de los vehículos estuvo a cargo de la empresa contratista, quien era responsable del transporte de la materia prima hasta la planta de procesamiento, por lo que el mantenimiento fue realizado en sus instalaciones.

Contratación de personal

En la Fase 1 se contrataron 22 personas, durante la etapa de preparación del sitio, operación, mantenimiento.

Tabla II.8. - Personal contratado.

Etapas del proyecto	Cantidad
Preparación del sitio	3
Operación	15
Mantenimiento	4
Abandono	4
Total	26

Para la Fase 2, se pretende la contratación de 23 personas, incluyendo la etapa de abandono.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

La duración de la Fase 2 será de 3 años 6 meses, una vez terminando este periodo se suspendieron todas las actividades de extracción y operación relacionadas en el sitio.

Debido a que la zona de explotación puede ser usado en un futuro, no se contempla ejecutar un plan de cierre, sin embargo, para mitigar los impactos ambientales se desarrollarán las siguientes actividades:

- ✧ Estabilización de taludes.
- ✧ Reforestación en áreas sin interés económico.
- ✧ Identificar los escurrimientos de agua internos, encausarlos, y así evitar la erosión hídrica.
- ✧ Cercar las áreas de explotación para evitar afectación a la fauna nativa.

III.2.6 Utilización de explosivos

La Cooperativa La Cruz Azul S.C.L., cuenta con número de permiso general número 2746-OAX, la cual se ha revalidado cada año. Dentro de dicho permiso se señala el lugar de consumo "La Explotación de una cantera de puzolana, para la fabricación de cemento, ubicada en el Cerro El Campanario, a 3.8 kilómetros de la población de San Bartolo Yautepec". El consumo de explosivos estimado por la explotación de puzolana para la Fase 1 y Fase 2, se presenta en la Tabla II.9.

Tabla II.9.- Cantidad de explosivo empleado en la Fase 1 y a usarse en la Fase 2.

Concepto	Material en peso (ton)	Cantidad de Explosivo usado (Kg)
Material puzolánico consumido.	575,94	97,150
Material por aprovechar	594,06	97,150

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Emisiones a la atmósfera.

De los principales contaminantes atmosféricos que se tienen identificados que se generaron por la ejecución de este proyecto están las partículas de polvo, generados principalmente por las voladuras, movimiento de material y al tráfico de vehículos en los caminos.

Otras fuentes de emisión serán causadas por la combustión de los motores de diésel, de los camiones y maquinaria de los transportistas o de la empresa promovente. Algunos tipos de gases que se generarán son el monóxido de nitrógeno (NO_x), dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO) y partículas suspendidas.

Residuos Sólidos Urbanos

Debido a la mínima actividad humana presente en el sitio de proyecto durante las etapas de operación, la cantidad generada de residuos sólidos fue depositada en contenedores, los cuales fueron enviados a las instalaciones de Laguna para ser utilizados como combustible alterno.

Residuos Peligrosos.

Como se señaló anteriormente, las actividades de explotación y transporte estuvo a cargo de una empresa contratista, por lo que el mantenimiento de sus vehículos y maquinarias fueron realizados en sus talleres. La Cooperativa La Cruz Azul verificó, en todo momento, que dicha empresa contará con el registro de generador de residuos peligrosos, así como los permisos correspondientes emitido por las Secretarías.

Descarga de agua residual.

Las actividades del proyecto no generaron aguas o lodos residuales.

II.2.8. Generación de gases de efecto invernadero

II.2.8.1. Generación de gases de efeto invernadero, como es el caso de H2O, CO2, CH4, N2O, CFC, O3, entre otros.

La oxidación de combustibles como diésel y gasolina generarán gases de efecto invernadero, principalmente CO₂, CH₄, N₂O. Debido a lo anterior, a continuación, se describen el método empleado para realizar las estimaciones de los gases de efecto invernadero emitidos durante la etapa de preparación y operación del proyecto, así como los que se emitirán durante la continuación del aprovechamiento del banco.

Una de las herramientas rápidas para el cálculo de los gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄, N₂O) por el consumo de diésel y gasolina es la Calculadora de Emisiones para el registro Nacional de Emisiones (Versión 7; 06-06-2019), disponible en línea a través de la página de SEMARNAT.

Tabla II.10.- Estimación de gases de efecto invernadero.

Etapa	Consumo de combustible (L)	tCO₂	tCH₄	tN₂O
Preparación del sitio	11,800	33.22	0.0	0.0
Operación Fase 1	222,900	627.18	0.03	0.03
Operación Fase 2	222,900	627.18	0.03	0.03
Mantenimiento Fase 1	30720.00	86.44	0.0	0.0
Mantenimiento Fase 2	30720.00	86.44	0.0	0.0
Abandono	30720.00	86.44	0.0	0.0
	TOTAL	1546.9	0.06	0.06

CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	3
III.1 Antecedentes Administrativos.....	3
III.2 resumen general del Proyecto.....	4
III.3 CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.....	5
III.3.1 Vinculación con el proyecto.....	6
III.4 LEYES EN MATERIA AMBIENTAL.....	6
III.4.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	6
III.4.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	7
Nota de vigencia: Las disposiciones de esta Ley previstas en el Título Cuarto, Capítulo I, Secciones Segunda, Tercera, Cuarta y Sexta (artículos 72 a 85 y 91 y 92), publicadas en el DOF 05-06-2018, entrarán en vigor el 22 de febrero de 2019.....	8
III.4.3 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.....	9
III.4.4 Ley General de Cambio Climático.....	10
III.5 REGLAMENTOS DE LAS LEYES AMBIENTALES.....	12
III.5.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	12
III.6 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO.	13
III.6.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	13
III.6.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca.....	20
III.7 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES.....	27
III.7.1 Plan Estatal de Desarrollo 2016- 2022.....	27
III.7.2 Plan Municipal de Desarrollo San Bartolo Yautepec, Oaxaca 2017-2019.....	29
III.8 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	31
III.8.1 NOM-045-SEMARNAT-2006.....	31
III.8.2 NOM-080-SEMARNAT-1994.....	32
III.9 OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR.....	32
III.9.1 Acuífero Tehuantepec.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS



Figura III.1.- Ordenamientos vinculados al proyecto y su jerarquía.....	5
Figura III.2.- Uso de suelo establecidos por el INEGI.	7
Figura III.3.-Ubicación del proyecto en relación con la UAB No. 101.....	14
Figura III.4.-Ubicación del proyecto en relación con la UGA 017.....	21
Figura III.5.- Riesgo de sismo y su magnitud en el sitio de proyecto.....	26
Figura III.6.- Riesgo de deslizamientos de laderas en el sitio de proyecto.	27
Figura III.7.- Ubicación del proyecto en relación con el acuífero Tehuantepec.	33

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla III.1.- Cuantificación forestal afectada.....	4
Tabla III.2.- Estrategias establecidas para la UAB 101- Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.	16
Tabla III.3.-Criterios de regulación ecológica establecidas para la UGA 017.....	22
Tabla III.4.- Estrategias y líneas de acción del PED.....	28
Tabla III.5.-NOM-045-SEMARNAT-2006 (Tabla 2),.....	31

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

III.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El proyecto se origina de un procedimiento administrativo con **número de expediente PFFPA/26.3/2C.27.5/0048-15**, en materia de impacto ambiental. Por violación a lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo, fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5º primer párrafo, inciso O) fracción II del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, consistente en la ejecución de obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como selvas y zonas áridas; en su modalidad de haber realizado obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales a cualquier otro uso específicamente para banco de extracción de material (yacimiento de puzolana).

De este hecho se desprende el mandato de someter al procedimiento de evaluación del impacto ambiental las obras y actividades que se pretenden realizar en relación con las señaladas se desarrollaron sin previa autorización en materia de impacto ambiental, en una superficie de 1.5 hectáreas, donde se tenía un tipo de vegetación de selva baja caducifolia, considerada como vegetación de tipo forestal, lo anterior establecido en el *Punto 3 de las medidas correctivas de dicha resolución administrativa No. 135*.

Cabe destacar que en el área existen otras superficies ya impactadas mismas que ya tienen autorización en materia de impacto ambiental y otras que faltan por regularizarse; sin embargo, el presente proyecto involucra una vinculación global del sitio considerando su naturaleza misma, anteponiendo la actividad de cambio de uso de suelo por encima del motivo principal para quitar la cobertura vegetal, que es el aprovechamiento del material pétreo (puzolana), utilizado como materia prima para la Cooperativa La Cruz Azul, esto porque a nivel federal la SEMARNAT es la instancia que evalúa y autoriza el tema forestal. El cambio de uso de suelo se realizó al 100%, sin embargo, el aprovechamiento se continuará realizando debido a que hay existencias para continuar, dicha actividad regulada por el Estado.

III.2 RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO.

El proyecto comprende la regularización en materia de impacto ambiental por cambio de uso de suelo en una superficie total de 1.5 hectáreas, donde se contaba con vegetación de selva baja caducifolia, cambio de uso de suelo necesario para realizar el aprovechamiento de material pétreo, específicamente puzolana.

Afectando los siguientes volúmenes de materia prima forestal:

Tabla III.1.- Cuantificación forestal afectada.

ESTRATO	NO. INDIVIDUOS	VOLUMEN (M ³)
Arbóreo	570	17.2672
Arbustivo	2,231	0.9784
Herbáceo	76,286	NC

Donde no se encuentra ninguna especie normada de flora ni de fauna, según el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Dicho cambio de uso de suelo integro las siguientes actividades:

Etapa de Preparación del sitio

- a) Delimitación y rescate de flora.
- b) Desmonte
- c) Descapote.
- d) Nivelación y preparación de bancos.
- e) Rehabilitación de caminos existentes.

Considerando que a la fecha no se tiene más actividad relativo a cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Respecto a la operación y mantenimiento del proyecto se continuarán con las actividades, ya que hay existencias para el aprovechamiento del pétreo (puzolana), considerando realizar lo siguiente:

Un aprovechamiento de material pétreo (puzolana) y mantenimiento a realizar durante la vida útil del proyecto, ya especificado en el capítulo II.

Una vez relatados los antecedentes de origen del proyecto, así como recapitulando sus dimensiones, se sometió a revisar los instrumentos jurídicos aplicables en materia ambiental vigentes. Con apoyo del sistema de información geográfica para la evaluación del impacto ambiental (SIGEIA), plataforma emitida por el gobierno federal a través de la página de la SEMARNAT, se señalan y describen los ordenamientos con que el proyecto está vinculado, los cuales son:

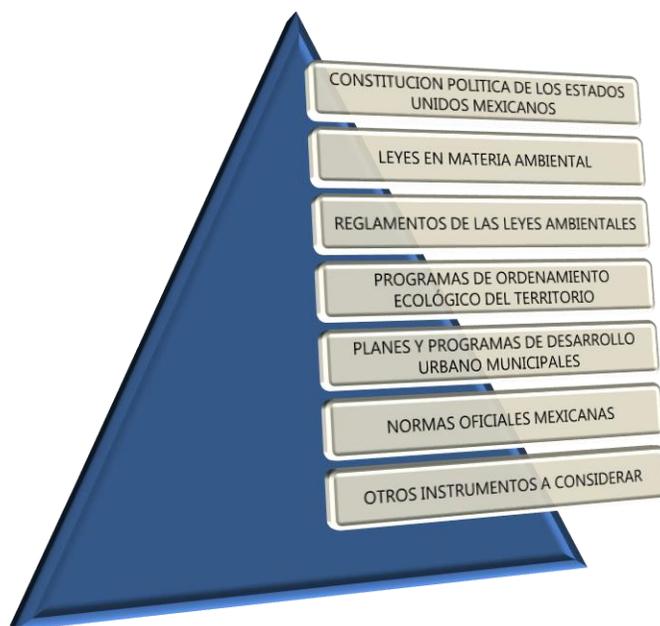


Figura III.1.- Ordenamientos vinculados al proyecto y su jerarquía.

III.3 CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917, Última reforma publicada DOF 12-04-2019.

El C. Primer Jefe del Ejército Constitucionalista, Encargado del Poder Ejecutivo de la Nación, con esta fecha se ha servido dirigirme el siguiente decreto:

VENUSTIANO CARRANZA, Primer Jefe del Ejército Constitucionalista, Encargado del Poder Ejecutivo de los Estados Unidos Mexicanos, hago saber:

Que el Congreso Constituyente reunido en esta ciudad el 1o. de diciembre de 1916, en virtud del decreto de convocatoria de 19 de septiembre del mismo año, expedido por la Primera Jefatura, de conformidad con lo prevenido en el artículo 4o. de las modificaciones que el 14 del citado mes se hicieron al decreto de 12 de diciembre de 1914, dado en la H. Veracruz, adicionando el Plan de Guadalupe, de 26 de marzo de 1913, ha tenido a bien expedir la siguiente:

CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS QUE REFORMA LA DE 5 DE FEBRERO DE 1857.

La Constitución máximo ordenamiento que rige la nación y del cual derivan todas y cada una de las leyes, la cual en su Artículo 4º, establece lo siguiente:

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

Párrafo adicionado DOF 28-06-1999. Reformado DOF 08-02-2012.

III.3.1 Vinculación con el proyecto.

El proyecto surge de un procedimiento administrativo por haber realizado actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, sin contar previamente con la autorización correspondiente, esto da pie a un posible daño y/o deterioro directamente en el medio donde se realizó, con ello se pone en riesgo la integridad de las comunidades vecinas o circundantes; y se limita a desarrollarse en un medio ambiente sano tal cual lo señala la Constitución.

III.3.1.1 Cumplimiento con el proyecto.

1. El promovente deberá cumplir cabalmente con todas y cada una de las sanciones impuestas por la PROFEPA, hasta regularizar el proyecto en su 100%, (por las obras y actividades realizadas sin contar con la autorización de manera previa).
2. El promovente obtendrá la autorización en materia de impacto ambiental y en materia forestal para cumplir con lo ordenado por la PROFEPA y sobre todo para continuar con la extracción del material pétreo (puzolana).
3. El promovente una vez obtenido las autorizaciones correspondientes deberá cumplir cabalmente con todas y cada una de las medidas y condicionantes establecidas en su autorización, ingresando ante la autoridad ambiental documentos probatorios que demuestren el cumplimiento.
4. El promovente deberá obtener todas y cada una de las autorizaciones que apliquen al proyecto en otras materias, de ser el caso.

III.4 LEYES EN MATERIA AMBIENTAL

III.4.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

ÚLTIMA REFORMA PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN: 05 DE JUNIO DE 2018. Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación, el jueves 28 de enero de 1988.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable.

La cual en su Artículo 28, establece que:

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

VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas. (...)"

III.4.1.1 Vinculación con el proyecto.

Se realizó una remoción de la vegetación en una superficie de 1.5 hectáreas, en un tipo de ecosistema integrado por vegetación de selva baja caducifolia, considerada como de tipo forestal, a pesar de que en las cartas de uso de suelo de INEGI se indica un uso de suelo y vegetación como área desprovista de vegetación, véase la siguiente imagen.

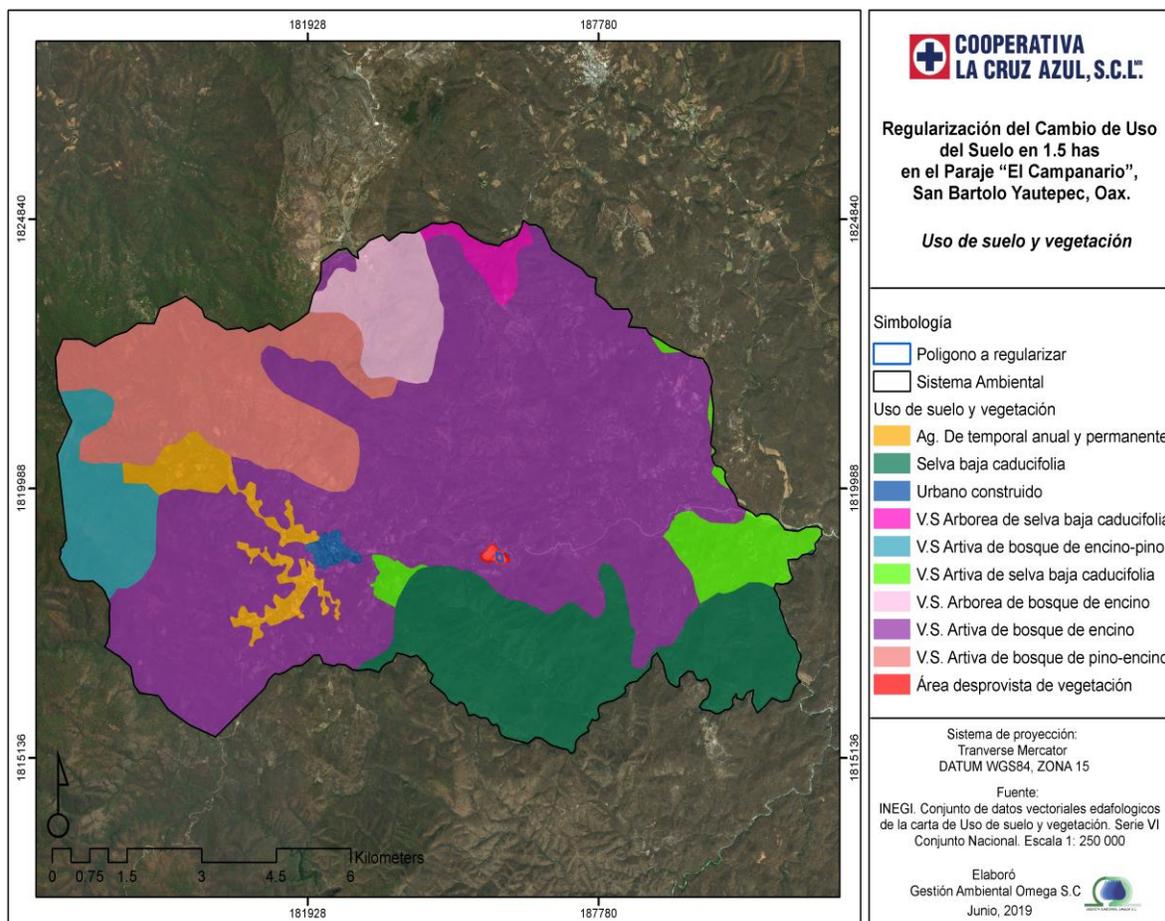


Figura III.2.- Uso de suelo establecidos por el INEGI.

III.4.1.2 Cumplimiento con el proyecto

Se ingresa la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, para regularizar las obras y actividades realizadas sin autorización. Una vez obtenido la autorización se llevarán a cabo en campo y en gabinete todas y cada una de las medidas establecidas en el capítulo VI y otras que la autoridad ambiental indique, ingresando reportes de cumplimiento con pruebas documentales.

III.4.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Publicado en el D.O.F. Federación el 5 de junio de 2018

TEXTO VIGENTE

Nota de vigencia: Las disposiciones de esta Ley previstas en el Título Cuarto, Capítulo I, Secciones Segunda, Tercera, Cuarta y Sexta (artículos 72 a 85 y 91 y 92), publicadas en el DOF 05-06-2018, entrarán en vigor el 22 de febrero de 2019.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

ENRIQUE PEÑA NIETO, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes sabed:

Que el Honorable Congreso de la Unión, se ha servido dirigirme el siguiente

DECRETO

"EL CONGRESO GENERAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, D E C R E T A:

SE ABROGA LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE, PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, EL 25 DE FEBRERO DE 2003, SE EXPIDE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE; Y SE REFORMA EL PRIMER PÁRRAFO AL ARTÍCULO 105 Y SE ADICIONA UN SEGUNDO PÁRRAFO AL MISMO ARTÍCULO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Artículo Primero.- Se expide la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Ley Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ley que, respecto al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, establece en su Artículo 93.

La Secretaría autorizará el cambio de uso de 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 cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

III.4.2.1 Vinculación con el proyecto.

El proyecto realizó una remoción de la vegetación en una superficie de 1.5 hectáreas, en un tipo de ecosistema integrado por vegetación de selva baja caducifolia, considerada como de tipo forestal, ya que cumple con el concepto que la misma Ley indica:

Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

III.4.2.2 Cumplimiento con el proyecto.

Se someterá a regularización en materia forestal la superficie de 1.5 hectáreas, para que una vez que se obtenga la resolución administrativa se someta a consideración de la SEMARNAT el Estudio Técnico Justificativo (ETJ).

El ETJ demostrara que la biodiversidad de los ecosistemas que se vieron afectados se compense y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su capacidad se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

III.4.3 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Publicado en el D.O.F. Federación el 7 de junio de 2013

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de la Ley General de Vida Silvestre, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de la Ley de Aguas

Nacionales, del Código Penal Federal, de la Ley de Navegación y Comercio Marítimos y de la Ley General de Bienes Nacionales.

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

III.4.3.1 Vinculación con el proyecto

Se trata de un proyecto realizado sin obtener previo las autorizaciones en materia de impacto ambiental y forestal respectivamente. Con ello se viola el carácter preventivo del procedimiento de evaluación del impacto ambiental.

III.4.3.2 Cumplimiento con el proyecto

Se continuará con el proceso de regularizar el proyecto a través de los mandatos hechos por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, así también se regularizará en materia forestal.

III.4.4 Ley General de Cambio Climático

Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación: 13 de julio de 2018.

La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Esta ley tiene por objeto:

- I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;

(REFORMADO, D.O.F. 13 DE JULIO DE 2018)

- II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las

Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;

- III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;
- IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;
- V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;
- VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad, y

(REFORMADO, D.O.F. 13 DE JULIO DE 2018)

- VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático, y

(ADICIONADO, D.O.F. 13 DE JULIO DE 2018)

- VIII. Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, que tiene entre sus objetivos mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C, con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.

III.4.4.1 Vinculación con el proyecto.

La fuente de emisión de gases efecto invernadero que el proyecto va a generar es a través de maquinaria pesada que se pretenden utilizar en la etapa operativa (extracción y transporte de puzolana), los cuales requerirán combustible (Diesel) para su funcionamiento. Al momento de elaborar el proyecto no se tiene la cantidad aproximada de diésel que utilizaran, motivo por el que no se conoce la cantidad de E_{CO_2e} .

III.4.4.2 Cumplimiento con el proyecto.

Para monitorear los gases efecto invernadero que se emitirán (ton CO_2e), se propone que una vez que se entre en operación, se va a cuantificar el diésel utilizado de manera mensual, para así calcular las emisiones mensuales y por lo tanto un anual.

En este sentido se aplicará la siguiente condición:

Si x toneladas de CO_2e anual emitido por el proyecto es > a 25 000 ton CO_2e

Se aplicarán medidas para que se disminuya

III.5 REGLAMENTOS DE LAS LEYES AMBIENTALES

III.5.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Diario Oficial de la Federación 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada DOF 31 de octubre de 2014.

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Reglamento que en su Artículo 5°. Indica:

Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

0) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más de veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas.

III.5.1.1 Vinculación con el proyecto.

El proyecto realizó una remoción de la vegetación en una superficie de 1.5 hectáreas, en un tipo de ecosistema integrado por vegetación de selva baja caducifolia, considerada como de tipo forestal, ya que cumple con el concepto que la misma Ley indica:

Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

III.5.1.2 Cumplimiento con el proyecto.

Se someterá a regularización en materia forestal la superficie de 1.5 hectáreas, para que una vez que se obtenga la resolución administrativa se someta a consideración de la SEMARNAT el Estudio Técnico Justificativo (ETJ).

El ETJ demostrara que la biodiversidad de los ecosistemas que se vieron afectados se compense y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su capacidad se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

III.6 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO.

III.6.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, D.O.F. 7 de septiembre de 2012.

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Así pues, con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

En este contexto el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, integra una regionalización ecológica, la cual comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio el POEGT identifica 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico de cada región específica.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas. Las UAB consideran la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, ello coadyuva en la toma de decisiones al momento de insertar un proyecto o actividad en cuestión, tal es el caso del proyecto en estudio.

III.6.1.1 Vinculación con el proyecto.

El proyecto se vincula por ubicarse en la cobertura de la Unidad Ambiental Biofísica 101, Región Ecológica 18.20 Cordillera Costera Oriental de Oaxaca tal y como se muestra en la Figura III.3.

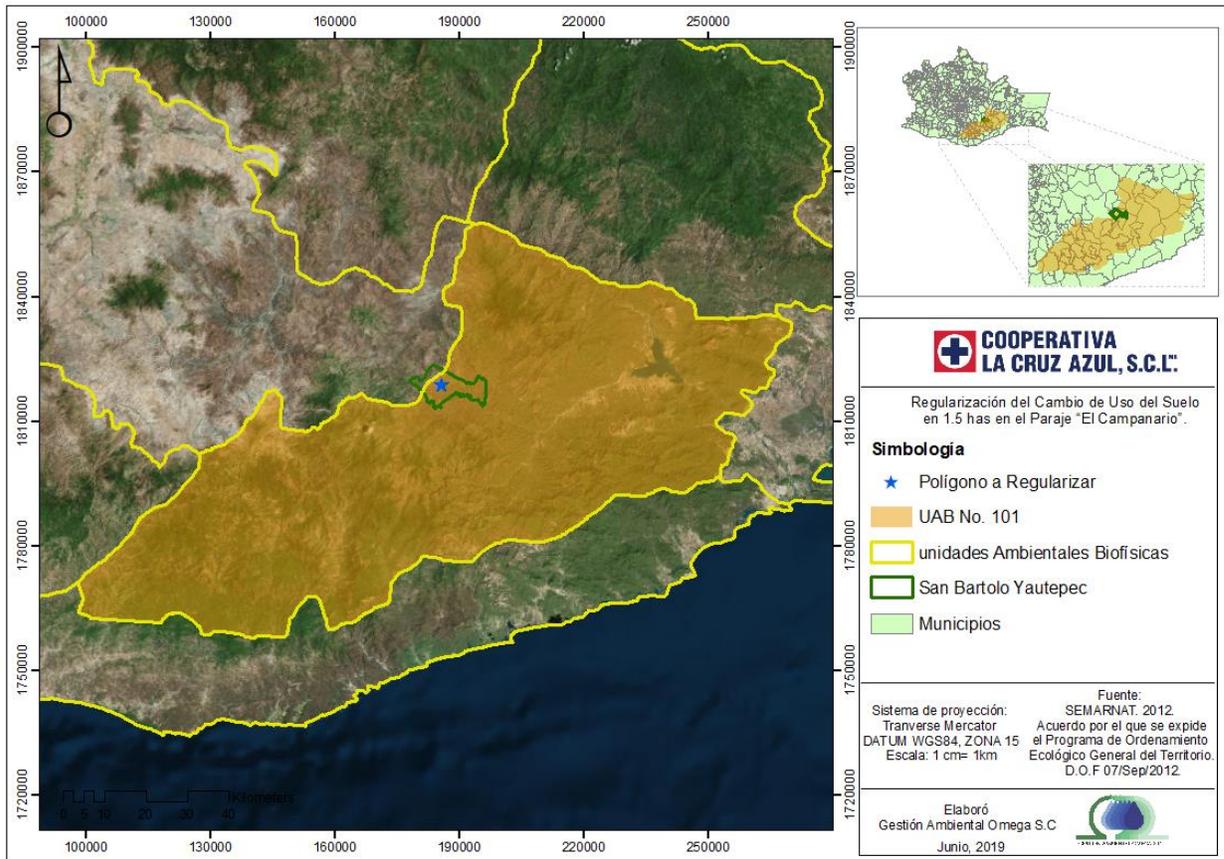


Figura III.3.-Ubicación del proyecto en relación con la UAB No. 101.

Las características de esta Unidad Ambiental Biofísica son:

Localización: Región sur-oriental del Estado de Oaxaca

Superficie: 7,729.74 km²

Población: 118,787 habitantes

Estado Actual del Medio Ambiente 2008: Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 45.5. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033: Inestable a Crítico

Política Ambiental: Restauración y Aprovechamiento Sustentable

Prioridad de Atención: Alta

Rectores del desarrollo: Forestal -Preservación de Flora y Fauna

Coadyuvantes del desarrollo: Poblacional
Asociados del desarrollo: Agricultura -Ganadería
Otros sectores de interés: CFE-Minería -SCT.

Análisis con la Política Ambiental.

Con una política ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable, se trata de una Unidad Ambiental Biofísica con un escenario proyectado de inestable a crítico, por su parte el proyecto se refiere a la regularización por la remoción total de la vegetación de selva baja caducifolia con un volumen a remover de estrato arbóreo de 17.2672 m³, 0.9784 m³ de arbustivo y 76,286 individuos de herbáceo (estrato donde no aplica un volumen), considerando con ello un cambio de uso de suelo en terrenos forestales, esta acción necesaria para poder realizar un aprovechamiento de puzolana, la cual es materia prima para la empresa Cruz Azul. Por su parte la política ambiental dirigida a esta UAB 101 de Restauración y Aprovechamiento Sustentable; estableciendo también a la actividad forestal un reactor de desarrollo para la región.

Por la naturaleza del proyecto que es básicamente el aprovechamiento de la puzolana utilizada como materia prima por la Empresa Cruz Azul, se encuadra con la política ambiental de aprovechamiento sustentable de los recursos. Señalando que para ello es eminentemente necesario hacer la remoción total de la vegetación, traducido como un cambio de uso de suelo, para lo cual es estrictamente necesario aplicar acciones de compensación para cumplir con la política ambiental establecida y sobre todo porque se trata de un proyecto iniciado sin previa autorización.

En este sentido el proyecto como medida de compensación se propone realizar una reforestación.

Respecto al aprovechamiento de la puzolana se seguirá realizando, siempre y cuando se obtenga la autorización en materia de impacto ambiental por aprovechamiento ante la SEMAEDESO.

III.6.1.2 Cumplimiento con el proyecto,

Las estrategias ecológicas que integra el POEGT, integran los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de estudio. (ROE, Artículo 3, fracción XII). Para lo cual se han seleccionado las que se vinculan directamente con el proyecto, presentándose en la Tabla III.2.

Tabla III.2.- Estrategias establecidas para la UAB 101- Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.

ESTRATEGIAS		VINCULACION	CUMPLIMIENTO
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	Con vinculo debido a que se trata de un ecosistema de selva baja caducifolia.	Al ser un proyecto iniciado sin previa autorización y en proceso de regularización, se aplican las siguientes medidas: 1.- Se delimitará el polígono total de la afectación por actividades realizadas sin previa autorización; con la finalidad de no afectar áreas circundantes. 2.- Se cuantificará la vegetación afectada en relación a la existente 3.- Por aprovechamiento de la puzolana futura, se deberá tramitará el permiso correspondiente ante la SEMAEDESO.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Sin vinculación ya que como resultado del muestreo en campo no se encuentran especies normadas ni de flora ni de fauna.	
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Con vinculo debido a que se trata de un ecosistema de selva baja caducifolia.	Se aplico un estudio (muestreo) en campo, para levantar datos de la flora y fauna afectada. Dicha información se presenta ampliamente en el capítulo IV del presente estudio y a detalle en el ETJ.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Con vinculo ya que se aprovechará la puzolana considerada como un recurso natural.	Se deberá regularizar el aprovechamiento de puzolana con la autoridad competente, obteniendo las autorizaciones respectivas por lo realizado y en su caso por lo que se pretenda aprovechar en lo futuro.
	5. Aprovechamiento sustentable de los	Sin vinculo, no se pretende aprovechar	

ESTRATEGIAS		VINCULACION	CUMPLIMIENTO
	suelos agrícolas y pecuarios.	suelos agrícolas ni pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Sin vinculo, el proyecto no requiere de infraestructura hidroagrícola.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Sin vinculo, el proyecto no requiere aprovechar recursos forestales.	
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Con vinculo ya que el ecosistema en su conjunto ofrece servicios ambientales para el hombre.	Debido a que el proyecto se inició sin previa autorización se viola el principio de prevención de la evaluación del impacto ambiental, por lo tanto, se queda en el vacío la posible valoración de estos servicios ambientales antes de dar inicio con la remoción de la vegetación de tipo forestal. Para lo cual, al ser un proyecto en proceso de regularización se pretende compensar el daño, entre las medidas destacan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Pago de multas resultado del procedimiento administrativo. 2. Obtención de las autorizaciones ambientales que al proyecto le aplican. 3. Se realizará una reforestación como medida de compensación por lo afectado.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Con vinculo debido a que se trata de un ecosistema de selva baja caducifolia.	Se realizará una reforestación como medida de compensación por lo afectado.

ESTRATEGIAS		VINCULACION	CUMPLIMIENTO
			Aunado a ello se solicitará el permiso por aprovechamiento de la puzolana ante la SEMAEDESO, con ello se garantiza cumplir con la legislación estatal en materia de impacto ambiental.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	Sin vinculo, no se pretende hacer uso de agroquímicos ni biofertilizantes.	
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	Con vinculo debido a que se trata de un ecosistema selva baja caducifolia, donde se realizó un proyecto sin previa autorización.	<p>El proyecto está en aras de la regularización, donde se cumple con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pago de multas resultado del procedimiento administrativo. 2. Obtención de las autorizaciones ambientales que al proyecto le aplican. <p>También se ha propuesto como medida de compensación una reforestación.</p>
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Sin vinculo, debido a que la puzolana sujeta a ser aprovechada es un mineral no metálico. Así mismo no se pretende realizar un cambio de uso de suelo con fines de aprovechamiento.	
	15 Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una	Sin vinculo, debido a que no se trata de una actividad minera y/o empresa minera.	

ESTRATEGIAS	VINCULACION	CUMPLIMIENTO
<p>minería sustentable.</p>		
<p>19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</p>	<p>Sin vinculo, al promovente no le compete.</p>	
<p>20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental</p>	<p>Con vinculo debido a que para la realización del proyecto se generan gases efecto invernadero como producto de la combustión interna de los vehículos utilizados para el transporte de la puzolana.</p>	<p>Se pretende cuantificar el diésel utilizado de manera mensual, para así calcular las emisiones mensuales y por lo tanto un anual, esto una vez que se reactive el aprovechamiento (etapa operativa). Donde: Si x toneladas de CO₂e anual emitido por el proyecto es > a 25 000 ton CO₂e Se aplicarán medidas para minimizar la generación de gases efecto invernadero</p>

ESTRATEGIAS	VINCULACION	CUMPLIMIENTO

III.6.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca

ACUERDO ADMINISTRATIVO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Regional del Territorio del Estado de Oaxaca, Periódico Oficial 27 de febrero de 2016.

Con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el ordenamiento ecológico territorial es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual es necesario la integración de esta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada y validar los análisis y resultados obtenidos.

El POERTEO fue integrado por dos elementos fundamentales: el Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), es decir la regionalización del área a ordenar (UGAs), y la definición de lineamientos ecológicos; y Estrategias Ecológicas, es decir la identificación de objetivos y acciones a realizar por cada uno de los actores sectoriales.

Por su parte la designación de las políticas ambientales definió las medidas necesarias para prevenir o disminuir las afectaciones al ambiente y por tanto minimizar los conflictos ambientales entre sectores.

El POERTEO, instrumento de política ambiental, que tiene como objetivo:

- a. Asegurar que el aprovechamiento de los elementos naturales se realice de manera integral.
- b. Ordenar la ubicación de las actividades productivas y de servicios de acuerdo con las características de cada ecosistema o región, la ubicación y condición socioeconómica de la población.
- c. Establecer las políticas de protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y;
- d. Favorecer los usos del suelo con menor impacto adverso ambiental y beneficio a la población, sobre cualquier otro uso.

III.6.1.1 Vinculación con el proyecto.

Se vincula el proyecto por ubicarse dentro de la regionalización que integra la Unidad de Gestión Ambiental No. 017.

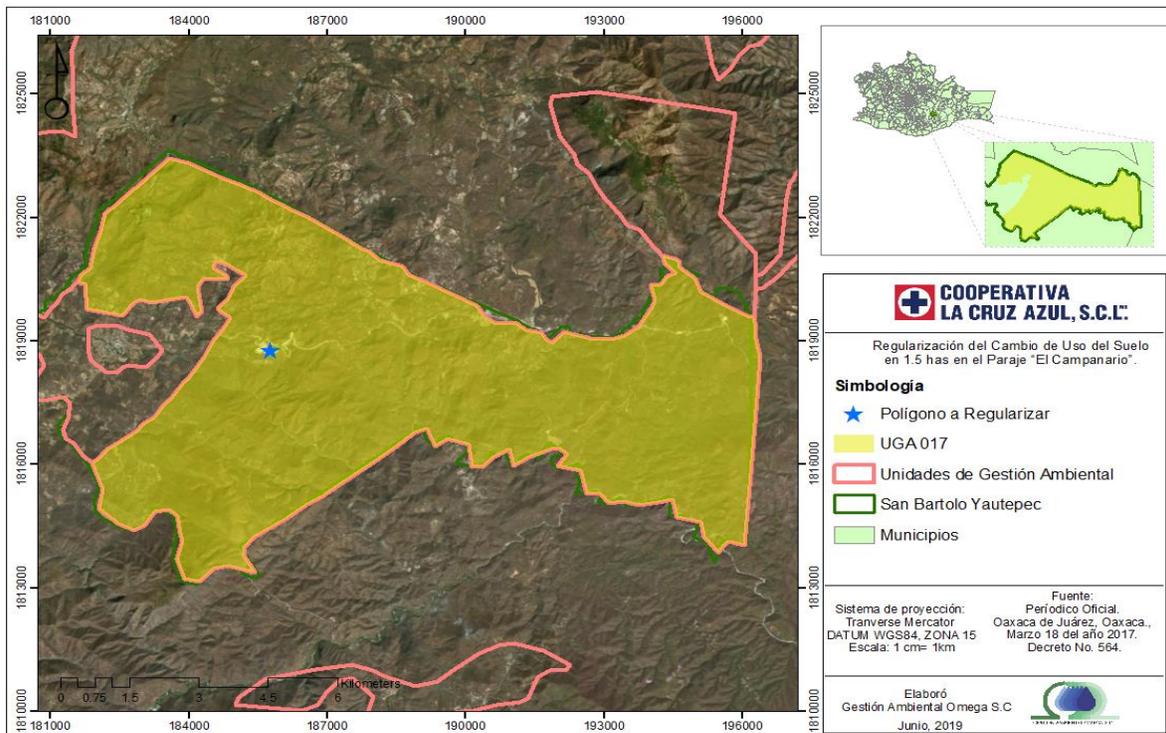


Figura III.4.-Ubicación del proyecto en relación con la UGA 017.

Características Principales de la UGA 017

Superficie: 124661.07 ha

Población: 10 078 habitantes

Riesgo: Medio

Biodiversidad: Alta

Uso Recomendado: Ecoturismo y Turismo

Uso Condicionado: Industria, Apícola, Minería, **Forestal**, Industria (Energías Alternativas).

Uso No recomendado: Sin dato

Sin Aptitud: Agrícola, Acuícola, Asentamientos Humanos, Ganadero.

Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable

III.6.1.2 Cumplimiento con el proyecto.

El proyecto se ha integrado en el sector forestal por tratarse de un cambio de uso de suelo en terrenos forestales, necesario para aprovechar la puzolana. No se trata pues de un aprovechamiento forestal directamente. Sin embargo, en este sentido el aprovechamiento de la puzolana se deberá regularizar ante la autoridad competente, ya que no lo limita la política de protección, siempre y cuando se realice de manera sustentable.

Por tal motivo el proyecto continuará su regularización y una vez obtenido la autorización en materia de impacto ambiental por cambio de uso de suelo, obtendrá también la autorización en materia forestal y finalmente la autorización por el aprovechamiento de la puzolana.

Por su parte se integra en este punto los criterios de regularización de la UGA 017, para analizar el vínculo a más detalle con el proyecto.

Tabla III.3.-Criterios de regulación ecológica establecidas para la UGA 017.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN	CUMPLIMIENTO
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.	Sin vinculo, el proyecto no se encuentra en zonas riparias.	
C-014	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	Sin vinculo, la poligonal del proyecto no está dentro, ni colindante con cauces naturales y/o flujos de escurrimientos perennes ni temporales.	
C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	Sin vinculo, el proyecto no se encuentra en zonas riparias.	
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	Sin vinculo, el proyecto no está en zona costera.	
C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como	Sin vinculo, el proyecto no involucra el manejo de residuos sólidos urbanos.	

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN	CUMPLIMIENTO
	municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.		
C-029	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	Sin vinculo, el proyecto en su actividad de operación futura no requiere de la construcción de ninguna área.	
C-031	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	Sin vinculo, debido que el proyecto no realizara obra civil. Por su parte a nivel Municipal solo se ha identificado riesgo a sismo y susceptibilidad de laderas, ver figuras III.5. y III.6.	Ante algún evento natural como los señalados, se aplicarán las medidas establecidas por la autoridad local.
C-032	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	Sin vinculo, debido que el proyecto no realizara obra civil. Por su parte a nivel Municipal solo se ha identificado riesgo a sismo y susceptibilidad de laderas, ver figuras III.5. y III.6.	

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN	CUMPLIMIENTO
C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	Sin vinculo, debido que el proyecto no integra obra civil. Por su parte a nivel Municipal solo se ha identificado riesgo a sismo y deslizamiento de laderas, ver figuras III.5. y III.6.	
C-034	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	Sin vinculo, el proyecto no es un apiario.	
C-035	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios	Sin vinculo, el proyecto no hará uso de repelentes químicos, así como productos químicos y/o derivados del petróleo.	
C-036	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos,	Sin vinculo, el proyecto no hará uso de ahumadores.	

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN	CUMPLIMIENTO
	plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.		
C-039	La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal	Sin vinculo, el proyecto no integra la explotación de encinos y otros productos maderables.	
C-045	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	Sin vinculo, el proyecto no integra la instalación de una industria.	
C-046	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	Con vinculo, debido a que se podrían generar residuos sólidos urbanos (residuos no peligrosos) durante la etapa operativa.	Para el manejo de este tipo de RSU, mismo que es básicamente por el consumo de bebidas hidratantes, se pretende: Depositar en contenedores y enviarlos a las instalaciones de Laguna para ser utilizados como combustible alternativo en la Planta.
C-047	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	Sin vinculo, el proyecto no es un proyecto eólico.	
C-048	Se recomienda solo otorgar permiso para el	Con vinculo, debido a que para la etapa de	Se cumple con la recomendación de solo otorgar permiso para el

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN	CUMPLIMIENTO
	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 trate de rocas dimensionales.	aprovechamiento del material (puzolana), si se requiere del uso de explosivos.	<p>uso de explosivos en áreas con política de aprovechamiento.</p> <p>Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable</p> <p>Para lo cual, en el futuro aprovechamiento de puzolana, se deberá contar con los permisos de la SEDENA para el uso de explosivos.</p>

Al momento de realizar el presente proyecto se carece de un ordenamiento local, con que se deba vincular.

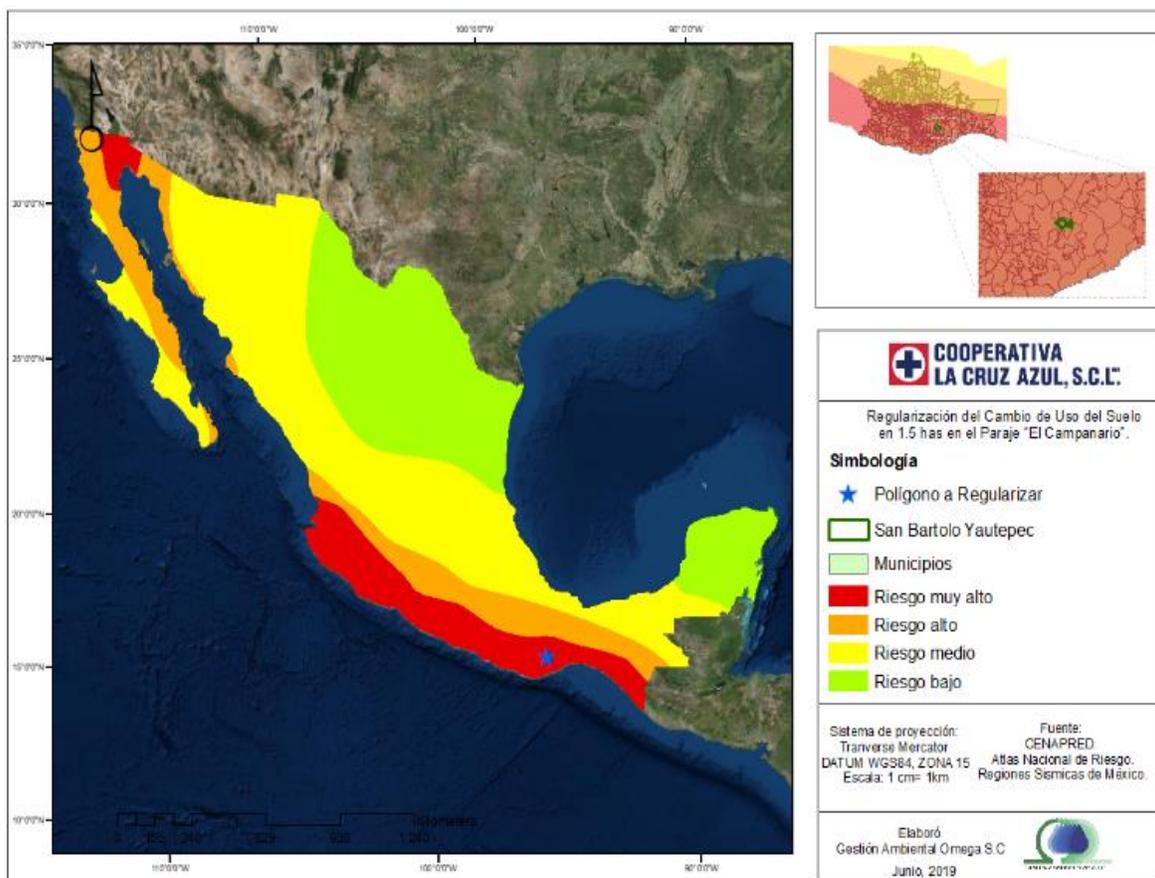


Figura III.5.- Riesgo de sismo y su magnitud en el sitio de proyecto.

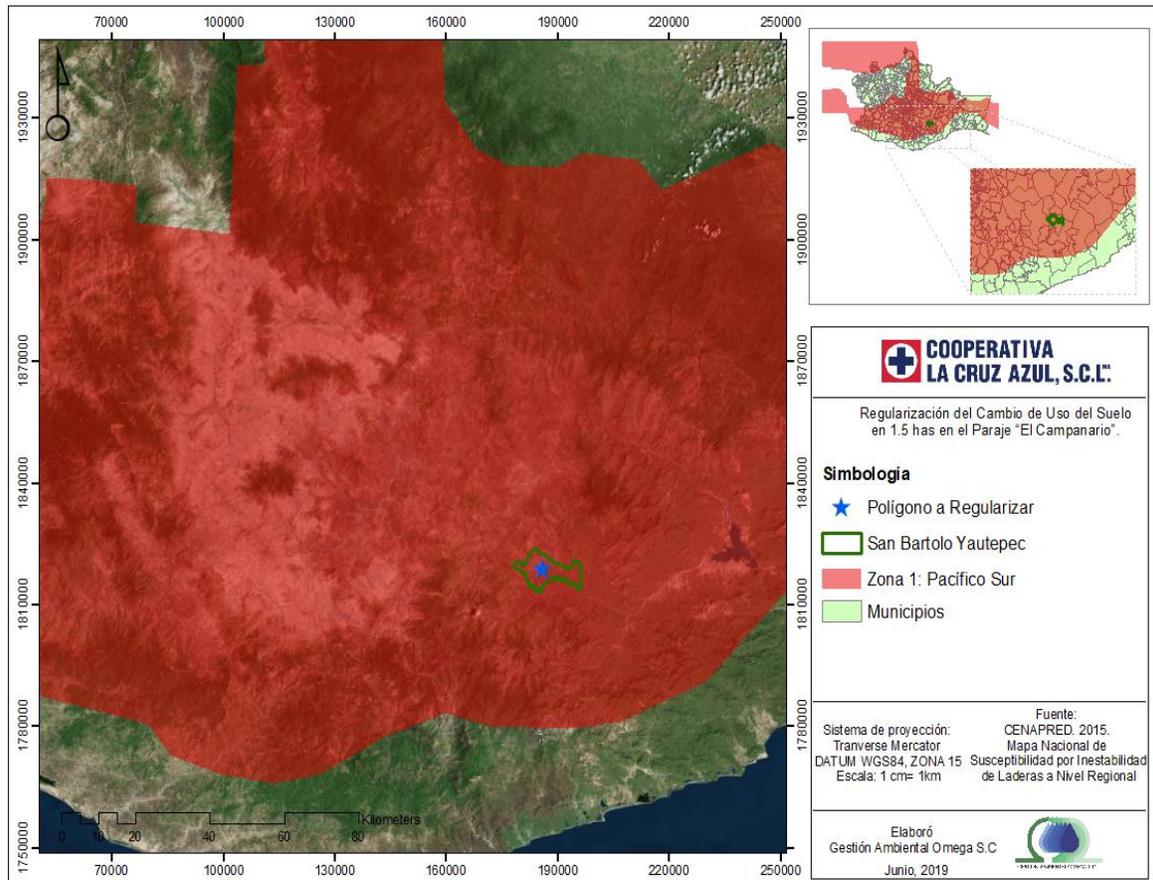


Figura III.6.- Riesgo de deslizamientos de laderas en el sitio de proyecto.

III.7 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES.

Actualmente no existe un Plan Nacional de Desarrollo Federal con que el proyecto deba vincularse.

III.7.1 Plan Estatal de Desarrollo 2016- 2022

EMITIDO POR EL EJECUTIVO ESTATAL, REPRESENTADO POR EL MAESTRO ALEJANDRO ISMAEL MURAT HINOJOSA,
GOBERNADOR CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA.

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022, es el instrumento rector de la planeación de este Gobierno Actual en el Estado de Oaxaca.

Respecto al rubro ambiental mismo que está contenido en el Eje V Oaxaca Sustentable consta de 5 puntos importantes, los cuales son:

- I. Medio Ambiente y Biodiversidad
- II. Desarrollo Forestal
- III. Residuos Solidos
- IV. Energías Alternativas

V. Ordenamiento Territorial.

De las cuales se indican objetivos, estrategias y líneas de acción a seguir, encaminadas todas a ser ejecutadas por las instituciones de Gobierno Estatal. Sin embargo, se han elegido los rubros que tienen vinculación con el proyecto; y que coadyuve el proyecto con los objetivos planteados en cada rubro, aunque no será directamente el actor principal.

III.7.1.1 Vinculación con el proyecto.

Por ser un instrumento de política Estatal que rige a todo el territorio de Oaxaca. Donde se sientan las estrategias y líneas de acción para el rubro ambiental.

Así mismo al tratarse un cambio de uso de suelo en una superficie de 1.5 hectáreas, se vincula con el rubro FORESTAL del mencionado plan.

III.7.1.2 Cumplimiento con el proyecto

Una vez analizado este plan Estatal, se ha identificado se integra en el rubro FORESTAL, mismo que tiene como uno de sus objetivos:

Reducir la deforestación y degradación de los ecosistemas forestales, mediante su restauración y protección, contribuyendo a su equilibrio y uso sustentable, así como a la conservación de la biodiversidad

Para lo cual se analiza el cumplimiento en la siguiente tabla:

Tabla III.4.- Estrategias y líneas de acción del PED.

ESTRATEGIA	LÍNEAS DE ACCIÓN	ANÁLISIS CON LA ESTRATEGIA
Desarrollar acciones de restauración y protección de los bosques y selvas del estado, a efecto de revertir el proceso de deterioro por deforestación y degradación de los ecosistemas forestales	Diseñar e implementar el Programa Estatal de Restauración de Ecosistemas Forestales	Vinculación: Debido a que el sitio donde se llevó a cabo el cambio de uso de suelo sin previa autorización presenta un tipo de ecosistema de selva baja caducifolia. Dicho cambio de uso de suelo fue necesario para realizar el aprovechamiento de puzolana. Cumplimiento: Al tratarse de una actividad ya realizada se ha propuesto una medida de compensación por la afectación

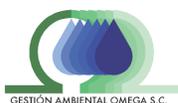
ESTRATEGIA	LÍNEAS DE ACCIÓN	ANÁLISIS CON LA ESTRATEGIA
		<p>hecha, mediante una reforestación.</p> <p>Así mismo una vez que se ingrese el Estudio Técnico Justificativo para obtener la autorización por Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, se hará el pago al Fondo Nacional Forestal; para que las actividades de Compensación Ambiental las realice la Comisión Nacional Forestal, a través de convenios de colaboración con ejidos y comunidades agrarias, pequeñas y pequeños propietarios, dependencias y entidades de la administración pública, instituciones de enseñanza e investigación, organizaciones no gubernamentales, y cualquier persona física o moral, que cuente con la capacidad operativa y técnica señalada en los lineamientos o criterios que correspondan, y además sea propietario(a), poseedor(a), o en su caso, cuente con el consentimiento expreso de las y los dueños de los terrenos para implementar los proyectos.</p>

III.7.2 Plan Municipal de Desarrollo San Bartolo Yautepec, Oaxaca 2017-2019.

EMITIDO POR EL C. RÓMULO JIMÉNEZ ÁNGEL, EN SU CALIDAD DE PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL DEL H AYUNTAMIENTO DE SAN BARTOLO YAUTEPEC, OAXACA.

Plan emitido con fundamento legal en los artículos 26 y 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; artículos 2, 20, 33 y 34 de la Ley de Planeación; en el artículo 113 fracción IV inciso C de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca; en los artículos 5, 7 y 26 de la Ley de Planeación para el Estado de Oaxaca; artículos 43 fracciones XV y XXVI y 47, fracción XI, 68 fracción XIII de la Ley Orgánica Municipal para el Estado de Oaxaca; en los artículos 46 y 47 de la Ley de Planeación, Desarrollo Administrativo y Servicios Públicos Municipales.

Plan integrado por 5 ejes;



Elaboró: Gestión Ambiental Omega S.C.
 Experiencia al Servicio de la Industria, Proyecto,
 Gestión y Estudios Ambientales.

- ✧ Municipio Seguro
- ✧ Municipio Incluyendo con Desarrollo Social
- ✧ Municipio Moderno y Transparente
- ✧ Municipio Productivo e Innovador
- ✧ Municipio Sustentable

Centrando el tema en el eje de Municipio Sustentable, por integrar ahí el tema ambiental.

En el punto 5.5.4 Protección al medio ambiente, indica que:

En relación con recursos naturales, no existe un aprovechamiento ordenado de los recursos forestales, el poco bosque que existe en la parte alta y media son aprovechados para extraer madera y leña. Además, es la fuente combustible para los fogones para la elaboración del mezcal.

El Suelo con un grado de erosión del 25 % del total del territorio, se observa que la erosión es provocada por la deforestación del bosque, provocando la erosión eólica (con los vientos) e hídrica (con las lluvias) con el arrastre de la capa fértil aunado a esto a las pendientes donde deciden ubicar las parcelas de maguey asociado con maíz y frijol el mayor grado de erosión se ubica en estos sitios.

El área forestal de los lugares en donde se encuentran los árboles viejos de las zonas alta, media y baja se utilizan para la obtención de troncos para combustible en los palenques, así como para leña en los hogares, de esta situación no se está exenta la parte baja, ya que estas áreas han sido deforestadas para ser incorporadas a la agricultura principalmente. Las zonas de pastizal no se encuentran bien definidas en una zona específica, abarca la mayor parte de las áreas deshabitadas cerca del pueblo, la actividad del pastoreo no tiene ningún manejo.

Respecto al agua, en la comunidad se abastece de dos manantiales pequeños, los habitantes se organizan para mantener la limpieza de los manantiales, y de esta forma poder abastecerse de este recurso natural.

De todo lo anterior el plan concluye en la identificación de las siguientes problemáticas:

- Deforestación y pérdida de bosques
- Erosión y desertificación de los suelos forestales

III.7.2.1 Vinculación con el proyecto.

Por tratarse de un proyecto que afecta vegetación de tipo forestal en una superficie de 1.5 hectáreas.

III.7.2.2 Cumplimiento con el proyecto.

Como medida de compensación se realizará una reforestación con especies nativas, con el afán de recuperar suelos deforestados, de ser posible dentro de la cobertura territorial de San Bartolo Yautepec, previo convenio con las autoridades correspondientes.

III.8 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Las Normas Oficiales Mexicanas son las regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias normalizadoras de México a través de los Comités Consultivos Nacionales de Normalización. Estas normas tienen su fundamento en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Para el caso de proyecto se han seleccionado las que tiene un vinculo directo con el mismo, presentándose a continuación:

III.8.1 NOM-045-SEMARNAT-2006.

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.

III.8.1.1 Vinculación con el proyecto

Se vincula con el proyecto, debido a que se usará en la etapa operativa maquinaria pesada que usan diésel para su movimiento, esto en la etapa operativa en el acarreo del material de puzolana.

III.8.1.2 Cumplimiento con el proyecto.

Previo a continuar el aprovechamiento de la puzolana, el promovente aplicará una revisión físico- mecánica a la maquinaria pesada para su correcto funcionamiento, tomando como referencia el peso de la maquinaria pesada, cumpliéndose con las especificaciones de la tabla 2 de dicha norma, la cual indica lo siguiente:

Tabla III.5.-NOM-045-SEMARNAT-2006 (Tabla 2).

AÑO - MODELO DEL VEHÍCULO	COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE LUZ (m⁻¹)	POR CIENTO DE OPACIDAD (%)
1990 y anteriores	3.0	72.47
1991 y posteriores	2.5	65.87

III.8.2 NOM-080-SEMARNAT-1994

Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclo motorizados en circulación, y su método de medición.

III.8.2.1 Vinculación con el proyecto.

Se vincula con el proyecto, debido a que se usará en la etapa operativa maquinaria pesada que usan diésel para su movimiento, esto en la etapa operativa en el acarreo del material de puzolana.

III.8.2.2 Cumplimiento con el proyecto.

Tomando como referencia el peso de la maquinaria pesada a utilizar se cumplirá con un ruido máximo de 99 decibeles.

III.9 OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR

III.9.1 Acuífero Tehuantepec

Estado: Oaxaca

Región Hidrológico -Administrativo: Pacifico Sur

Disponibilidad: **SIN DISPONIBILIDAD (0 hm³)**

Microcuenca: San Bartolo Yautepec

Superficie de la Microcuenca: 81 587 714.04 ha

Subcuenca: Rio Amarillo- Tequisistlan

Cuenca: Rio Tehuantepec

Hidrogeología: Cenozoico, mesozoico y paleozoico intrusivo. rocas intrusivas graníticas, granodioritas y doleritas. permeabilidad baja (localizada).

Clave: RH22Be_hl

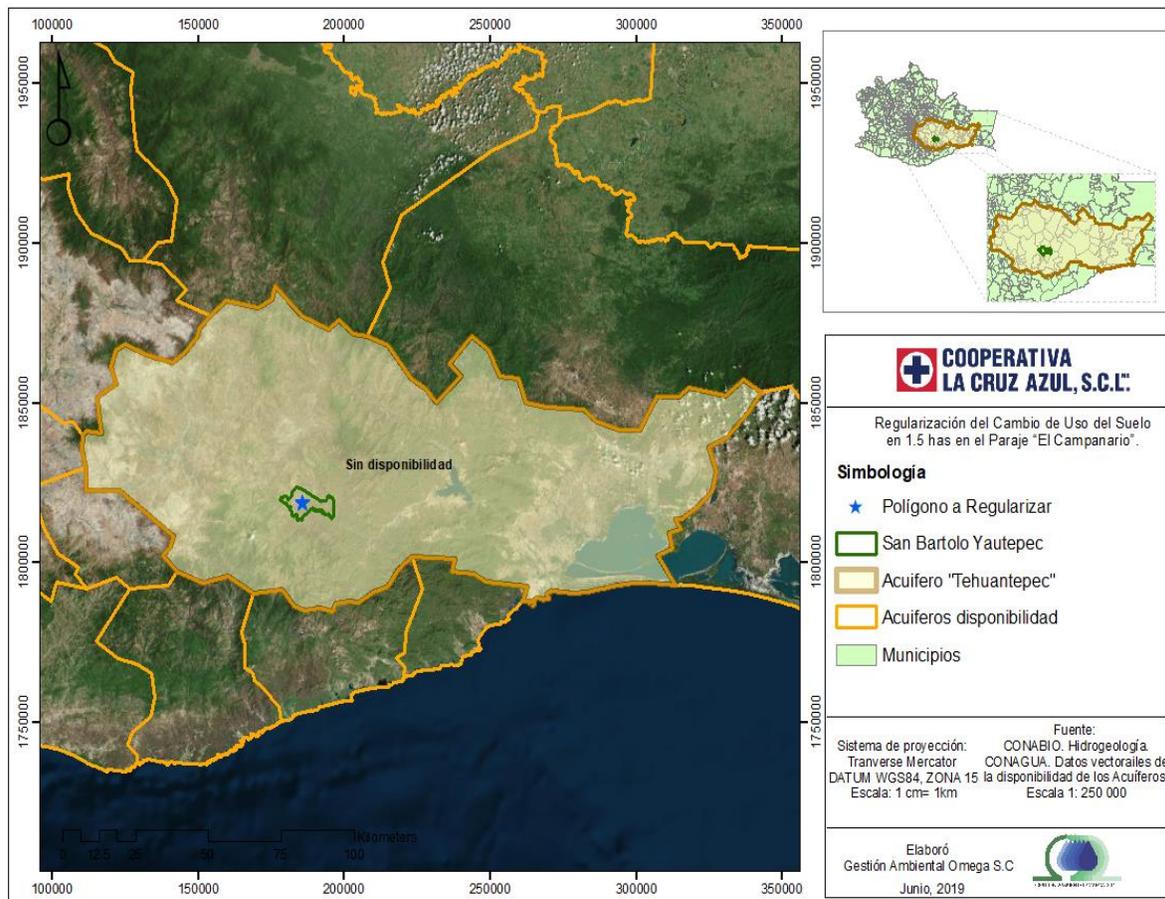


Figura III.7.- Ubicación del proyecto en relación con el acuífero Tehuantepec.

III.9.1.1 Vinculación con el proyecto.

Por encontrarse el proyecto dentro de la cobertura del Acuífero Tehuantepec y por haber realizado un cambio de uso de suelo que limita la infiltración al subsuelo, con ello reduciendo la recarga del acuífero.

III.9.1.2 Cumplimiento con el proyecto.

Se indica que el proyecto no requirió o requerirá del aprovechamiento de aguas subterráneas ni superficiales, sin embargo, el eliminar la cobertura vegetal se afecta la infiltración del agua.

Para esto último se realizará una reforestación con especies nativas, de preferencia dentro de la cobertura Municipal de San Bartolo Yautepec, en zonas identificadas con erosión y desertificación de suelos forestales.

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	3
IV.1 Delimitación del sistema ambiental (SA)	3
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	4
IV.2.1 Características abióticas.....	4
IV.2.1.1. Clima.....	4
IV.2.1.2. Geología y geomorfología	6
IV.2.1.3. Suelo	12
IV.2.1.4. Hidrología:.....	13
IV.2.2 Características bióticas	16
IV.2.2.1. Vegetación en el Sistema Ambiental.....	16
IV.2.2.2. Fauna	21
IV.2.3 Características socioeconómicas.....	24
IV.2.3.1. Demografía	24
IV.2.3.2. Población económicamente activa.....	24
IV.2.3.3. Migración.....	25
IV.2.3.4. Vivienda.....	25
IV.2.3.5. Servicios de salud.....	26
IV.2.3.6. Educación.....	26
IV.2.3.7. Índices de carencias sociales del municipio.....	27
IV.2.3.7. Factores socioculturales.....	28
IV.2.4 Paisaje.....	29
IV.2 Diagnóstico ambiental.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV.1.- Sistema Ambiental Delimitado.....	4
Figura IV.2.- Tipos de clima presentes en el sistema ambiental.....	5
Figura IV.3.- Temperaturas registradas para el periodo 1981-2010.....	5
Figura IV.4.- Registros de precipitación normal y máxima; y evaporación.	6
Figura IV.5.- Geología presente en el sistema ambiental.....	7
Figura IV.6.- Características geomorfológicas presentes en el Sistema Ambiental.....	10
Figura IV.7.- Susceptibilidad a deslizamiento de laderas I.	11
Figura IV.8.- Susceptibilidad a deslizamiento de laderas II.....	11
Figura IV.9.- Tipos de suelo en la superficie del sistema ambiental.....	13
Figura IV.10.- Hidrología superficial del sistema ambiental.....	16
Figura IV.11.- Usos de suelo y vegetación presentes en el sistema ambiental.....	17
Figura IV.12.- Ubicación de los puntos de muestreo.....	19
Figura IV.13.- Distribución de las familias botánicas en el área a regularizar.	21
Figura IV.14.- Clasificación de la Población No Económicamente Activa.....	25
Figura IV.15.- Movilidad Escolar.	27
Figura IV.16.- Fotografías consideradas para la evaluación del paisaje.....	30

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla IV.1.- Coordenadas de los sitios de.....	19
Tabla IV.2.- Especies identificadas cerca del polígono afectado.	20
Tabla IV.3.- Listado de fauna observado en el área a regularizar.....	22
Tabla IV.4.- Índice de Shannon-Wiener y abundancia de aves en el área a regularizar.	22
Tabla IV.5.- Índice de Shannon-Wiener y abundancia de reptiles y anfibios en el área a regularizar.....	23
Tabla IV.6.- Tendencia de crecimiento poblacional.....	24
Tabla IV.7.- Matriz de evaluación de calidad visual del paisaje.....	30
Tabla IV.8.- Resultados de Calidad Visual del sitio de explotación.....	32
Tabla IV.9.- Matriz de evaluación de la fragilidad del paisaje.....	32
Tabla IV.10.- Resultados de la evaluación de la fragilidad.	34
Tabla IV.11.- Matriz de evaluación de la capacidad de absorción visual.	34
Tabla IV.12.- Resultados de la evaluación de la calidad visual del paisaje.	35

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

El sistema ambiental se delimitó considerando las interacciones bióticas y abióticas que tienen lugar en el sitio donde se desarrolló el cambio de uso de suelo, para ello se tomaron como base los criterios considerados en la ecología del paisaje, debido a que esta disciplina se centra en la comprensión de los flujos de materia, energía e información que se mueven a través del paisaje y en los efectos ecológicos de la ausencia de conectividad derivada de la fragmentación asociada a infraestructuras lineales y a cambios en los regímenes de uso del suelo (Herrera y Díaz, 2013). El elemento básico para la interpretación del paisaje es el concepto de mosaico, el cual se integra por: a) fragmentos: son las diferentes unidades morfológicas que se pueden observar en un territorio; b) corredores: conexiones existentes entre unos fragmentos con otros y c) matriz: que es el complejo formado por fragmentos y corredores.

Los corredores cuentan con cinco funciones en el paisaje: 1) función de hábitat, 2) conectividad, 3) filtro, 4) fuente y 5) función es de sumidero (Vila et *al.*, 2006). En el sitio donde se efectuaron las actividades de cambio de uso de suelo, se identifica como principales conectores a las corrientes de agua, debido a que las corrientes de agua de una cuenca son corredores con una doble función: la función de conducción, que es la 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), debido a ello se ha delimitado el sistema ambiental considerando tanto las corrientes perennes como intermitentes que tienen lugar en el sitio, de igual forma el polígono a regularizar se encuentra cercano al límite de la subcuenca Tequisistlán por lo que este límite se ha considerado para definir el sistema ambiental.

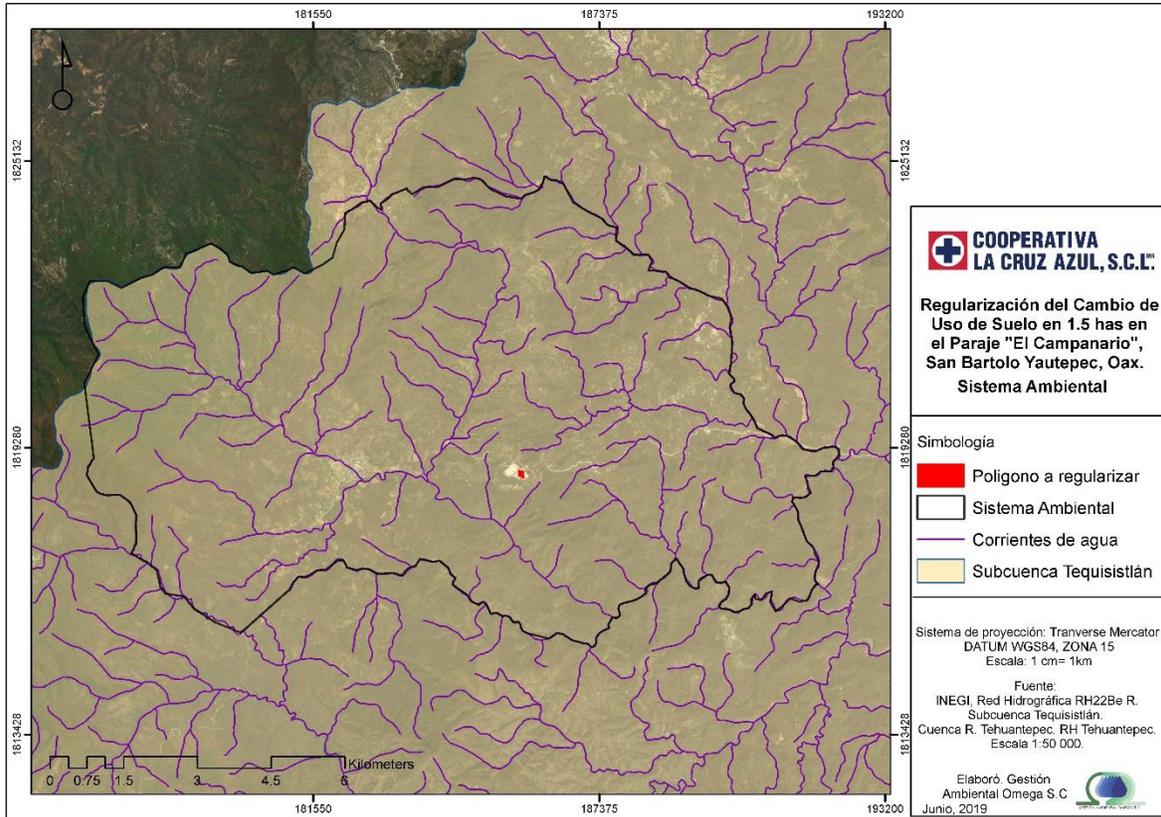


Figura IV.1.-Sistema Ambiental Delimitado.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Características abióticas

IV.2.1.1. Clima.

La información climatológica para el sistema ambiental se obtuvo a partir de los datos de INEGI (2008), basados en la clasificación climatológica de Köppen modificada por García (2004):

- ✧ $A(C)w0(w)$: De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificado por García (2004), esta fórmula climática, corresponde a un clima semicálido, subhúmedo con temperatura media anual entre 18° y 22° C régimen de lluvia de verano y sequía en invierno, este clima es de los más secos de los subhúmedos, con un coeficiente P/T menor de 43.2 y el porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2
- ✧ $Bs1(h')w(w)$. En la clasificación climática de Köppen modificada por García este tipo de clima se trata de un clima semiseco muy cálido, con una temperatura media anual mayor de 22°C y la temperatura del mes más frío es mayor de 18°C, el régimen de lluvias es de verano y el porcentaje de lluvias invernal, respecto al total anual es menor de 5.

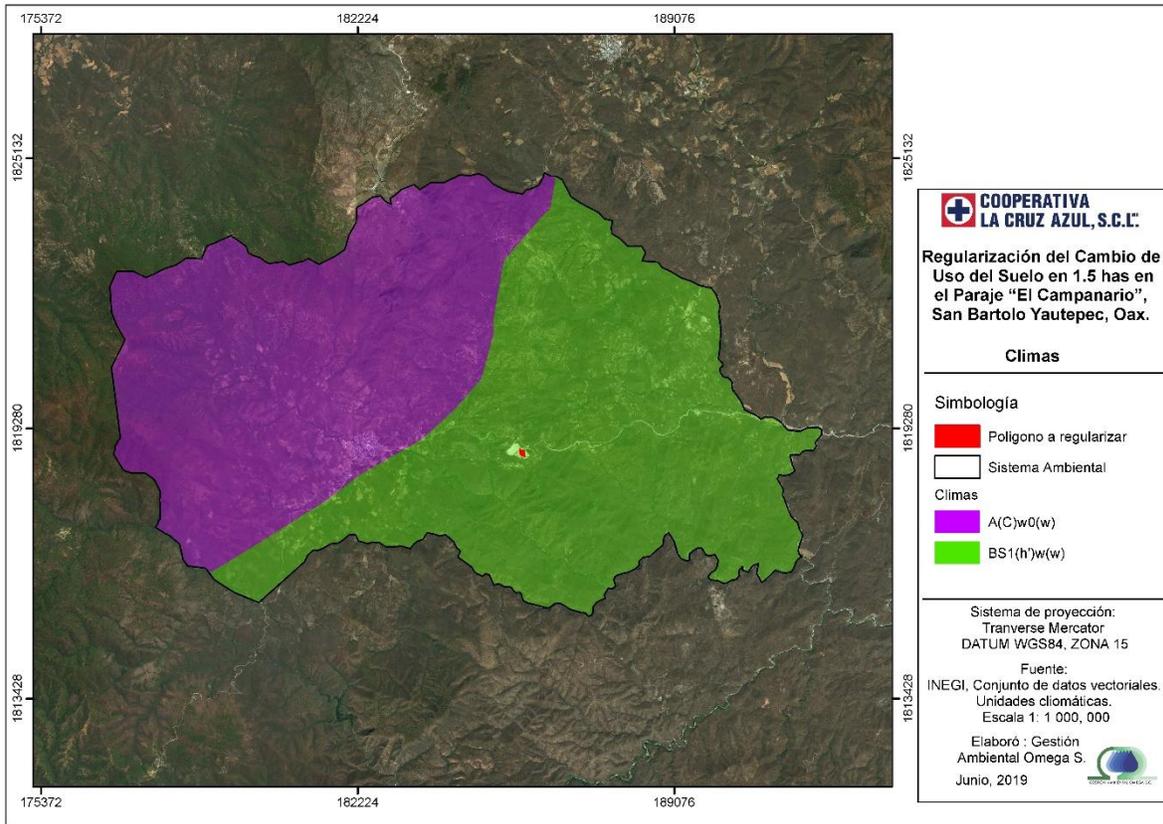


Figura IV.2.- Tipos de clima presentes en el sistema ambiental

De igual forma se han considerado los datos registrados por la estación climatológica 00020184 San Carlos Yautepec, ubicada a una altura de 846 msnm en las coordenadas 16°30'12" de latitud norte y 96°06'30" de longitud oeste; para el periodo de 1981-2010, cuenta con registros para las siguientes variables:

a) Temperatura

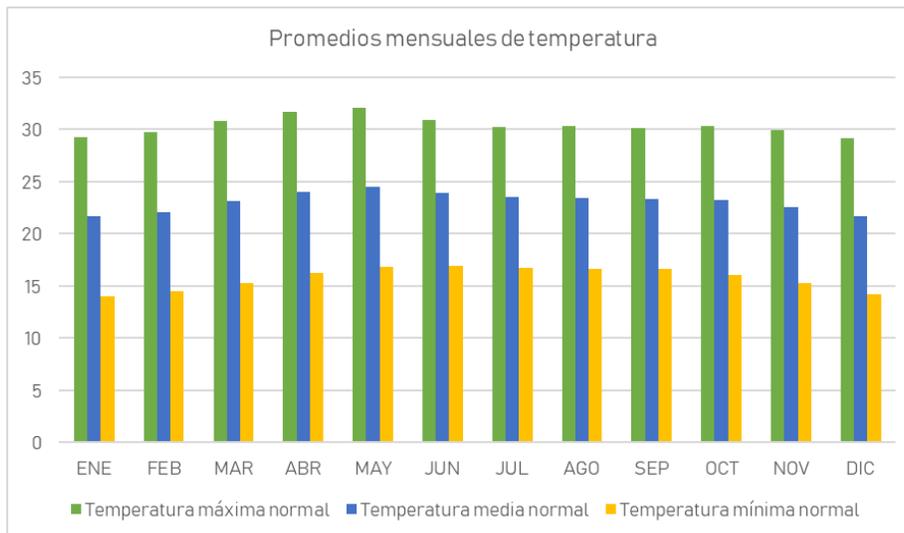


Figura IV.3.- Temperaturas registradas para el periodo 1981-2010.

b) Precipitación y evaporación

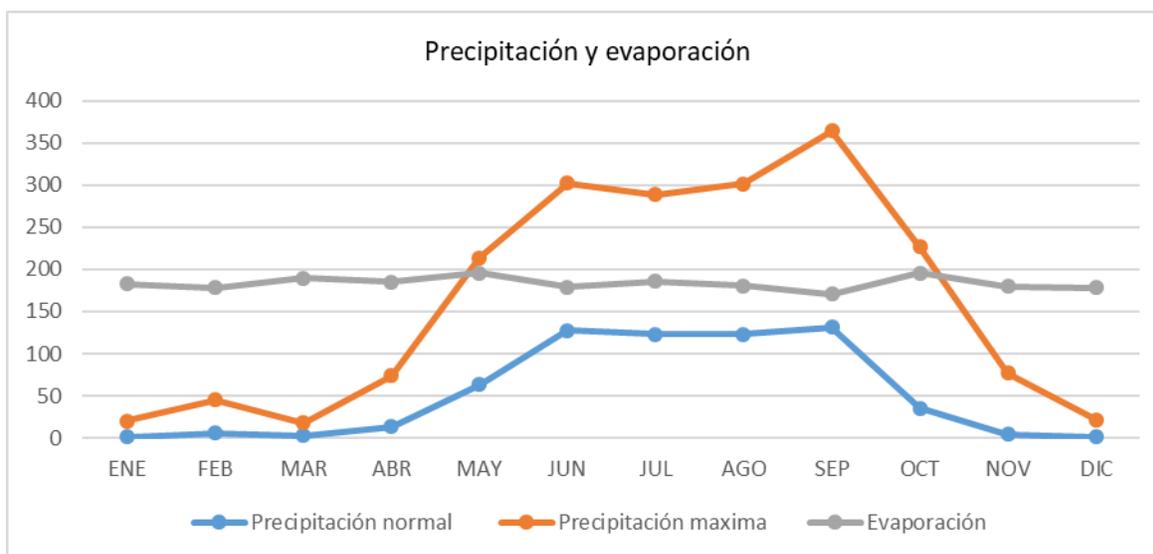


Figura IV.4.- Registros de precipitación normal y máxima; y evaporación.

De acuerdo con los datos de la estación climatológica no se presentan niebla, granizo ni tormentas eléctricas. Para los 29 años de registros se tiene que, de manera anual, se cuenta con 48.1 días con lluvia.

Los vientos dominantes soplan de Nne y Ssw. Los primeros, llamados nortes se presentan en los meses de octubre a marzo con leve intensidad sin afectar los cultivos que se establecen en la zona, además de que cuenta con protección natural por la orografía (Plan Municipal de Desarrollo 2017-2019).

IV.2.1.2. Geología y geomorfología

a) Características litológicas del área

Una *roca* es un agregado de uno o más minerales sólidos, con propiedades físicas y químicas definidas, que se agrupan de forma natural. Las rocas se clasifican según su modo de formación u origen en tres grupos: *ígneas*, *sedimentarias* y *metamórficas*, y cada grupo contiene a su vez gran variedad de tipos de roca que difieren entre sí por su composición y textura (Servicio Geológico Mexicano, 2018).

En el sistema ambiental se presentan dos tipos de roca: caliza e ígneas, las rocas ígneas se clasifican en ígnea extrusiva intermedia, ígnea extrusiva ácida e ígnea intrusiva ácida. En la Figura IV.5 se presenta distribución de cada una de éstas en el sistema ambiental.

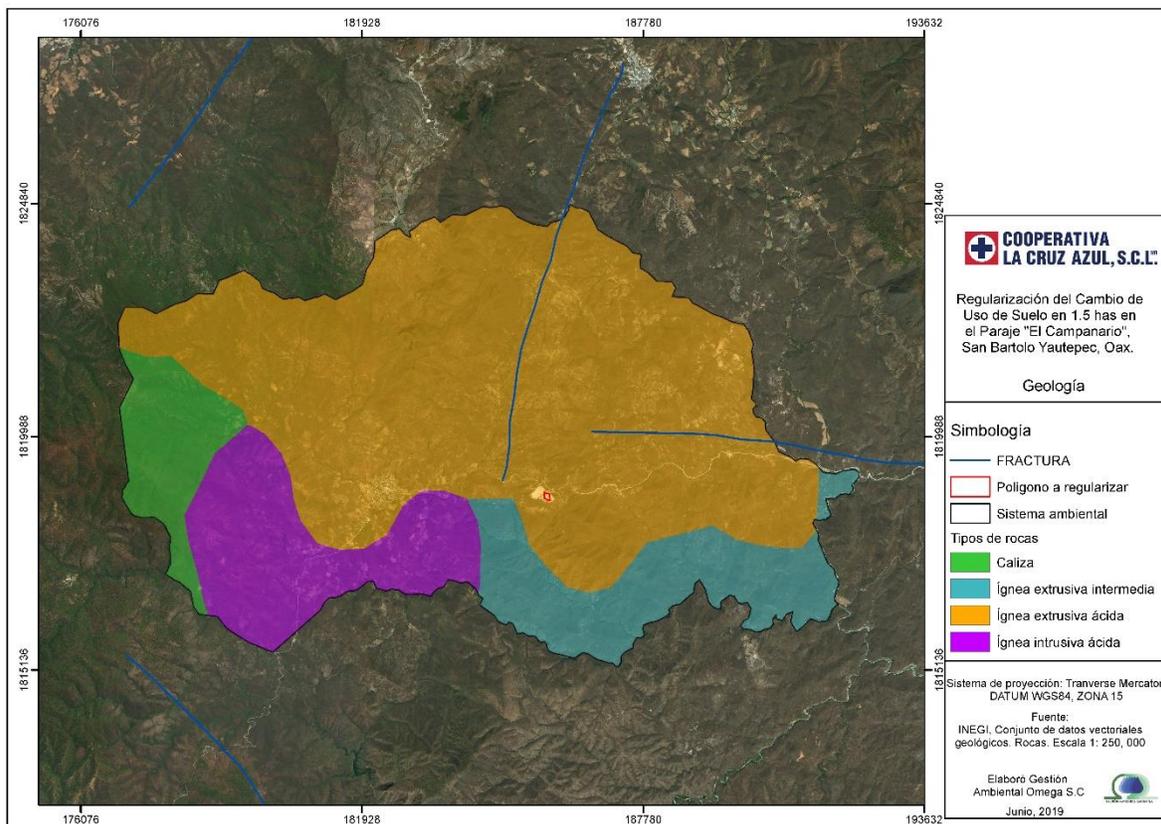


Figura IV.5.- Geología presente en el sistema ambiental

Roca caliza: Este tipo de rocas representa alrededor del 10 por ciento del volumen total de todas las rocas sedimentarias, la caliza es la roca sedimentaria química más abundante, está compuesta principalmente por mineral calcita (carbonato de calcio, CaCO_3). Las rocas sedimentarias químicas se originan a partir de los materiales depositados por medios químicos, donde los cristales son mantenidos juntos por uniones químicas o entrelazados unos de otros. Los materiales, ya disueltos, son transportados y concentrados formando minerales que se acumulan en agregados y posteriormente son litificados como en las rocas detríticas, para formar una roca. Casi todas estas rocas se originan por precipitación química en extensiones de agua superficial, ya sea por procesos químicos inorgánicos o por la actividad química de los organismos (Tarbuck y Lutgens, 2005).

Rocas ígneas: extrusiva intermedia, extrusiva ácida e intrusiva ácida: Las rocas ígneas forman la mayor parte de la corteza terrestre, se forman conforme se enfría y solidifica una roca fundida. Las rocas ígneas que se forman cuando se solidifica la roca fundida en la superficie terrestre se clasifican como extrusivas (*ex_ fuera; trudere_ empujar*) o volcánicas (de Vulcano, el dios del fuego). Las rocas ígneas que se forman en profundidad se denominan intrusivas (*in: dentro; trudere: empujar*) o plutónicas (de Plutón, el dios del mundo inferior en la mitología clásica) (Tarbuck y Lutgens, 2005). Por otro lado, la composición química de las rocas ígneas frecuentemente se da en óxidos porque es el elemento más abundante en las rocas ígneas es el óxido, por otro lado, el mineral más abundante de las mismas es el silicato. El segundo elemento más abundante en las rocas es el silicio, sílice (SiO_2), ya que su contenido

global varía entre el 35% y el 80%. Basándose en este criterio se distinguen los siguientes grupos de rocas ígneas (Servicio Geológico mexicano, 2018):

- ✧ Silíceas o ácidas, cuando contienen más del 66% de SiO_2 .
- ✧ Básicas o máficas, cuando contienen entre el 45-52% SiO_2 .
- ✧ Ultrabásicas o ultramáficas, cuando tienen menos del 45% SiO_2 .

b) Características geomorfológicas

El relieve es la forma en se presenta la superficie de la Tierra, en México es extraordinariamente variado, pudiéndose encontrar desde cadenas montañosas hasta grandes planicies costeras pasando por valles, cañones, altiplanicies y depresiones entre otras formaciones.

De acuerdo con sus características, el relieve se clasifica en:

1. **Provincias Fisiográficas:** Conjunto estructural de origen geológico unitario, de gran extensión, con geomorfología propia y distintiva. El sistema ambiental se encuentra en la provincia Sierra Madre del sur, la cual se extiende a lo largo y muy cerca de la costa del pacífico con una dirección general de noroeste a sureste, su altitud es casi de constante de poco más de 2000 m en ella nacen varias corrientes que desembocan en el Océano Pacífico y en su vertiente interior se localizan las cuencas del Río Balsas, Verde y Tehuantepec. Es la provincia con mayor complejidad geológica. En esta provincia se pueden encontrar rocas ígneas sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país. El choque de las placas tectónicas de Cocos y la placa Norteamericana, provocó el levantamiento de esta Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad.
2. **Subprovincias Fisiográficas:** Son subregiones de una provincia fisiográfica con características distintivas. Regiones cuyas topofomas son las típicas de la provincia, pero en su frecuencia, magnitud y variación morfológica son apreciablemente diferentes, o bien, están asociadas con otras que no aparecen en forma importante en el resto de la provincia. En el sistema ambiental se encuentran las subprovincias sierras orientales y sierras y valles de Oaxaca, el término sierras refiere a una línea de montañas mientras que valles refiere a depresiones alargadas e inclinadas hacia el mar o una cuenca endorreica, generalmente ocupada por un río.

La subprovincia Sierras Orientales se caracteriza por formar el extremo oriental de la provincia Sierra Madre del Sur y comprende parte de los estados de Puebla, Veracruz-Llave y Oaxaca; presenta rasgos de carso por su lado occidental, sin embargo, afloran esquistos asociados con aluviones antiguos. Sus cumbres en general exceden los 2 000 msnm y aporta afluentes al río Tonto por el oriente y algunos al río Salado por el occidente.

La subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca se localiza totalmente en Oaxaca, comprende 7.23% de la superficie del estado, en parte de los distritos de ETLA, Centro, Tlacolula, Zimatlán, Ocotlán (todo el distrito), Ejutla, Yautepec y Miahuatlán. Ocupa la parte centro-suroeste de la entidad y tiene una forma burdamente triangular; limita al norte, este y sureste con la subprovincia Sierras Orientales, al sur y suroeste con la Cordillera Costera del Sur, al oeste y noroeste con las Sierras Centrales de Oaxaca; está formada por un conjunto de sierras bajas respecto de las llanuras que las rodean. En el noreste, fuera del territorio de la subprovincia, se levanta la sierra Juárez de materiales metamórficos e ígneos extrusivos, al sureste de ella se ubica otra sierra de litología compleja, con calizas, algunas metamórficas y rocas volcánicas ácidas; al oeste se encuentran sierras sobre todo de rocas metamórficas. Dentro de la subprovincia, las sierras se localizan del centro hacia el sur, sureste y este, en éstas predominan rocas ígneas extrusivas del Terciario, excepto en el oriente donde las rocas son sedimentarias del mismo periodo; en los valles y llanuras abundan los suelos del Cuaternario. Las sierras rodean a la unidad llana aluvial de 1 600 msnm conocida como Valles Centrales de Oaxaca, esta unidad tiene tres brazos alargados y la ciudad de Oaxaca de Juárez en el punto central. Hacia el norte de la ciudad mencionada se extiende el brazo de ETLA, hacia el sur el de Ocotlán y Ejutla y hacia el sureste el de Tlacolula, con indicios de régimen lacustre en la antigüedad.

3. **Sistema de Topoformas:** Se denomina así al conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativo. En el sistema ambiental se presentan los sistemas de sierra alta compleja y sierra baja compleja, la sierra alta refiere a topoformas con una altitud mayor al entorno geográfico y sierras bajas refiere a una línea montañosa con elevaciones poco considerables en el entorno geográfico; mientras que para ambos casos el término complejas refiere a que están conformadas por rocas de origen diverso. De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo los principales cerros del municipio de San Bartolo Yautepec son los siguientes: Hacia el norte de la comunidad se encuentra: el cerro de la Muralla y el cerro de Lachalias; al noreste: el cerro de los Monos, el cerro de Guiluna y el cerro de las Minas; al noroeste: el cerro del Melón; al sur: el cerro del Armadillo, el cerro del León, el cerro Shihub, el cerro de la Cruz, el cerro del Tejón y el cerro Otate; al sureste: el cerro de la Piña y el cerro del Pitayo; al este el cerro del Campanario, el cerro la Nube (en el cual desde hace siete años se descubrió material segmentante "puzolana" que sirve para elaborar cemento), el cerro el Calabazo, cerro el Jacal y cerro el Tigre. Por su parte en el sistema ambiental se presentan montañas con alturas que van desde los 800 a 1800 metros sobre el nivel del mar.

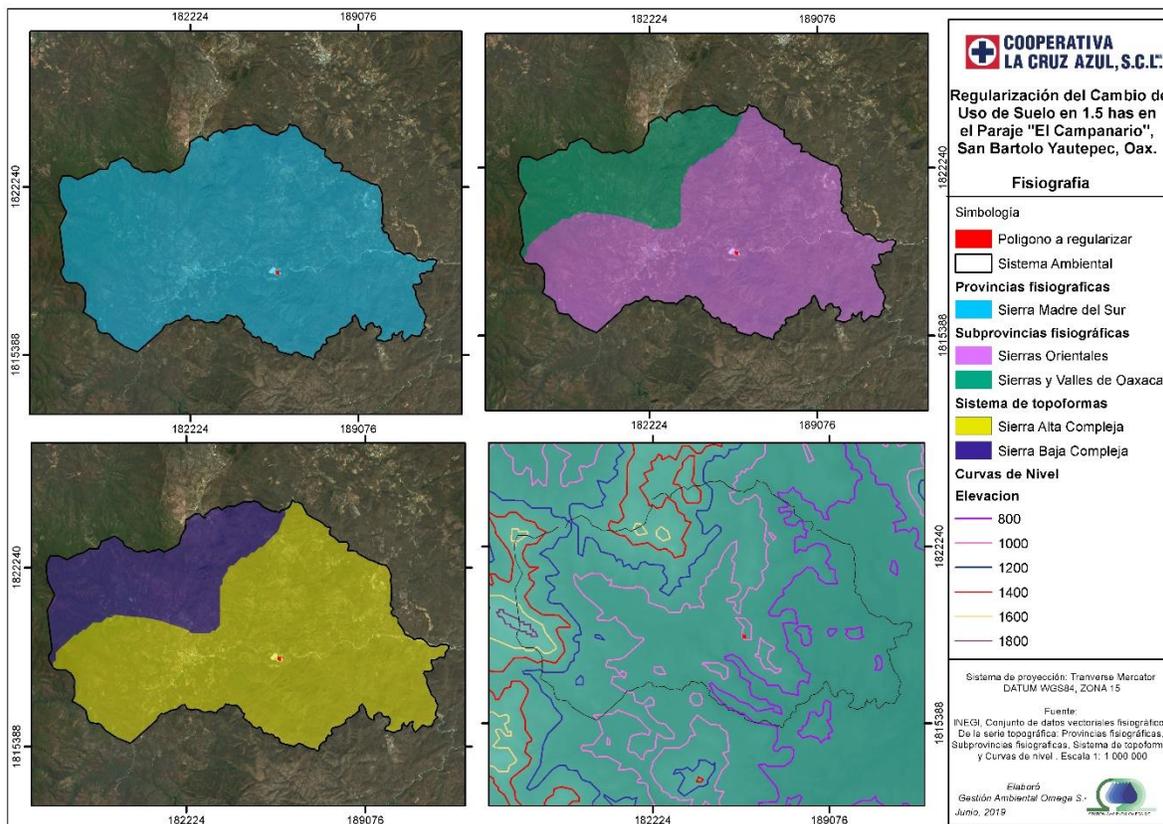


Figura IV.6.-Características geomorfológicas presentes en el Sistema Ambiental.

c) Presencia de fallas y fracturamientos.

En cuanto a fallas o fracturas, el sistema ambiental es atravesado por 2 fracturas, con dirección norte sur y norte sureste, ninguna de las se adentra al polígono del proyecto. Las fracturas son rupturas de la corteza en las que no ha ocurrido desplazamiento entre bloques.

d) Riesgo por deslizamientos:

El deslizamiento es un movimiento (pendiente abajo) de una masa de materiales térreos sobre una superficie de falla o deslizamiento por acción de la gravedad por su parte la susceptibilidad es una propiedad del terreno que indica que tan favorables o desfavorables son las condiciones de éste para que pueda ocurrir inestabilidad y se refiere solamente a factores intrínsecos a los materiales naturales de la ladera, sin considerar factores desencadenantes, como sería el caso de la precipitación o sismicidad (CENAPRED,2016).

El sistema ambiental comprende la superficie de los municipios de San Bartolo Yautepec y San Carlos Yautepec, debido a ello se ha retomado la información disponible para estos municipios. En el municipio de San Bartolo Yautepec, se presenta una alta susceptibilidad al deslizamiento de laderas.

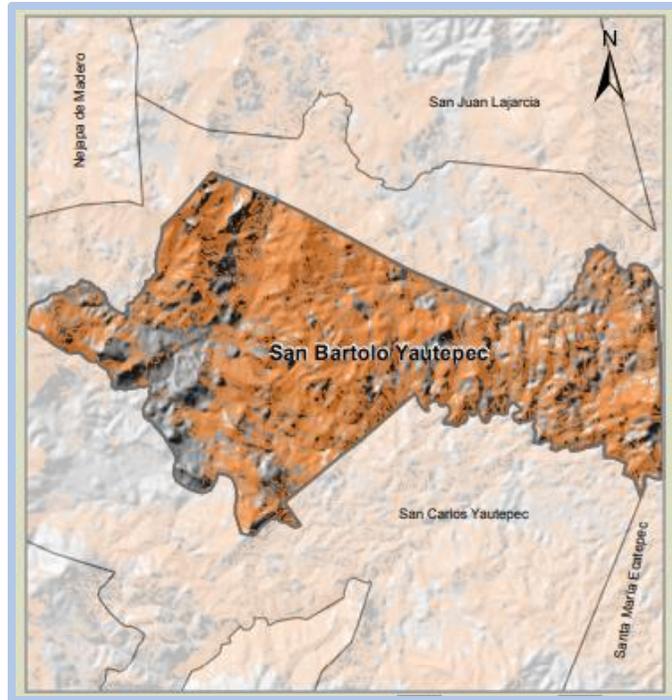


Figura IV.7.- Susceptibilidad a deslizamiento de laderas I.

En el municipio de San Carlos Yautepec, la mayor parte de la superficie municipal presenta una alta susceptibilidad a deslizamiento de laderas.

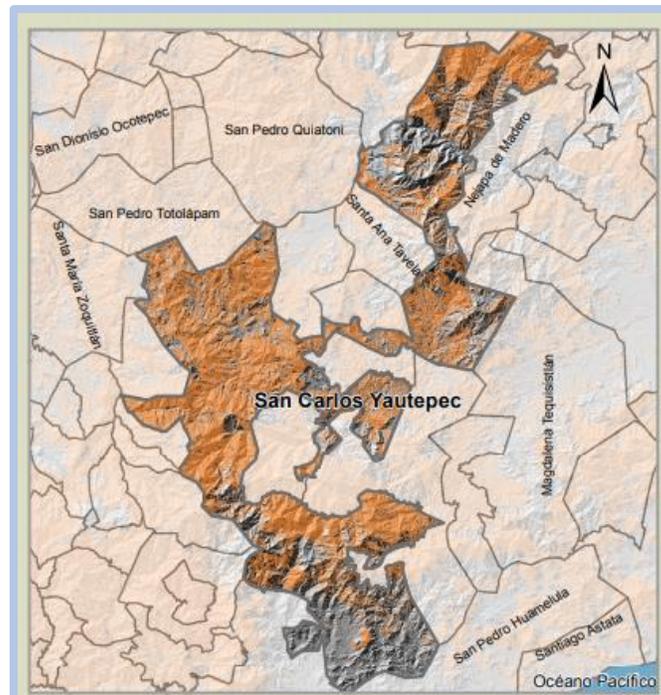


Figura IV.8.-Susceptibilidad a deslizamiento de laderas II.

IV.2.1.3. Suelo

El suelo es la capa superficial de material mineral y orgánico, no consolidado, que sirve de medio natural para el crecimiento de las plantas, y presenta los efectos de los factores que le dieron origen (clima, topografía, biota, material parental y tiempo) y que, debido a la interacción de éstos, difiere en sus propiedades físicas, químicas, biológicas y morfológicas del sustrato rocoso del que se originó. Por ello, el suelo ya no es roca ni sedimento geológico, sino un producto proveniente de las alteraciones e interacciones que experimentan estos materiales. El suelo es una parte fundamental en el funcionamiento de los ecosistemas; en él se realizan funciones tan importantes como los ciclos biogeoquímicos y la captura de agua (SEMARNAT, 2013). La clasificación de suelos se refiere a la agrupación con un rango de propiedades similares (químicas, físicas y biológicas) a unidades que puedan ser geo-referenciadas y mapeadas (FAO, 2019).

En el sistema ambiental se desarrollan tres tipos de suelo.

Cambisol: Los cambisoles, (del italiano *cambiare*, cambiar) combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos. Suelos con por lo menos un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato. Los cambisoles se caracterizan por meteorización ligera a moderada del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla iluvial, materia orgánica, compuestos de Al y/o Fe. El cambisol que se desarrolla en el sistema ambiental cuenta con una clase textural media y fina.

Luvisol: Los Luvisoles (del latín *luere*, lavar) son suelos que se encuentran sobre una gran variedad de materiales no consolidados, tales como las terrazas aluviales o los depósitos glaciales, eólicos, aluviales y coluviales, en tierras llanas o suavemente inclinadas. Son muy comunes en climas templados y fríos o cálidos húmedos con una estación seca y húmeda muy marcadas. Son comunes en bosques de coníferas y selvas caducifolias del sur del país. Se encuentran dentro de los suelos más fértiles, por lo que su uso agrícola es muy elevado y cubre, por lo general, la producción de granos pequeños, forrajes y caña de azúcar.

Son suelos con una diferenciación pedogenética de arcilla (especialmente migración de arcilla) entre un suelo superficial con menor y un subsuelo con mayor contenido de arcilla, arcillas de alta actividad y saturación con bases a alguna profundidad, en el área ocupada por el sistema ambiental este suelo presenta una clase textural media y fina. El material parental es una amplia variedad de materiales no consolidados incluyendo till glaciario, y depósitos eólicos, aluviales y coluviales.

Regosol: En la categoría de Regosoles (del griego *reghos*, manto) se agrupa a los suelos que no pueden ser clasificados dentro de los grupos reconocidos por el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. En general, son suelos muy jóvenes que se desarrollan sobre material no consolidado de grano fino, de colores claros y pobres en

materia orgánica, en el área ocupada por el SA, estos suelos tienen una clase textural media. Se encuentran en todos los climas, con excepción de zonas de permafrost, y en todas las elevaciones, y son particularmente comunes en las regiones áridas, semiáridas (incluyendo los trópicos secos) y montañosas. Muchas veces se asocian con los leptosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. El desarrollo del perfil es mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo.

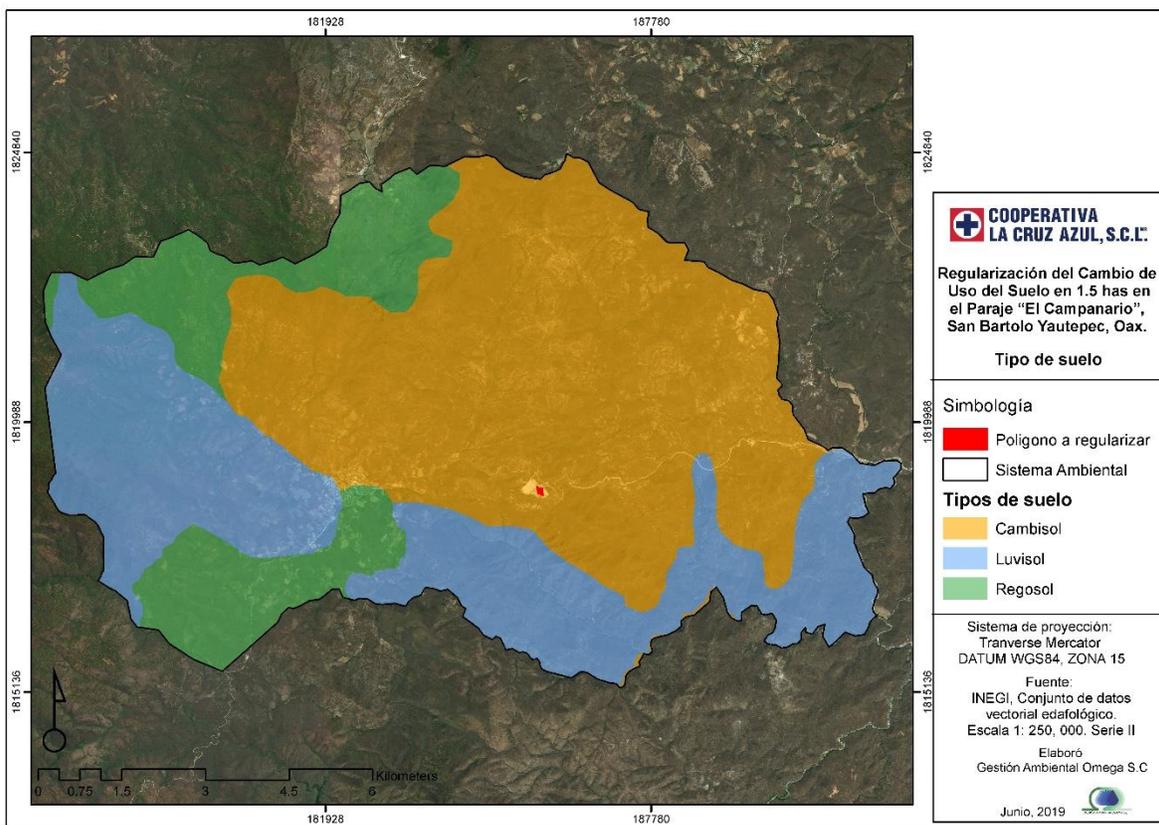


Figura IV.9.-Tipos de suelo en la superficie del sistema ambiental.

IV.2.1.4. Hidrología:

a) Hidrología superficial

El sistema ambiental se encuentra en la Región Hidrológica Tehuantepec (RH22), Cuenca Tehuantepec, Subcuenca Tequisistlán. La región RH22 está incluida en su totalidad dentro del estado, drena un área que representa el 19.23% del territorio estatal, incluye gran parte de la región del Istmo de Tehuantepec y corresponde a la vertiente del Océano Pacífico; colinda al norte con las regiones hidrológicas Papaloapan (RH28) y Coatzacoalcos (RH29), y al sur con la RH21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) y con el Golfo de Tehuantepec; al oeste con la RH-20 Costa Chica-Río Verde; mientras que al este con la Región Hidrológica Costa de Chiapas (RH-23), además de internarse al estado de Chiapas. Se encuentra dividida en dos cuencas: Lagunas Superior e Inferior (A) y Río Tehuantepec (B), esta última enclavada en su totalidad

en la entidad; la infraestructura civil desarrollada para la utilización del agua superficial consiste en la presa de almacenamiento presidente Benito Juárez, 10 presas derivadoras y 32 plantas de bombeo.

La Cuenca Rio Tehuantepec (B) drena 10.72% de territorio estatal, incluye las vertientes interiores de las Sierras Madre del Sur y Juárez. Los valores de precipitación en la región son bajos, varían de 600 a 1 200 mm, siendo el promedio de 700 mm, que equivalen a un volumen de 7 261.76 mm³, de los cuales escurre el 18.28% que equivale a 1 327.45 mm³. El río Tehuantepec es el de mayor importancia dentro de esta cuenca, está considerado como uno de los más caudalosos de la vertiente del Océano Pacífico dentro del estado de Oaxaca; drena un área de 10 374 km² y nace a más de 2 500 msnm en la Sierra Madre del Sur, al sureste de Miahuatlán de Porfirio Díaz, donde es conocido con el nombre de río Quiechapa, después se dirige al nortenoeste hasta San José del Peñasco, donde se flexiona hacia el nortnoreste hasta llegar a San Pedro Totolapa, a partir de donde sigue un curso en general hacia el oriente; posteriormente, en la zona al norte de Nejapa de Madero, cambia su cauce a una dirección nortnoreste, para después volver en general a dirigirse al este a la altura de la población Santo Domingo Narro, a continuación, sufre una deflexión para dirigirse en general al sureste, donde alimenta junto con el río Tequisistlán, el vaso de la presa Presidente Benito Juárez. El volumen medio anual transportado por este río, de acuerdo a la Estación Hidrométrica Río Hondo, se estima en 717.27 mm³, hasta este punto la pendiente general es de 0.0106; posteriormente, el río sale de la presa a 80 msnm, en este sitio la estación hidrométrica reporta un volumen medio anual de 1 117.3 mm³, que equivalen a un gasto medio de 35.41 m³/seg; por último, el río Tehuantepec sigue en dirección sureste hasta desembocar al Golfo de Tehuantepec, al este del puerto Salina Cruz.

Por ambas márgenes recibe numerosos afluentes de régimen intermitente, destacando por su caudal y área que drena el río Tequisistlán, que antes de unirse al Tehuantepec en el vaso de la presa presidente Benito Juárez, drena un área de 2 277 km², nace en la Sierra Madre del Sur a 3 300 m de altitud, donde es conocido como Río Amarillo, baja en dirección oriente para posteriormente cambiar de rumbo hacia el noreste hasta incorporarse al vaso de la presa. La infraestructura hidráulica de la cuenca está integrada principalmente por las presas de almacenamiento presidente Benito Juárez, José María Armenia y El Capitán.

Esta cuenca muestra fuertes problemas de contaminación por descargas de aguas residuales industriales. El rango de escurrimiento más bajo, de 0 a 5%, se presenta en tres zonas distribuidas al oeste de la cuenca, donde la permeabilidad del suelo y rocas se cataloga media, la densidad de la cobertura vegetal alta y las precipitaciones tan sólo van de 600 a 700 mm; en la planicie costera el intervalo de los escurrimientos oscila entre 5 y 10%, son áreas de permeabilidad media a alta, vegetación de densidad media e isoyetas que varían de 800 a 1 000 mm, en el resto de la cuenca los suelos yacen sobre material no consolidado de baja permeabilidad, vegetación densa y reportes de lluvia que caen dentro del rango 600 a 1 200 mm; la interrelación de estos factores da como resultado rangos de escurrimiento de 10 a 20%. La corriente principal es el Rio Tehuantepec, el cual en su nacimiento se denomina rio de La Ciénega, se origina al sureste de Miahuatlán, a una altitud de 3200 msnm y en esta parte fluye

hacia el norte; después de un recorrido de 20 km desvía un poco su curso hacia Totolápam, donde se denomina Río Mijangos. En Totolápam se desvía hacia el este hasta Nejapa, donde inicia una amplia convexidad hacia el norte en la que al principio se llama Grande y ya en el tramo descendente adquiere la denominación final de río Tehuantepec, por pasar junto a esta ciudad.

La longitud aproximada de la corriente es de 240 km y como su nacimiento ocurre a una altitud de 3200 msnm, su pendiente media es de 1.33 que es significativa en los tercios inicial y final de su recorrido. Los afluentes del río Tehuantepec son numerosos, pero en general son más importantes los de la margen derecha. El primero es el río de la Virgen, que nace al sur de Yautepec, fluye de sur a norte y entra al río Grande, 37 kilómetros abajo de Totolápam. El otro afluente de mucha importancia es el río Tequisistlán, que sigue una dirección Noreste y entra a Tehuantepec 30 km aguas arriba de la ciudad de Tehuantepec. El Tequisistlán se llama en sus orígenes Amarillo, en su tramo medio Carrizal y Otates y aguas abajo Tequisistlán. Los afluentes izquierdos del Tehuantepec son el río San Antonio, que nace en las cercanías de Taviche, baja hacia el sureste y entra en Mijangos 15 km aguas arriba de Totolápam. También puede citarse el río Las Margaritas que nace en la zona de Tepuxtepec, baja directamente hacia el sur y entra al río Grande, 17 km aguas abajo de Totolápam.

b) Hidrología subterránea

El sistema ambiental delimitado se encuentra en el Acuífero Tehuantepec, este acuífero se ubica al sureste del estado de Oaxaca, cuenta con 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 Mazatlán.

Los municipios de San Pedro Quiatoni, San Juan del Río, San Lorenzo Albarradas, San Dionisio Ocotepec, Tlacolula de Matamoros, San Pedro Totolapa, Santa María Zoquitlán, Yaxe, San Pedro Taviche, San Baltazar Chichic, San Jerónimo Taviche; y de manera parcial los municipios de Santo Domingo Albarradas, San Pablo Villa de Mitla, Santiago Matatlán y San Miguel Tilqui; todos ellos en la porción poniente del acuífero, se encuentran dentro de la veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Oaxaca, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de septiembre de 1967. La veda, queda comprendida en la tercera clasificación del artículo 11 del Reglamento de la Ley Reglamentaria del párrafo quinto del artículo 27 Constitucional en materia de agua del subsuelo y se define como: Zonas de veda en las que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.

El acuífero está constituido por materiales aluviales de acarreo, como son arenas, limos y gravas, que rellenan la parte central del valle, por lo que se considera de tipo libre, los espesores pueden oscilar entre los 15 y 60 m. Este acuífero está limitado por rocas ígneas y metamórficas, siendo éstas las fronteras que funcionan como barreras laterales al flujo del agua subterránea. La concentración de sólidos totales disueltos varía de 300 ppm en las

estribaciones de la sierra, hasta 4,000 ppm en la porción sur de la margen derecha del Río Tehuantepec.

En cuanto a la profundidad del agua subterránea, se tiene como dato que a lo largo de la costa en lo que es la Laguna Superior (el sistema ambiental no se ubica en esta Subcuenca), se presentan los valores más bajos de 1 a 2 metros, incrementándose hasta los 10 metros en las estribaciones de las sierras que lo circundan. Considerando la geología que conforma al acuífero se tiene una permeabilidad baja.

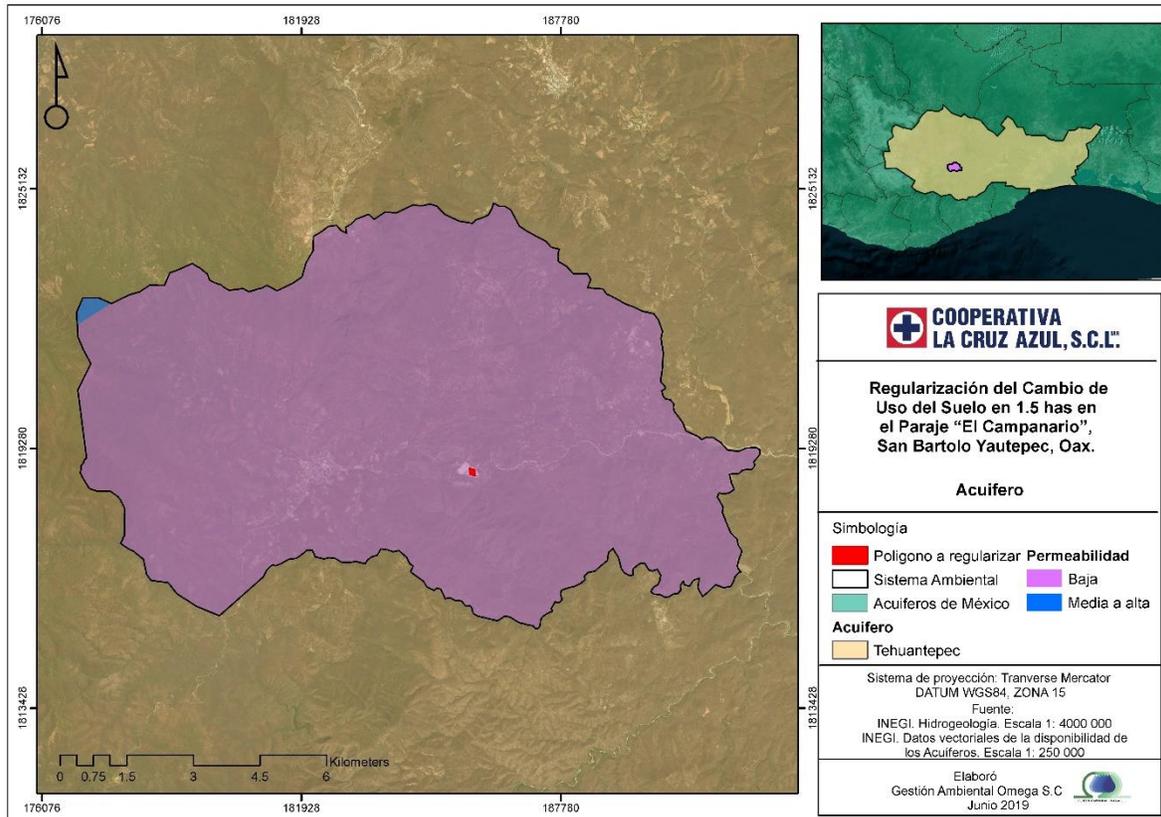


Figura IV.10.-Hidrología superficial del sistema ambiental.

IV.2.2 Características bióticas

IV.2.2.1. Vegetación en el Sistema Ambiental.

De acuerdo con la cartografía de Usos de Suelo y Vegetación (INEGI, 2017), el sistema ambiental se desarrollan 10 tipos de usos de suelo, de estos cinco cuentan con una vegetación secundaria arbórea o arbustiva (Figura IV.11). La vegetación secundaria ocurre cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, y surge como una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y puede presentar una estructura y composición florística heterogénea.

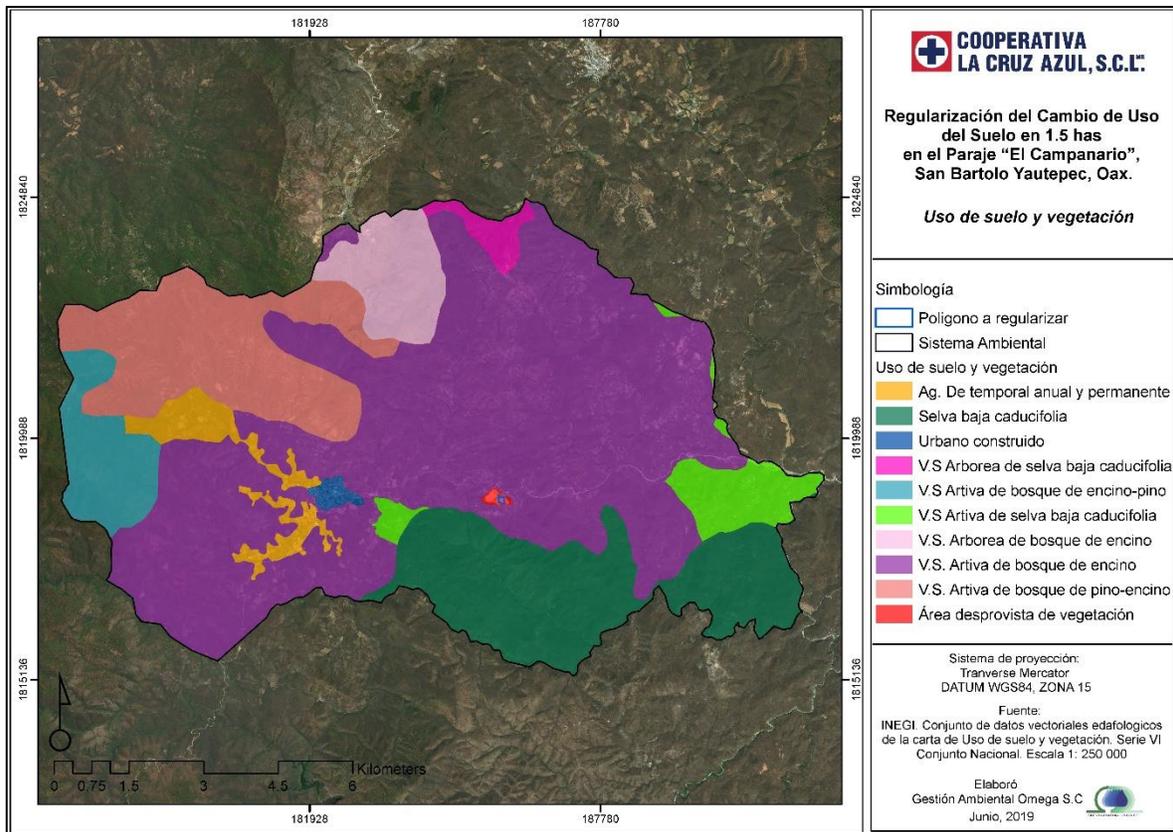


Figura IV.11.- Usos de suelo y vegetación presentes en el sistema ambiental

Área desprovista de vegetación. - Superficie donde la vegetación natural o inducida ha sido eliminada por diferentes actividades humanas.

Agricultura de temporal anual y permanente. - El cultivo de temporal refiere a que el agua necesaria para su desarrollo es suministrada por la lluvia. El término anual indica que su ciclo vegetativo dura solo un año. La ocupación de esta superficie para cultivo es mayor de cinco años.

Selva baja caducifolia. - Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). 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 acatlensis* (barbas de chivo).

Urbano construido. - Es un conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva baja caducifolia. - Una vegetación secundaria ocurre cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, y surge como una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y puede presentar una estructura y composición florística heterogénea. En este caso el tipo de vegetación refiere a selva baja caducifolia.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino. - El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles.

Vegetación secundaria arbórea y arbustiva de bosque de encino. - Son comunidades vegetales distribuidas en casi todo el país, climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que van de los 10 a 26°C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000 mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000 m de altitud.

Las especies más comunes de estas comunidades son el encino laurelillo (*Quercus laurina*), el encino nopis (*Q. magnoliifolia*), el encino blanco (*Q. candicans*), el roble (*Q. crassifolia*), el encino quebracho (*Q. rugosa*), el encino tesmolillo (*Q. crassipes*), el encino cucharo (*Q. urbanii*), el charrasquillo (*Q. microphylla*), el encino colorado (*Q. castanea*), el encino prieto (*Q. laeta*), el laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophyllac*, etc.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino. - Comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México, en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28° C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500mm anuales. Se concentran entre los 1 200 y los 3 200m,

Las especies alcanzan alturas de 8 a 35m. Las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.), pero con dominancia de las primeras. Lo integran árboles perennifolios y caducifolios, con floración y fructificación variables durante todo el año.

Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana*), pino chino (*P. teocote*), etc.

a) Vegetación en el área de influencia de la superficie a regularizar.

Trabajo de campo



Se realizó un muestreo para conocer la composición florística en el polígono afectado, se establecieron 3 sitios de muestreo en el área de alrededor del banco, considerando que, de acuerdo con testimonios de gente de la zona, la vegetación que existía en ese lugar era similar.

Los sitios muestreados fueron de forma circular de 500 m² para el muestreo del estrato arbóreo y arbustivo, con sitios concéntricos de 4 m² para el estrato herbáceo. Los sitios de muestreo se ubicaron en las coordenadas geográficas presentadas en la Tabla IV-1, mientras que en la Figura IV-12 se ilustra la ubicación física de cada uno de estos.

Tabla IV.1.- Coordenadas de los sitios de muestreo en el área a regularizar.

SITIO	X	Y
1	185895	1818646
2	185904	1818608
3	185701	1818644

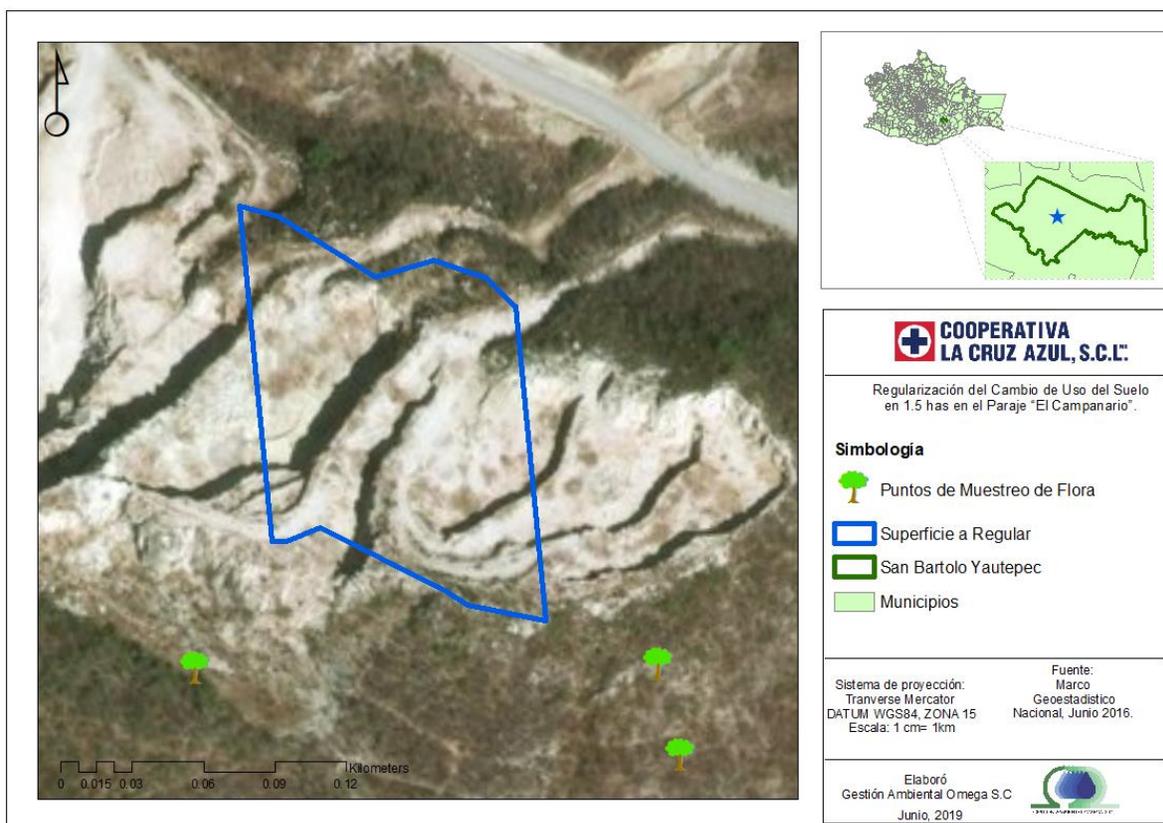


Figura IV.12.- Ubicación de los puntos de muestreo.

Identificación de especies

El estudio de campo mostró que el listado florístico en el predio sujeto a regularización se compone de 42 especies pertenecientes a 19 familias (Tabla IV.3). Ninguna de las especies identificadas se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.2.- Especies identificadas cerca del polígono afectado.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS: NOM-059 SEMARNAT-2010
Anacardiaceae	<i>Comocladia engleriana</i>	Hincha huevo	-
	<i>Pseudosmodingium andrieuxii</i>	Palo grano	-
Apocynaceae	<i>Cascabela ovata</i>	Torito	-
Asteraceae	<i>Ageratina espinosarum</i>	Hoja brillante	-
	<i>Calea jamaicensis</i>	Che	-
	<i>Verbesina oncophora</i>	Flor amarilla	-
	<i>Verbesina abscondita</i>	Vara de tejer	-
Boraginaceae	<i>Cordia curassavica</i>	Chivorobo rojo	-
	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Ocotillo	-
Burseraceae	<i>Bursera hintonii</i>	Copal hoja ancha	-
	<i>Bursera lancifolia</i>	Copal	-
	<i>Bursera schlechtendalii</i>	Copal de aceite	-
Celastraceae	<i>Wimmeria confusa</i>	Palo piedra	-
Ebenaceae	<i>Diospyros acapulcensis subsp. verae-crucis</i>	Zapotillo	-
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i>	Palo Sangre	-
	<i>Manihot rhomboidea</i>	Manihot	-
Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	Cornigera	-
	<i>Acacia macracantha</i>	Cacho de toro	-
	<i>Acacia pennatula</i>	Algaroble	-
	<i>Aeschynomene rudis</i>	Palo tinto	-
	<i>Dalea carthagenensis</i>	Escobilla	-
	<i>Diphysa americana</i>	Escoba	-
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Cuatle	-
	<i>Leucaena pulverulenta</i>	Tepehuaje negro	-
	<i>Lonchocarpus cruentus</i>	Flor morada	-
	<i>Mimosa tricephala</i>	Uña de gato	-
	<i>Senna atomaria</i>	Vainillo	-
	<i>Senna sp.</i>	Frijolillo	-
Labiatae	<i>Hyptis albida</i>	Tapa sangre	-
Malvaceae	<i>Ayenia micrantha</i>	Malva	-
	<i>Gossypium barbadense</i>	Palo de algodón	-
Poaceae	<i>Lasiacis nigra</i>	Carricillo	-
	<i>Melinis repens</i>	Pasto	-
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Borrego	-
Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa subsp. pungens</i>	Jaquinea	-
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	-
Sapotaceae	<i>Sideroxylon celastrinum</i>	Ciruelillo	-
Solanaceae	<i>Solanum lanceifolium</i>	Desconocido	-
Ulmaceae	<i>Celtis pallida</i>	Chiche de venada	-
Urticaceae	<i>Urtica chamaedryoides</i>	Chichicastle	-

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS: NOM-059 SEMARNAT-2010
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Riñonina	-
	<i>Lantana velutina</i>	Chivorobo blanco	-

La familia más representada resultó Fabaceae, representada por 12 especies, muy por debajo, en segundo lugar, Asteraceae con 4 especies y Burseraceae con 3 especies.

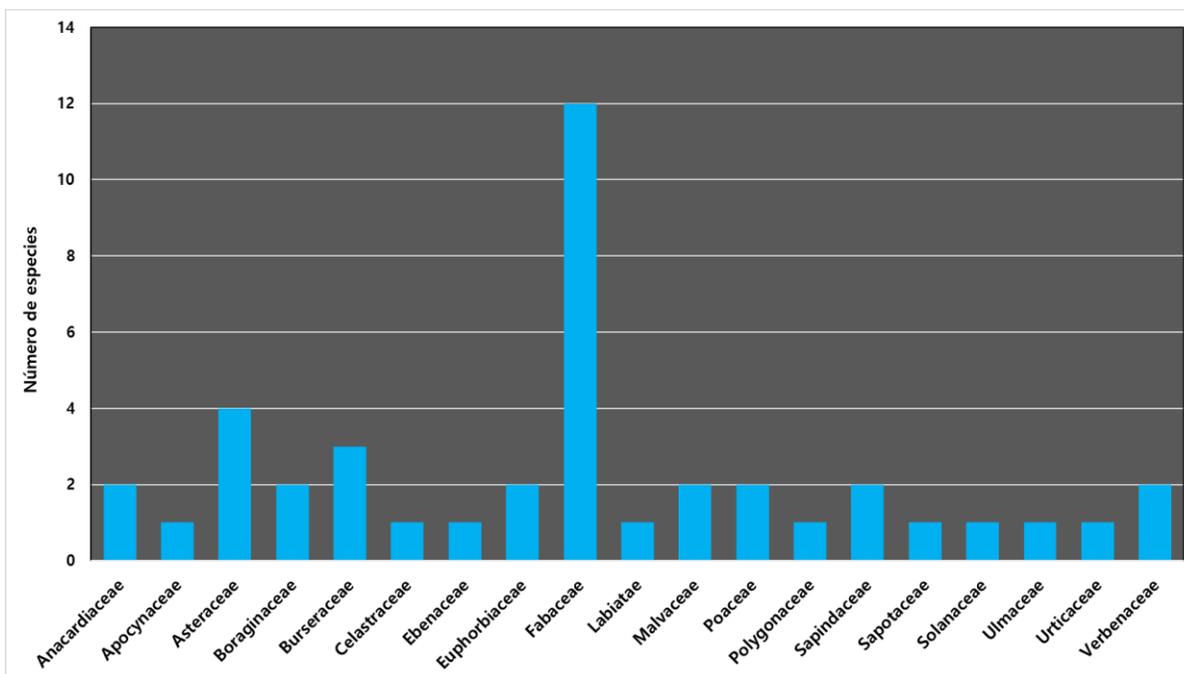


Figura IV.13.-Distribución de las familias botánicas en el área a regularizar.

IV.2.2.2. Fauna

a) Metodología

En análisis de fauna, se realizó muestreo en campo. La metodología utilizada se adaptó de acuerdo con el grupo objetivo.

Aves. Se realizó el muestreo solo por avistamiento directo y mediante métodos indirectos (identificación nidos y cantos), no se realizó captura. La técnica de muestreo que se utilizó fue la de Recuentos en Punto o Puntos de conteo el cual consiste que el observador permanezca fijo en un lugar durante un tiempo determinado y que registre toda ave detectada ya sea visual o auditivamente. Los puntos se seleccionaron al azar dentro del área de estudio. Al igual se utilizó el método de Trayectos de línea sin estimar distancia; esta técnica permite que el observador genere una lista de las especies presentes en un hábitat. Al recorrer lentamente una distancia determinada o por un periodo determinado, el observador puede obtener una lista de especies que pueden compararse entre hábitats. Este método no puede usarse para

estimar densidades, aunque si provee información en cuanto a la presencia o ausencia de especies en un hábitat.

Anfibios y reptiles. Para el registro de anfibios y reptiles se utilizó la colecta oportunista, este método consiste en realizar la búsqueda no sistemática de organismos a diferentes horas del día, o bien la búsqueda intensiva bajo condiciones climáticas particulares que favorezcan la presencia de organismos.

Mamíferos. Las técnicas utilizadas para llevar a cabo la identificación y verificación de la presencia de especies fueron los métodos directos de avistamiento, colocación de trampas Sherman; así como métodos indirectos como localización de huellas, pelos, excretas, echaderos, madrigueras, etc.

b) Resultados

Durante el estudio biológico del área, se identificaron un total de 7 especies, encontrando solo individuos de aves y reptiles.

Tabla IV.3.- Listado de fauna observado en el área a regularizar.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
AVES			
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote cabeza roja	-
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	-
Cuculidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote cabeza negra	-
Cuculidae	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuclillo terrestre	-
ANFIBIOS Y REPTILES			
Teiidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Lagartija panza negra	-
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa panza rosada	-
Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol	-

Fueron identificadas 9 especies de aves en esta área, ninguna listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La especie más abundante es *Corvus corax* con una abundancia de 44.44% y *Cathartes aura* con 33.33 %.

Tabla IV.4.-Índice de Shannon-Wiener y abundancia de aves en el área a regularizar.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	pi*Ln* pi	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote cabeza roja	3	0.333	0.366	33.33
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote cabeza negra	1	0.111	0.244	11.11
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	4	0.444	0.360	44.44
<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuclillo terrestre	1	0.111	0.244	11.11
Riqueza específica (S)		4			

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	$pi \cdot \ln \frac{1}{pi}$	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
Índice de Shannon-Wiener (H')		1.215			
Máxima diversidad (Hmax=Ln S)		1.386			
Equidad de Pielou (J'= H'/Hmax)		0.876			

Fueron identificadas 3 especies de anfibios y reptiles, ninguna listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.5.-Índice de Shannon-Wiener y abundancia de reptiles y anfibios en el área a regularizar.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	$pi \cdot \ln \frac{1}{pi}$	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
<i>Aspidoscelis deppii</i>	Lagartija panza negra	2	0.4	0.367	40.00
<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa panza rosada	2	0.4	0.367	40.00
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol	1	0.2	0.322	20.00
Riqueza específica (S)		3			
Índice de Shannon-Wiener (H')		1.055			
Máxima diversidad (Hmax=Ln S)		1.099			
Equidad de Pielou (J'= H'/Hmax)		0.960			

Es importante mencionar que esta ausencia de mamíferos puede estar relacionada a que el sitio muestreado se localiza cercano a un área impactada en la cual se desarrollan actividades antrópicas y el paso de la población es alto.

IV.2.3 Características socioeconómicas

Debido a que el polígono del proyecto se sitúa en la superficie municipal de San Bartolo Yautepec, se ha considerado analizar únicamente las características socioeconómicas de dicho municipio.

San Bartolo Yautepec significa cerro frecuentado etimológicamente *Yauri, Tepett*: cerro. Se localiza en las coordenadas extremas: 16°26' de latitud norte y 95° 58' de longitud oeste, a una altura de 860 msnm. La superficie del municipio es de 77.13 km² y con relación al estado es el 0.07% de la superficie total del estado. Colinda al norte con San Carlos Yautepec, al sur con San Carlos Yautepec y Santa María Ecatepec, al oeste con San Carlos Yautepec, Asunción Tlacolulita y Santa María Ecatepec.

El municipio está conformado por las localidades: San Bartolo Yautepec (cabecera municipal), Puerto San Bartolo, Colonia Extranjera y Rancho Joaquín López Marino.

IV.2.3.1. Demografía

La cabecera municipal está conformada por 614 personas, Puerto San Bartolo por 10 personas, Colonia Extranjera por 20 personas y Rancho Joaquin López Marino por 33 personas. Teniendo una densidad poblacional de 7.22 habitantes /km².

Tabla IV.6.- Tendencia de crecimiento poblacional.

AÑO	POBLACIÓN TOTAL	MUJERES	HOMBRES
2005	621	312	309
2010	614	307	307

Para el año 2015, INEGI estimó para la cabecera municipal una población total de 636 personas con una relación de 100 hombres por 100 mujeres. La edad media de la población es de 36 años y se estimó que existirían 76 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva. El promedio de hijos nacidos vivos se estimó en 1.9 y el porcentaje de hijos fallecidos fue de 1.6%.

IV.2.3.2. Población económicamente activa.

La población económicamente activa es del 32.6%, este porcentaje está integrado por 64.3% hombres y 36.7% mujeres.

En el municipio el 98.5% se cataloga como población ocupada, el 100% de las mujeres son ocupadas y el 97.6% de hombres.

La Población No Económicamente Activa (PNEA) es del 66.8% y se clasifica en los siguientes grupos:

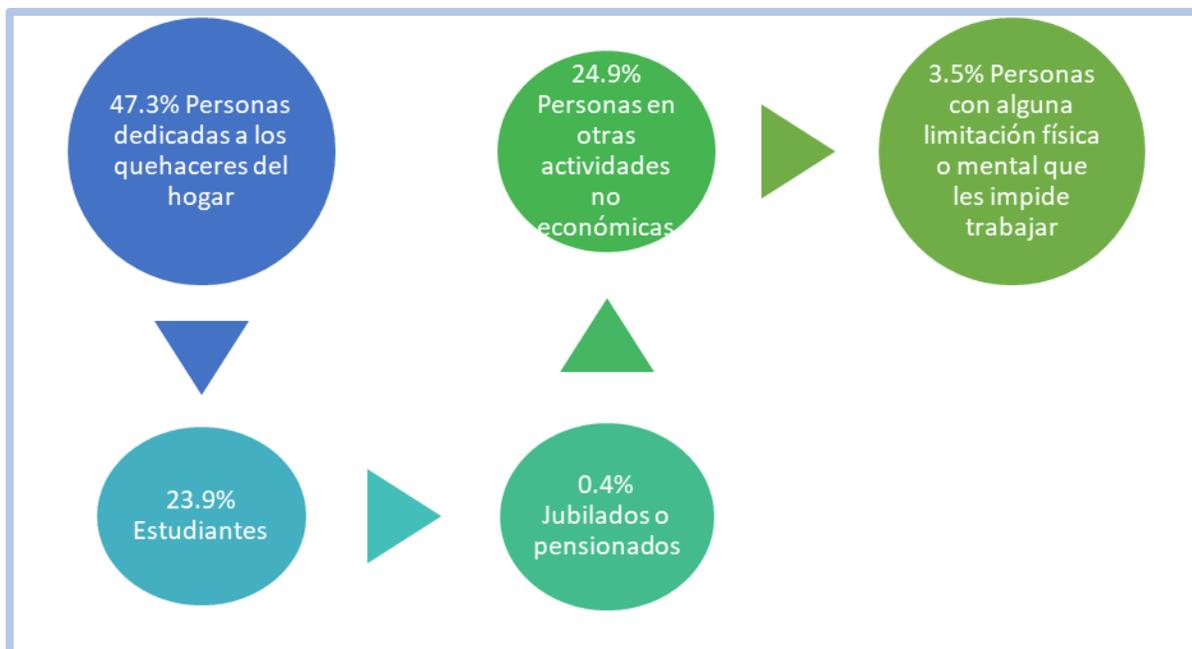


Figura IV.14.-Clasificación de la Población No Económicamente Activa.

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo de San Bartolo Yautepec (2017-2019) las principales actividades que se desarrollan en el municipio son la producción de maguey, producción de mezcal artesanal, telar de cintura, producción de ganado bovino en escala extensiva y la extracción de rocas puzolana para la fabricación de cemento gris. Por su parte se cultiva maíz y frijol para autoconsumo.

De igual forma el Plan Municipal de Desarrollo señala la presencia de recursos minerales como bancos de arena y piedras que se encuentran en los ríos y arroyos, así como la presencia de bancos de rocas de puzola, que sirven para la fabricación de cemento.

IV.2.3.3. Migración.

Los jóvenes del municipio de San Bartolo Yautepec migran principalmente a la capital del Estado, a Tehuantepec, Salina cruz y a los Estados Unidos de América (Plan Municipal de Desarrollo San Bartolo Yautepec 2017-2019).

IV.2.3.4. Vivienda.

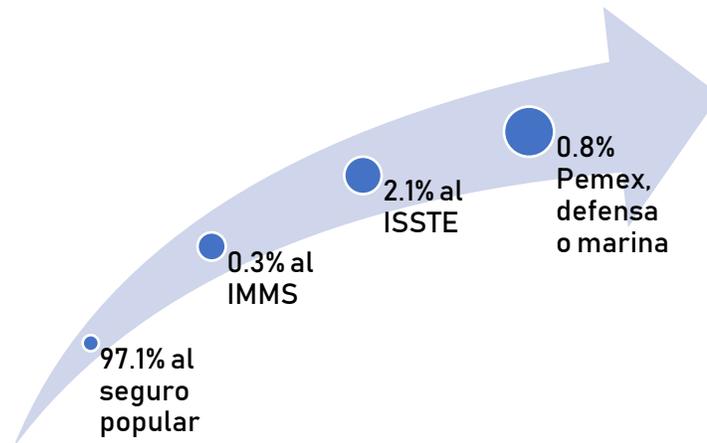
Para el año 2010 el municipio contaba con un total de 203 viviendas habitadas (INEGI, 2010), de las cuales 11 contaban con piso de tierra una con muros endeblés y 67 con algún nivel de hacinamiento. Para el 2015 se estimó que el 93.5% de los habitantes viven en casa propia, el 0.5% en una vivienda alquilada, el 5.5% habitan en una casa prestada y el 0.5% es inespecífico. En esta estimación realizada por el INEGI, el 0.5% de las viviendas contaría con materiales precarios en las paredes y el 2.5% contaría con piso de tierra.

En el censo de población y vivienda efectuado en el 2010, se reportó que 5 viviendas no cuentan con luz eléctrica, 7 no cuentan con agua entubada, 7 viviendas no cuentan con

sanitario, en 192 viviendas no hay servicio de drenaje, 158 viviendas usan leña y carbón para cocinar.

IV.2.3.5. Servicios de salud.

El 96.5% de la población está afiliada a los servicios de salud:



En el municipio de San Bartolo Yautepec, se cuenta con un centro de salud Rural Disperso de un Núcleo Básico (S.S.R.1.N.B), perteneciente a la Jurisdicción 06 con sede en Tlacolula de Matamoros, Oaxaca.

IV.2.3.6. Educación.

En el censo de población y vivienda (INEGI, 2010), los datos arrojaron la siguiente información:

El 6.14% de la población de 15 años o más era analfabeta, el 2.15% de la población de 6 a 14 años no asistía a la escuela, y el 66.79% de la población de 15 años y más contaba con educación básica incompleta

En la proyección realizada por el INEGI para el año 2015, de la población de 15 años y más, el 5.5% de los habitantes no contarían con escolaridad, el 77.5% tendría escolaridad básica, el 19% con educación media superior el 1% con educación superior. La tasa de alfabetización por grupos de edad era del 100% para grupos de 15 a 24 años y del 96.5% para el grupo de 25 años y más.

Para ese año, la asistencia y movilidad se determinó de la siguiente forma:

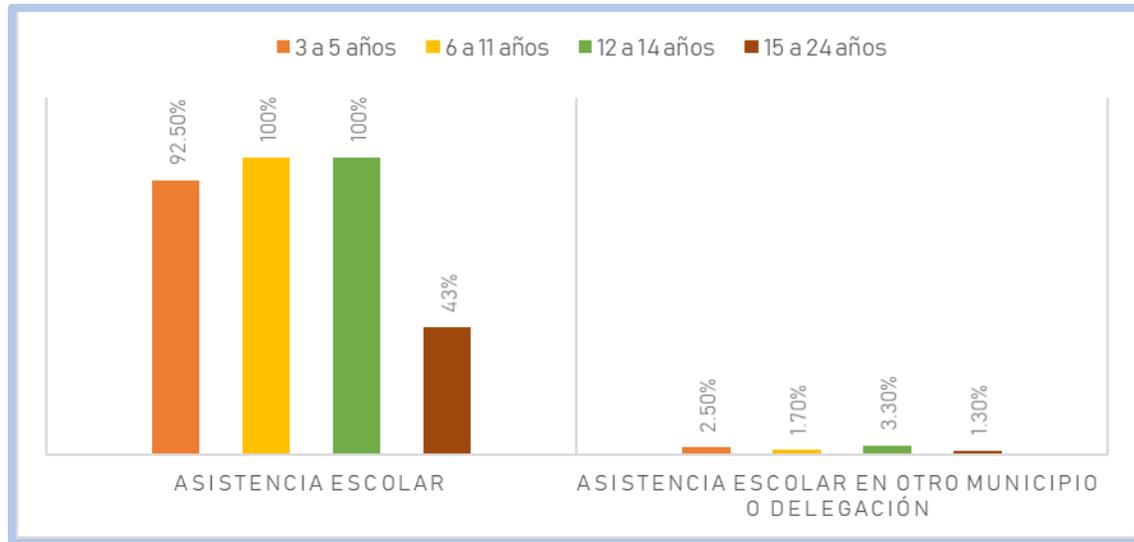
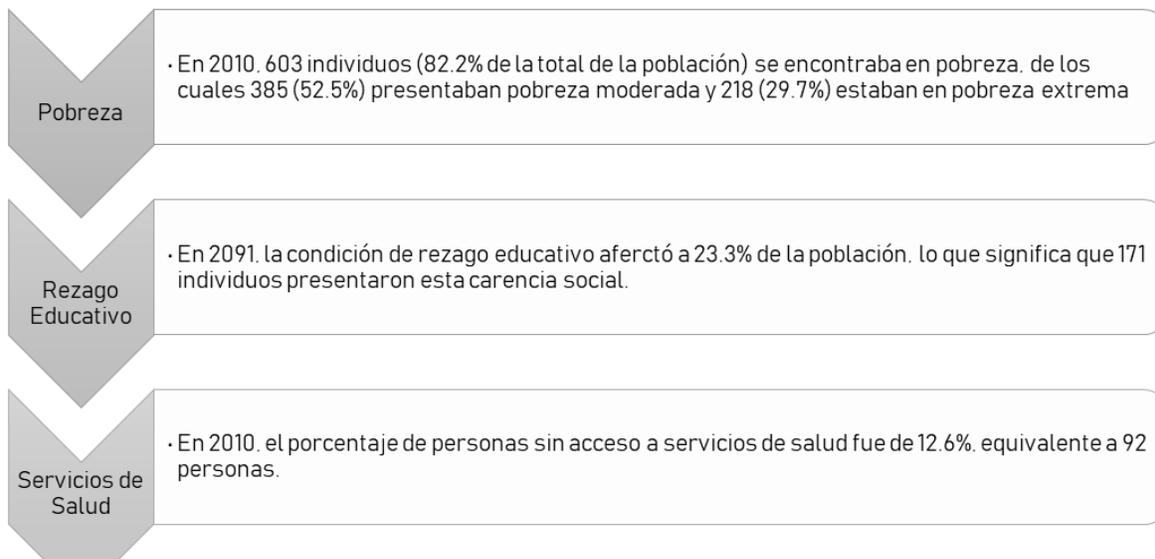


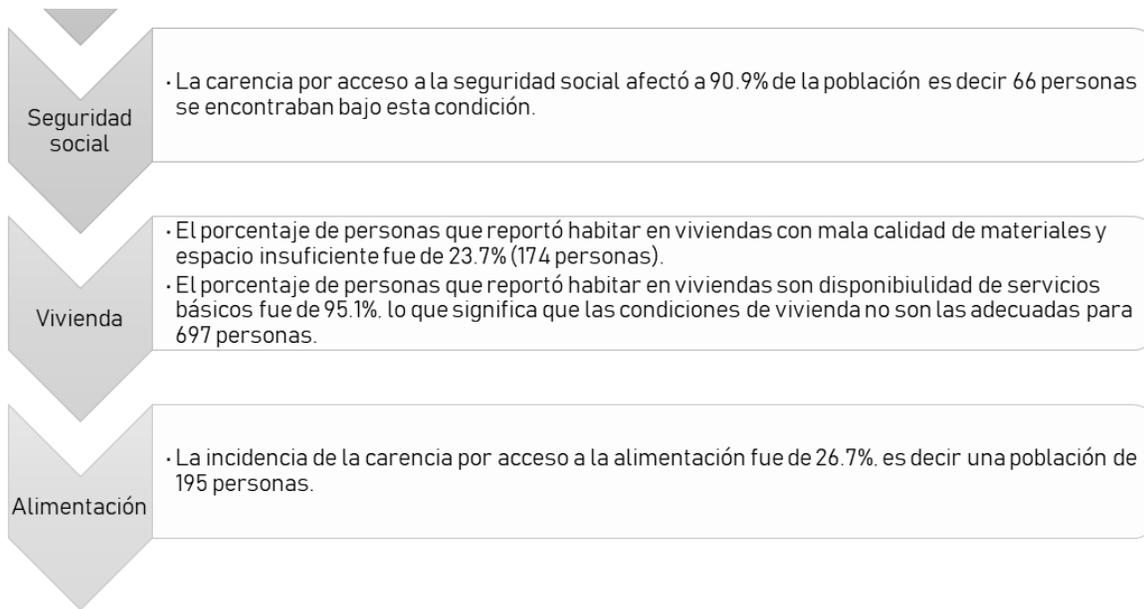
Figura IV.15.- Movilidad Escolar.

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo de San Pedro Mixtepec (2017-2019) de los 677 habitantes, 487 personas mayores de 15 años saben leer y escribir, y 32 personas presentan analfabetismo. El grado promedio de escolaridad es de 177 personas que concluyeron la educación primaria

En el municipio de San Bartolo Yautepec existen 4 escuelas, una a nivel preescolar, una primaria, una telesecundaria un IEBO. En el ciclo escolar 2016-2017, se encontraban inscritos 223 alumnos, hombres y mujeres, para las 4 escuelas existentes, de esto es importante considerar que en el IEBO hay un promedio de alumnos del 40% inscrito provienen de otras comunidades.

IV.2.3.7. Índices de carencias sociales del municipio.





IV.2.3.7. Factores socioculturales.

a) Etnicidad

El 97.48 % de la población se considera indígena y nadie se considera afrodescendiente; la población de 3 años y más que habla lengua indígena es del 32.53% y todos los habitantes hablan español.

b) Cultura: Costumbres y tradiciones

Las fiestas populares de municipio se celebran los días 22 al 25 de agosto, celebrando a la Virgen del Rosario, de igual forma se celebra el primer domingo de octubre, la semana santa, día de Todos Santos, el 25 de noviembre se celebra a Santa Catarina, festejan las fiestas de navidad y el 3 de mayo la celebración de la Santa Cruz. El municipio de San Bartolo Yautepec cuenta con una fiesta anual organizada por el Comité de Festejos Populares en la que se celebran calendas, tirada de frutas, regalos y se designan madrinan, capitanas y capitanes.

El municipio cuenta con una banda filarmónica municipal, no cuenta con un traje típico.

En las artesanías el municipio se caracteriza por la elaboración de textiles de lana procedente de la misma región que es teñida con grana y sino con anilina que se compra en Juchitán. De igual forma trabajan con la cerámica y arcilla, de las mismas localidades productoras, con la *jarciaría* y con la palma, los propios artesanos que tejen el petate y chiquihuites buscan su palma en los montes circunvecinos.

c) Gobierno

El ayuntamiento se conforma de un presidente municipal, un síndico, seis regidores y un tesorero.

Las actividades del presidente son formular y aprobar el bando de policía y buen gobierno, además reglamentar acuerdos y disposiciones de carácter general que se requiere para la organización como para el funcionamiento de la Administración y de los servicios públicos. Es el encargado de llevar a cabo la práctica, las decisiones tomadas por el Ayuntamiento y el responsable de un buen funcionamiento de la Administración Pública Municipal, cumplir y hacer cumplir la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución Política del Estado, la Ley Orgánica Municipal, los Reglamentos Municipales y las resoluciones del Ayuntamiento.

El síndico municipal es el encargado de defender los intereses municipales y de representar jurídicamente al Ayuntamiento en los litigios que se presenten. También es el responsable de supervisar la gestión de la Hacienda Pública Municipal todo ello en la observancia a la Ley Orgánica Municipal Vigente.

Los regidores son los miembros del Ayuntamiento que tienen a su cargo las diversas comisiones de la Administración Pública Municipal.

El tesorero municipal es el responsable de recaudar los ingresos que corresponde al municipio conforme lo establece la Ley de Hacienda y la Ley de Ingresos Municipales, el manejo de fondos y valores con estricto apego al presupuesto, la contabilidad y gastos del Ayuntamiento.

De igual forma el municipio cuenta con una comandancia de policía, y con delegados como autoridades auxiliares.

IV.2.4 Paisaje

La inclusión del componente paisaje en un estudio de impacto ambiental alcanza importancia sustantiva en aquellas áreas donde la calidad escénica pudiera alterarse de manera significativa con el desarrollo del proyecto, para el caso del polígono que se pretende regular se maneja como paisaje al fenosistema o parte manifiesta del ecosistema y geosistema que se contraponen con los aspectos escondidos del conjunto. En este sentido, el estudio del paisaje es, en gran medida, el de los indicadores, de los signos y manifestaciones externas cuya detección, análisis y comparación facilita el conocimiento del medio ambiente. Esta manifestación externa del territorio es resultado de la combinación de una serie de factores físicos (clima, geomorfología, pendientes, etc.) y biológicos (vegetación, fauna y ecosistemas acuáticos) con los usos y/o perturbaciones de origen natural y antrópico (Frugone, 2015).

Para la evaluación del paisaje del presente proyecto se empleó la metodología desarrollada por Frugone (2015), debido a que plantea la existencia de un observador que percibe las modificaciones en los componentes del paisaje siendo el sentido de la visión el que juega el principal rol en la evaluación sin perjuicio de la participación de los otros sentidos. Frugone (2015) se concentra en la *evaluación visual* del paisaje, cuyo objetivo se centra en establecer su valor escénico intrínseco (Calidad Visual) y su grado de vulnerabilidad (Fragilidad Visual);

a continuación, se presentan las matrices de evaluación y las fotografías consideradas en la evaluación de paisaje.



Figura IV.16.- Fotografías consideradas para la evaluación del paisaje.

a) Evaluación de la calidad visual del paisaje

La calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio que se analiza, la fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar.

La metodología plantea la evaluación de la calidad visual a través de considerar los factores que componen el paisaje, tales como el componente abiótico, biótico, estético y humano; dichos factores fueron analizados y calificados de acuerdo con sus características particulares.

Tabla IV.7.-Matriz de evaluación de calidad visual del paisaje.

FACTORES	CALIDAD DEL PAISAJE		
	ALTA	MEDIA	BAJA
GEOMORFOLOGÍA (G)	Relieve muy montañoso, marcado y prominente o bien relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular.

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

La interpretación de los valores obtenidos para la evaluación de la Calidad Visual se clasifica de acuerdo con la clase correspondiente:

- Alta: áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto considerado (360 a 211 puntos).
- Media: áreas que reúnen características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (210 a 61 puntos).
- Baja: áreas con características y rasgos comunes a la región fisiográfica considerada (60 a 0 puntos).

Los resultados obtenidos para la Calidad Visual del son los siguientes:

Tabla IV.8.- Resultados de Calidad Visual del sitio de explotación.

GEOMORFOLOGÍA	VEGETACIÓN	FAUNA	AGUA	COLOR	FONDO ESCÉNICO	SINGULARIDAD	ACTUACIÓN HUMANA
Alta: 50	Media: 50	Media: 30	Baja: 0	Media: 30	Baja: 10	Baja: 10	Baja: 10
CALIDAD VISUAL: 190 (Media)							

b) Evaluación de la fragilidad del paisaje.

La Fragilidad Visual se puede definir como la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentarían ante la incidencia de determinadas actuaciones.

Tabla IV.9.-Matriz de evaluación de la fragilidad del paisaje.

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

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

A partir de los valores que se pueden obtener en la evaluación del paisaje, se presentan las siguientes categorías:

- ✧ Alta: 270 a 181 puntos.
- ✧ Media: 180 a 91 puntos.
- ✧ Baja: 90 a 0 puntos.

Los resultados obtenidos de la evaluación de la fragilidad para el presente proyecto se presentan a continuación:

Tabla IV.10.- Resultados de la evaluación de la fragilidad.

BIOFÍSICOS				VISUALIZACIÓN			SINGULARIDAD	VISIBILIDAD
P	D	C	H	T	F	O	U	A
Media 20	Media 20	Media 20	Media 20	Media 20	Alta 30	Media 20	Media 20	Media 20
MEDIA=190 Alta								

c) Evaluación de la capacidad de absorción visual

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

Tabla IV.11.- Matriz de evaluación de la capacidad de absorción visual.

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

La CAV se determina mediante la siguiente fórmula:

$$C.A.V. = S \times (E + R + D + C + V),$$

Donde:

S: Pendientes;

D: Diversidad vegetal;

E: Erosionabilidad del suelo;

V: Contraste suelo/vegetación;

R: Vegetación, potencial de regeneración y,

C: Contraste suelo/roca.

Las categorías que se establecen para la CAV son las siguientes:

- ✧ Alta: >30
- ✧ Media: 15-30.
- ✧ Baja: <15

Los resultados para la calidad visual del paisaje son los que se presentan en la Tabla IV.12.

Tabla IV.12.- Resultados de la evaluación de la calidad visual del paisaje.

PENDIENTE	DIVERSIDAD DE VEGETACIÓN	EROSIONABILIDAD DEL SUELO	CONTRASTE SUELO/VEGETACIÓN	VEGETACIÓN: POTENCIAL DE REGENERACIÓN	CONTRASTE SUELO/ROCA
Media 2	Media 2	Media 2	Media 2	Alta 3	Media 2
Media = 22					

IV.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad exponer el estado actual del sistema ambiental en estudio dando a conocer el grado de conservación y/o deterioro que presenta; al considerar las implicaciones del proyecto y otras actividades que pudieran efectuarse en el sistema, el diagnóstico también permite generar un pronóstico de la tendencia de conservación o deterioro que podría ocurrir.

Para determinar las condiciones actuales del sitio, se hizo uso de la información presentada en este capítulo y de los capítulos anteriores para plantear los siguientes criterios de evaluación:

a) Biodiversidad

En el rubro de vegetación el sistema ambiental se caracteriza por la dominancia de vegetación secundaria característica de ecosistemas de selva y bosque, de acuerdo con los muestreos efectuados no se cuenta con vegetación bajo algún criterio de protección. A través de la cartografía de uso de suelo y vegetación se detecta que el sistema ambiental cuenta con un área reducida de selva baja caducifolia; un área de actividades agrícolas y la presencia de una zona urbana. Las actividades de cambio de uso de suelo que se pretende regularizar generaron una disminución en la vegetación secundaria, sin embargo, estas actividades cuentan con una extensión reducida que es de 1.5 has. En el rubro de fauna, se detectaron especies de aves, reptiles y anfibios, sin embargo no se detectó la presencia de mamíferos, lo cual revela un grado de perturbación o deterioro en el área, es importante mencionar que esta ausencia de mamíferos puede estar relacionada a que los sitios muestreados se localizan cercanos al área impactada y cercana al paso de la población lo que ahuyenta a este tipo de animales, finalmente al igual que en el rubro de vegetación en la fauna no se detectaron especies bajo criterios de protección.

b) Rareza

El sistema ambiental y el polígono por regularizar se encuentran inmersos en una región que presenta gran similitud en características bióticas, en cuanto a las características abióticas el sistema cuenta con rocas de puzola que son importancia económica.

c) Naturalidad

La naturalidad refiere al grado de conservación o deterioro que presenta el sistema ambiental a través de evaluar las características bióticas, abióticas y sociales; el sistema ambiental presenta un grado de deterioro medio, siendo los principales elementos en deterioro la vegetación y la fauna; por otro lado el sistema ambiental presenta condiciones climáticas y edafológicas necesarias para su posible conservación, es necesario tener en cuenta que las actividades antrópicas que engloba el sistema ambiental se concentran en sitios específicos y que presentan una baja distribución en el sistema, por lo que es difícil establecer una relación entre el grado de deterioro del sistema con las actividades antrópicas.

d) Grado de aislamiento

El grado de aislamiento refiere a la posibilidad de dispersión o movimiento de los elementos del ecosistema, se considera que el sistema ambiental presenta un grado de aislamiento medio, debido a que la orografía representa una barrera para algunos elementos como semillas, esporas, etc., que son dispersadas por efecto del viento, de igual forma la orografía concentra las lluvias y vientos en una zona en particular de la cuenca. Por su parte, como se mencionó con anterioridad las corrientes de agua existentes representan corredores con diversas funciones, entre las que se encuentran la función de conectividad y de filtro.

En cuanto a los elementos antrópicos se cuenta con un camino de terracería que atraviesa gran parte del sistema ambiental (mencionado en el capítulo 2), este camino representa un corredor con doble función, mientras que para los grupos antrópicos presenta una función de conectividad, para los grupos faunísticos y florísticos es un corredor de tipo filtro y por tanto contribuye a aislar a dichos elementos.

e) Calidad:

La calidad del sistema ambiental se determinó como media, para ello se consideraron diversos rubros. En el rubro agua, el sistema ambiental cuenta con diversas corrientes de agua de las cuáles solo una es de tipo perenne, en cuanto al agua subterránea se cuenta con un acuífero con baja permeabilidad, es decir, cuenta con baja capacidad para que el agua de la precipitación se infiltre, por su parte el informe de la disponibilidad de agua para este acuífero (CONAGUA, 2015) establece que presenta niveles de contaminación.

En el rubro de paisaje, se cuenta con una calidad visual media, es decir presenta características visualmente llamativas y agradables, atribuidas a la presencia de pendientes elevadas y a la presencia de comunidades vegetales. Sin embargo, el sitio se considera común en la región. En el rubro florístico se cuenta con la presencia de ejemplares

representativos de selvas y bosques, sin embargo, estos se presentan junto a vegetación de otras comunidades, integrando así una comunidad florística heterogénea; la fauna es el rubro que presenta la calidad más baja, debido a que solo se detectaron especies de aves, anfibios y reptiles.

En conclusión, se considera que el sistema ambiental actualmente presenta un grado de conservación/deterioro intermedio, y que se encuentra en un punto de estabilidad, pues como se mencionó, la vegetación que se desarrolla con mayor presencia es de tipo secundaria, es decir, la vegetación primaria fue eliminada por un disturbio y actualmente la vegetación secundaria revela un grado de recuperación del sistema. Así mismo el medio cuenta con las condiciones climáticas, edafológicas y de conectividad para una posible recuperación del sistema. Los elementos que generan vulnerabilidad en el sistema ambiental son: el riesgo por deslizamiento de laderas y la población y sus respectivas actividades; por su parte las zonas que presentan mayor vulnerabilidad son: el área que aun cuenta con una vegetación de selva baja caducifolia, pues es la comunidad más compleja del sistema ambiental, así como las zonas urbanas, pues la población presenta tanto vulnerabilidades sociales como ambientales.

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	3
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO.....	3
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	3
V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.	9
V.2.1 Indicadores de impacto.....	9
V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.	20
V.4 CONCLUSIÓN.	23

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla V.1.- Identificación de actividades que generaron y generarán impactos por la Operación de la Fase 1 ya concluida y Operación de la Fase 2 por llevarse a cabo.....	4
Tabla V.2.- Configuración básica de una matriz de interacciones.....	6
Tabla V.3.- Matriz de Interacciones del proyecto.....	8
Tabla V.4.- Indicadores como impactos dentro del proyecto.	9
Tabla V.5.-Atributos de los impactos ambientales.....	12
Tabla V.6.- Atributos y grado de impacto.....	13
Tabla V.7.-Matriz con el índice de incidencia de cada impacto identificado.....	14
Tabla V.8.- Categoría de significancia para impactos.....	17
Tabla V.9.- Jerarquización y categoría de los impactos identificados.....	17

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

El intenso crecimiento demográfico e industrial, la falta de estrategias de planeación y manejo, así como el desconocimiento del valor ecológico y socioeconómico de los ecosistemas, han inducido graves problemas de contaminación e impacto ambiental y la pérdida de valiosos recursos naturales y económicos en todo el mundo. Esta situación ha determinado la necesidad de incorporar la variable ambiental y los criterios ecológicos dentro de las políticas orientadas hacia la planificación y el desarrollo sustentable de las actividades humanas, con el fin de hacer compatibles la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales con el desarrollo social y económico.

El principal objetivo de este capítulo es describir y evaluar los impactos ambientales que fueron ocasionados durante la etapa de preparación, construcción y operación de la Fase 1 ya culminada; y por otra parte, la operación y mantenimiento de la Fase 2, que consiste en el aprovechamiento de puzolana, que como se menciona anteriormente, no es competencia federal, sin embargo, se lleva a cabo la identificación de impactos para tener un escenario más completo, y así proponer las medidas de mitigación más adecuadas.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO.

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

Para la identificación de los impactos ambientales que fueron ocasionados durante la ejecución del proyecto por cada una de sus etapas y para las actividades que contempla el proyecto correspondiente a la operación y el mantenimiento, se utilizará una matriz de interacciones la cual nos planteará una aproximación al estudio de acciones y efectos, seleccionando componentes que fueron afectados por las distintas obras y actividades del proyecto, así como también las que pudieran verse afectadas por las acciones que se contemplan ejecutar en el área del proyecto.

Para la identificación de los impactos ambientales se tomará en cuenta la descripción de las principales actividades que fueron realizadas en su momento y de las que se pretenden realizar para la obra proyectada en cada una de las etapas: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, las cuales en conjunto provocan impactos a los componentes ambientales.

Tabla V.1.- Identificación de actividades que generaron y generarán impactos por la Operación de la Fase 1 ya concluida y Operación de la Fase 2 por llevarse a cabo.

AVANCES	ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Concluido Fase 1	Preparación del sitio	Delimitación de las zonas de trabajo	Se realizó la delimitación del polígono del proyecto utilizando estacas.
		Rescate y reubicación de flora	Se realizaron actividades de rescate y reubicación de ejemplares de flora, en particular las que se encuentran reguladas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Desmonte	Las actividades de desmonte se realizaron mediante el uso de herramientas manuales, como machete y motosierras.
		Descapote	Una vez sin presencia de vegetación forestal, se procedió con el descapote de una franja de aproximadamente de 10 a 12 metros de ancho por banco, en esta etapa se removió la capa vegetal, el suelo que cubre el yacimiento.
		Nivelación y preparación de bancos	Las actividades consistieron en la ubicación de cotas y niveles para pisos de banco. Durante la nivelación del suelo y los cortes de taludes, el movimiento de tierra se hizo por etapas, para reducir que la lluvia no erosionara el terreno.
		Rehabilitación de caminos existentes	Sobre este acceso se llevaron actividades de limpieza, remoción de piedras y vegetación que pudieran afectar el libre tránsito, e incluyó la limpieza de la contracuneta.
Concluido Fase 1	Construcción	Rampas internas de acceso a bancos	Para realizar las diferentes actividades como barrenación, voladuras, cargado y acarreo de los

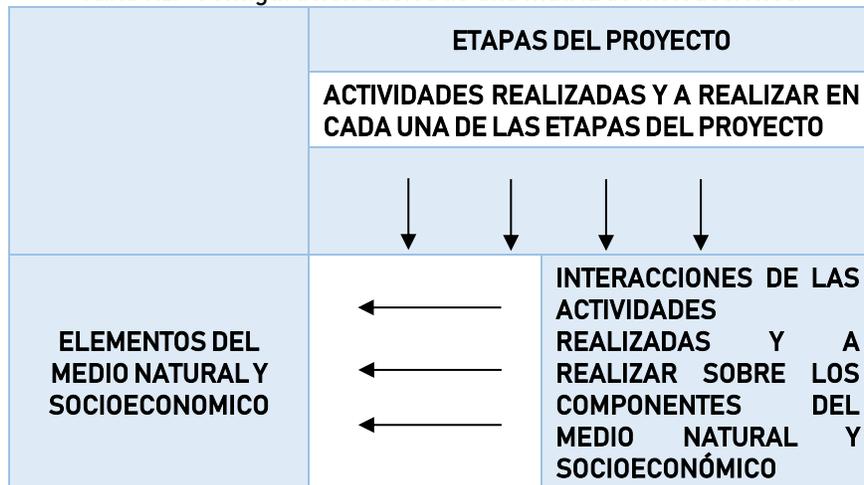
			materiales se realizaron caminos internos en función de cada fase de operación.
		Tajo	Se tiene un tajo a cielo abierto de 2.0 hectáreas.
<p>Operación Fase 1 concluido con Avances significativos</p> <p>/</p> <p>Operación Fase 2 con aprovechamiento nuevo de puzolana</p>	<p>Operación y mantenimiento</p>	Barrenación	Se empleó la barrenación para la explotación de la puzolana, por lo que se acondicionaron plantillas de aproximadamente 30 x 10 m, con perforación de barrenos verticales y horizontales.
		Cargado de barreno	El llenado de los barrenos con explosivos para posteriormente proceder a la voladura.
		Voladura	Es la detonación controlada y programada de los barrenos para realizar la fragmentación de la puzolana.
		Rezagado	Actividad que se realiza para apilar y/o juntar el material producto de las voladuras para su posterior disposición.
		Cargado	Actividad en la cual se realiza el llenado de camiones tipo volteo, estos trabajos se realizaron con una retroexcavadora.
		Transporte de material	El transporte de puzolana se realizó con camiones tipo volteos de 7m ³ , 12 m ³ y góndolas de 24 m ³ de capacidad. No fue necesario patios de tiro.
		Conformación y estabilización de taludes	Actividad que se realizará con el fin de garantizar la estabilidad de la obra.
		Demanda de agua para riego de caminos y frentes de trabajo	Se aplicarán riegos en los caminos de acceso y frentes de trabajo para minimizar las partículas de polvo.
		Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos	El mantenimiento de los vehículos estuvo a cargo de la empresa contratista, quien era responsable del transporte de la materia

			prima hasta la planta de procesamiento, por lo que el mantenimiento fue realizado en sus instalaciones, en esta etapa nueva que se solicita se manejará de la misma manera.
No se contempla	Abandono del sitio	No se contempla el abandono	Para mitigar los impactos ambientales se desarrollarán distintas actividades como la aplicación de medidas.

* En el caso de la etapa de la operación y mantenimiento, se contempla la Operación de la Etapa 1 (ya concluida) y Operación de la Etapa 2 (por llevarse a cabo), las actividades a realizarse en esta nueva etapa son las mismas que se llevaron a cabo anteriormente, por lo cual no están separadas en la tabla anterior.

Una vez identificadas las actividades que en su momento se llevaron a cabo, mismas que se encuentran concluidas (Operación de la Fase 1) y las que contempla realizar el proyecto para la etapa de operación y mantenimiento (Operación de la Fase 2), se continua con el análisis de los impactos ambientales y se inicia con la identificación de las interacciones probables sobre una serie de factores del medio en la que se encuentra inmerso el proyecto.

Tabla V.2.- Configuración básica de una matriz de interacciones.



ETAPAS	PREPARACIÓN DEL SITIO						CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										TOTAL INTERACCIONES POSITIVAS POR COMPONENTE	TOTAL INTERACCIONES NEGATIVAS POR COMPONENTE
AVANCES	Concluido						Concluido	Avances significativos-aprovechamiento nuevo de puzolana											
	Delimitación de las zonas de trabajo	Rescate y reubicación de flora	Desmonte	Descapote	Nivelación y Preparación de bancos	Rehabilitación de caminos existentes	Rampas internas de acceso a bancos	Tajo	Barrenación	Cargado de barreno	Voladura	Rezagado	Cargado	Transporte de material	Conformación y estabilización de taludes	Demanda de agua para riego de caminos y frentes de trabajo	Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos		
AIRE																			
Calidad del aire			-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X		-X	-X	-X	-X	-X			0	12
Generación de partículas suspendidas			-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X		-X	-X	-X	-X	-X			0	12
Calidad del entorno acústico			-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X		-X	-X	-X	-X	-X		X	1	12
SUELO																			
Retiro de materia orgánica		-X	-X	-X	-X			-X							-X			0	6
Modificación de la calidad del suelo	-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X		-X	-X	-X		-X		X	1	13
Generación de RSU		-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X			0	14
AGUA																			
Modificación de la calidad del agua			-X	-X				-X	-X		-X	-X	-X		-X	-X	X	1	9
Demanda hídrica		-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X		-X	-X	-X	-X	-X	-X		0	14
Generación de RSU		-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X			0	14
Reducción en la infiltración			-X	-X	-X	-X	-X	-X	-X		-X	-X			-X			0	10
FLORA																			
Alteración a la vegetación en cualquiera de sus tres estratos	-X	-X	-X	-X	-X													0	5
Diversidad y abundancia de especies		-X	-X	-X	-X													0	4
Perdida de vegetación		-X	-X	-X														0	3
FAUNA																			
Perdida de hábitat silvestre por el CUS			-X	-X	-X													0	3

Desplazamiento de fauna a otros sitios			-X	-X	-X														0	6
PAISAJE																				
Relieves y formas				-X	-X				-X	-X	-X								-X	7
Ocupación del suelo				-X									-X	9						
Calidad paisajística				-X			-X	-X	-X	-X				12						
SOCIOECONÓMICO																				
Generación de empleos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	17	0
Actividad económica		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	16	0
Calidad de vida		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2	0
TOTAL DE INTERACCIONES POSITIVAS POR ACTIVIDAD/ETAPA	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	6	52	165
	16						6			30										
TOTAL DE INTERACCIONES NEGATIVAS POR ACTIVIDAD/ETAPA	2	9	18	18	14	10	11	13	13	2	13	10	9	7	14	2	0	165	165	
	71						24			70										

*Los impactos del Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos hacia los componentes ambientales son positivos debido a que dentro del sitio del proyecto no se llevarán a cabo estas actividades.

Tabla V.3.- Matriz de Interacciones del proyecto

En la tabla anterior se analizaron las interacciones del proyecto en relación al entorno donde se localiza, desglosando el proyecto en etapas con avances al momento y estas a su vez en acciones específicas que afectaron y que pudieran afectar al entorno. De lo anterior se identificaron un total de 52 impactos positivos y 165 impactos negativos.

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

V.2.1 Indicadores de impacto.

Un indicador es un elemento del medio ambiente afectado o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987), 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 cambios que se producen en el área de interés pueden ser tanto positivos como negativos, sin embargo, se realizará mayor énfasis a los impactos negativos.

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 excluyentes, 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.

A continuación, se muestra una lista indicativa de los impactos que se ocasionaron y ocasionará el proyecto. En otros términos, los impactos hacen referencia a la alteración del sitio producto de las actividades que se llevaron y se lleven a cabo.

Tabla V.4.- Indicadores como impactos dentro del proyecto.

COMPONENTE	NO.	FACTOR	IMPACTO AMBIENTAL	ETAPA POTENCIAL DE OCURRENCIA
AIRE	1	Calidad del aire	Contaminación por la emisión de gases de vehículos y maquinaria.	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Preparación del sitio ◇ Construcción ◇ Operación y mantenimiento
	2	Generación de partículas suspendidas	Contaminación por partículas suspendidas producto de las actividades de aprovechamiento.	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Preparación del sitio ◇ Construcción ◇ Operación y mantenimiento
	3	Calidad del entorno acústico	Contaminación por emisiones sonoras y vibraciones.	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Preparación del sitio ◇ Construcción ◇ Operación y mantenimiento
SUELO	4	Retiro de materia orgánica	Disminución en la biodiversidad del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Preparación del sitio

	5	Modificación de la calidad del suelo	Reducción de la disponibilidad de suelo, afectación en la capacidad de soporte e incremento de la erosión.	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Preparación del sitio ◇ Construcción ◇ Operación y mantenimiento
	6	Generación de RSU	Contaminación del suelo por el manejo inadecuado de los RSU.	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Preparación del sitio ◇ Construcción ◇ Operación y mantenimiento
AGUA	7	Modificación de la calidad del agua	Afectación en los patrones de infiltración y posibles escurrimientos.	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Construcción ◇ Operación y mantenimiento
	8	Demanda hídrica	Presión sobre los recursos hídricos disponibles.	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Preparación del sitio ◇ Construcción ◇ Operación y mantenimiento
	9	Generación de RSU	Contaminación del agua por el manejo inadecuado de los RSU.	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Preparación del sitio ◇ Construcción ◇ Operación y mantenimiento
	10	Reducción en la infiltración	Reducción en la infiltración por falta de cobertura vegetal y compactación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Preparación del sitio ◇ Construcción ◇ Operación y mantenimiento
FLORA	11	Alteración a la vegetación en cualquiera de sus tres estratos	Alteración de los 3 estratos por el desmonte realizado	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Preparación del sitio ◇ Construcción
	12	Diversidad y abundancia de especies	Reducción en la diversidad y abundancia de las especies de flora en sus 3 estratos	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Preparación del sitio ◇ Construcción
	13	Perdida de vegetación	Perdida de vegetación por el desmonte realizado.	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Preparación del sitio
FAUNA	14	Perdida de hábitat silvestre por CUS	Perdida de hábitat por las actividades de desmonte realizado	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Preparación del sitio ◇ Construcción
	15	Desplazamiento de fauna a otros sitios	Por las actividades de aprovechamiento, presencia de vehículos y maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Preparación del sitio ◇ Construcción ◇ Operación y mantenimiento
PAISAJE	16	Relieves y formas	Modificación del paisaje	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Preparación del sitio ◇ Construcción
	17	Ocupación del suelo		<ul style="list-style-type: none"> ◇ Operación y mantenimiento
	18	Calidad paisajística	Alteración de la vista escénica del paisaje	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Preparación del sitio ◇ Construcción

				◇ Operación y mantenimiento
SOCIOECONÓMICO	19	Generación de empleos	Contratación de personal de las comunidades aledañas	◇ Preparación del sitio ◇ Construcción ◇ Operación y mantenimiento
	20	Actividad económica	Incremento en la actividad económica por la ejecución del proyecto	◇ Preparación del sitio ◇ Construcción ◇ Operación y mantenimiento
	21	Calidad de vida	Aumento en la calidad de vida de los trabajadores por la generación de empleos	◇ Preparación del sitio ◇ Construcción ◇ Operación y mantenimiento

Una vez realizada la identificación de los impactos, se procede a su valoración. El valor de un impacto mide la gravedad de este cuando es negativo y el grado de amabilidad cuando es positivo; en cualquiera de los dos casos hace referencia a la cantidad, calidad, grado y forma en que el factor ambiente es alterado.

Magnitud. Representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado.

Incidencia. Se refiere a la severidad, grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia y recuperabilidad.

Teniendo como base la distinta bibliografía existente y la matriz de interacciones del proyecto se generaron tablas de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a dichos impactos se atribuye un índice de incidencia de 0 a 1 mediante la aplicación del siguiente modelo:

1. Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir, el carácter del atributo.
2. Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.
3. El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala:

Expresión 1: $I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$

Se estandarizó cada valor de impacto entre 0 y 1 mediante la expresión 2

Expresión 2: $\text{Incidencia} = (I - I_{\min}) / (I_{\max} - I_{\min})$

Siendo:

$I =$ el valor de incidencia obtenido por un impacto.

$I_{max} =$ el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

$I_{min} =$ el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Tabla V.5.-Atributos de los impactos ambientales.

ATRIBUTO	CARÁCTER DEL ATRIBUTO	VALOR O CALIFICACIÓN
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o tiempo (T)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Una vez identificados los atributos de los impactos ambientales, se puede generar una matriz de la caracterización de los impactos ambientales, la cual va a permitir evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

Tabla V.6.- Atributos y grado de impacto.

ATRIBUTOS	ESCALA		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica.	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica.	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica.	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad del impacto (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no ser reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica.	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica.	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica.	Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Considerando lo anterior y una vez hecho el análisis de evaluación de impactos se obtuvo la siguiente matriz con el índice de incidencia de cada impacto identificado:

Tabla V.7.-Matriz con el índice de incidencia de cada impacto identificado.

Componente	Factor	No.	Atributo Impacto ambiental	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pi)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia
AIRE	Calidad del aire	1	Contaminación por la emisión de gases de vehículos y maquinaria.	-	3	1	1	2	1	3	1	1	13	0.3125
	Generación de partículas suspendidas	2	Contaminación por partículas suspendidas producto de las actividades de aprovechamiento.	-	3	1	1	3	1	3	1	1	14	0.375
	Calidad del entorno acústico	3	Contaminación por emisiones sonoras y vibraciones.	-	3	1	1	2	1	3	1	1	13	0.3125
SUELO	Retiro de materia orgánica	4	Disminución en la biodiversidad del suelo.	-	3	3	3	3	3	3	3	3	24	1
	Modificación de la calidad del suelo	5	Reducción de la disponibilidad de suelo, afectación en la capacidad de soporte e incremento de la erosión.	-	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.875
	Generación de RSU	6	Contaminación del suelo por el manejo inadecuado de los RSU.	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.125

Componente	Factor	No.	Atributo Impacto ambiental	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pi)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia
AGUA	Modificación de la calidad del agua	7	Afectación en los patrones de infiltración y posibles escurrimientos.	-	3	3	1	1	1	1	1	1	12	0.25
	Demanda hídrica	8	Presión sobre los recursos hídricos disponibles	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.125
	Generación de RSU	9	Contaminación del agua por el manejo inadecuado de los RSU	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.125
	Reducción de la infiltración	10	Reducción en la infiltración por falta de cobertura vegetal y compactación del suelo.	-	3	3	1	1	1	1	1	1	12	0.25
FLORA	Alteración a la vegetación en cualquiera de sus tres estratos	11	Alteración de los 3 estratos por el desmonte realizado	-	3	3	3	2	3	3	1	1	19	0.6875
	Diversidad y abundancia de especies	12	Reducción en la diversidad y abundancia de las especies de flora en sus 3 estratos	-	3	3	3	2	3	3	1	1	19	0.6875
	Perdida de vegetación	13	Perdida de vegetación por el desmonte realizado	-	3	3	3	2	3	3	1	1	19	0.6875
FAUNA	Perdida de hábitat silvestre por CUS	14	Perdida de hábitat por las actividades de desmonte realizado	-	3	3	3	2	1	1	1	1	15	0.4375
	Desplazamiento de fauna a otros sitios	15	Por las actividades de aprovechamiento, presencia de vehículos y maquinaria	-	3	3	3	2	1	1	1	1	15	0.4375

Componente	Factor	No.	Atributo Impacto ambiental	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pi)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia
PAISAJE	Relieves y formas	16	Modificación del paisaje	-	3	3	3	3	3	3	3	3	24	1
	Ocupación del suelo	17												
	Calidad paisajística	18	Alteración de la vista escénica del paisaje	-	3	3	3	2	3	3	3	3	23	0.9375
SOCIOECONÓMICO	Generación de empleos	19	Contratación de personal de las comunidades aledañas	+	3	1	1	3	3	1	1	3	16	0.5
	Actividad económica	20	Incremento en la actividad económica por la ejecución del proyecto	+	3	1	1	3	3	1	1	3	16	0.5
	Calidad de vida	21	Aumento en la calidad de vida de los trabajadores por la generación de empleos	+	3	1	1	3	3	1	1	3	16	0.5

Enseguida se tiene una tabla, donde se muestra cada una de las categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados.

Tabla V.8.- Categoría de significancia para impactos.

CATEGORÍA	INTERPRETACIÓN	INTERVALO DE VALORES
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.65
Significativo	Se pueden generar alteraciones que, sin medidas afectarán el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del Sistema Ambiental.	Mayor a 0.66

Impacto significativo. Por definición de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 establece a la letra:

"IX. 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 continuidad de los procesos naturales;"

Con base a la definición presentada anteriormente de un impacto ambiental significativo o relevante, se entiende que se debe de poner mayor énfasis sobre aquellos impactos que son potenciales para generar desequilibrios ecológicos, los cuales pueden sobrepasar los límites de las normas jurídicas aplicables establecidas.

Tomando en cuenta el índice de incidencia y la categoría de significancia de los impactos, se llevó a cabo la jerarquización de los mismos para identificar los impactos ambientales significativos.

Tabla V.9.- Jerarquización y categoría de los impactos identificados.

COMPONENTE	FACTOR	NO.	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL EFECTO	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CATEGORÍA	
SUELO	Retiro de materia orgánica	4	Disminución en la biodiversidad del suelo.	-	1	SIGNIFICATIVO	
PAISAJE	Relieves y formas	16	Modificación del paisaje.	-	1		
	Ocupación del suelo	17					
	Calidad paisajística	18	Alteración de la vista escénica del paisaje.	-	0.9375		
SUELO	Modificación de la calidad del suelo	5	Reducción de la disponibilidad de suelo, afectación en la capacidad de soporte e incremento de la erosión.	-	0.875		
FLORA	Alteración a la vegetación en cualquiera de sus tres estratos	11	Alteración de los 3 estratos por el desmonte realizado.	-	0.6875		
	Diversidad y abundancia de especies	12	Reducción en la diversidad y abundancia de las especies de flora en sus 3 estratos.	-	0.6875		
	Perdida de vegetación	13	Perdida de vegetación por el desmonte realizado.	-	0.6875		
SOCIOECONÓMICO	Generación de empleos	19	Contratación de personal de las comunidades aledañas.	+	0.5		NO SIGNIFICATIVO
	Actividad económica	20	Incremento en la actividad económica por la ejecución del proyecto.	+	0.5		
	Calidad de vida	21	Aumento en la calidad de vida de los trabajadores por la generación de empleos.	+	0.5		
FAUNA	Perdida de hábitat silvestre por CUS	14	Perdida de hábitat por las actividades de desmonte realizado.	-	0.4375		
	Desplazamiento de fauna a otros sitios	15	Por las actividades de aprovechamiento, presencia de vehículos y maquinaria.	-	0.4375		
AIRE	Generación de partículas suspendidas	2	Contaminación por partículas suspendidas producto de las actividades de aprovechamiento.	-	0.375		
AIRE	Calidad del aire	1	Contaminación por la emisión de gases de vehículos y maquinaria.	-	0.3125	DESPRECIABLE	
	Calidad del entorno acústico	3	Contaminación por emisiones sonoras y vibraciones.	-	0.3125		
AGUA	Modificación de la calidad del agua	7	Afectación en los patrones de infiltración y posibles escurrimientos.	-	0.25		

	Reducción de la infiltración	10	Reducción en la infiltración por falta de cobertura vegetal y compactación del suelo.	-	0.25	
SUELO	Generación de RSU	6	Contaminación del suelo por el manejo inadecuado de los RSU.	-	0.125	
AGUA	Demanda hídrica	8	Presión sobre los recursos hídricos disponibles	-	0.125	
	Generación de RSU	9	Contaminación del agua por el manejo inadecuado de los RSU	-	0.125	

Una vez realizado el análisis correspondiente a los impactos e identificado a que categoría entra cada una, se tiene que:

De los 21 impactos identificados, 8 se encuentran en la categoría de SIGNIFICATIVOS, mismos que son negativos; 6 dentro de la categoría de NO SIGNIFICATIVO, tres de ellos con signo de impacto positivo y tres con efecto adverso; los 7 impactos restantes entran en la categoría de DESPRECIABLE, de los cuales todos son impactos negativos.

Los impactos adversos SIGNIFICATIVOS como en el caso del paisaje son considerados impactos residuales, ya que aun con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación estas permanecerán, y para el caso de los componentes flora y suelo, con la aplicación de las medidas, los impactos podrán ser prevenidos, mitigados y/o compensados.

Los impactos NO SIGNIFICATIVOS como en el caso del componente socioeconómico son impactos positivos debido a que con la ejecución del proyecto se generarán empleos directos e indirectos, así como un incremento en la economía. Para los componentes aire y flora que son de carácter adverso, con la aplicación de las medidas correspondientes, estos impactos se prevendrán, mitigarán y compensarán.

Los impactos adversos considerados DESPRECIABLES en términos de su de incidencia, serán atendidos a través de la ejecución de diversas medidas que permitan prevenir o mitigar los mismos. Estos impactos son:

Los impactos adversos generados por el proyecto son:

1. Contaminación por la emisión de gases de vehículos y maquinaria.
2. Contaminación por partículas suspendidas producto de las actividades de aprovechamiento.
3. Contaminación por emisiones sonoras y vibraciones.
4. Disminución en la biodiversidad del suelo.
5. Reducción de la disponibilidad de suelo, afectación en la capacidad de soporte e incremento de la erosión.
6. Contaminación del suelo por el manejo inadecuado de los RSU.
7. Afectación en los patrones de infiltración y posibles escurrimientos.
8. Presión sobre los recursos hídricos disponibles.
9. Contaminación del agua por el manejo inadecuado de los RSU.

10. Reducción en la infiltración por falta de cobertura vegetal y compactación del suelo.
11. Alteración de los 3 estratos por el desmonte realizado.
12. Reducción en la diversidad y abundancia de las especies de flora en sus 3 estratos.
13. Perdida de vegetación por el desmonte realizado.
14. Perdida de hábitat por las actividades de desmonte realizado.
15. Por las actividades de aprovechamiento, presencia de vehículos y maquinaria.
16. Modificación del paisaje.
17. Alteración de la vista escénica del paisaje.
18. Contratación de personal de las comunidades aledañas.
19. Incremento en la actividad económica por la ejecución del proyecto.
20. Aumento en la calidad de vida de los trabajadores por la generación de empleos.

V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Aire

- ✧ Contaminación por la emisión de gases de vehículos y maquinaria.

Es un impacto de carácter adverso, puntual, temporal, directo, reversible y despreciable. Impacto ocasionado por la utilización de vehículos y maquinaria durante la operación del proyecto, por lo cual estas deben de estar en óptimas condiciones de funcionamiento.

- ✧ Contaminación por partículas suspendidas producto de las actividades de aprovechamiento.

Impacto de carácter adverso, puntual, temporal, directo, reversible, no significativo. Impacto ocasionado durante actividades de aprovechamiento de puzolana y transporte de material por medio de vehículos.

- ✧ Contaminación por emisiones sonoras y vibraciones.

Impacto de carácter adverso, puntual, temporal, directo y reversible y despreciable. Será ocasionado por las actividades de los vehículos y maquinaria durante el aprovechamiento de puzolana, así como las vibraciones por voladuras.

Suelo

- ✧ Disminución en la biodiversidad del suelo.

Impacto de carácter adverso, puntual, permanente, directo, irreversible y significativo. Impacto ocasionado por la falta de cobertura vegetal y materia orgánica, por lo cual en el sitio la biodiversidad será nula.

- ✧ Reducción de la disponibilidad de suelo, afectación en la capacidad de soporte e incremento de la erosión.

Impacto adverso, puntual, permanente, directo, irreversible y significativo. Impacto ocasionado principalmente por la falta de cobertura vegetal y por el retiro de materia orgánica.

- ✧ Contaminación del suelo por el manejo inadecuado de los RSU.

Impacto adverso, puntual, temporal, directo, reversible y despreciable. Impacto ocasionado principalmente en caso de que los residuos sólidos urbanos no sean manejados de forma adecuada y llegando a contaminar el suelo.

Agua

- ✧ Afectación en los patrones de infiltración y posibles escurrimientos.

Impacto adverso, puntual, temporal, directo, reversible y despreciable. Impacto ocasionado por las actividades de aprovechamiento de puzolana y que por los movimientos constantes de maquinaria en el sitio se afectará de manera significativa los patrones de infiltración.

- ✧ Presión sobre los recursos hídricos disponibles.

Impacto adverso, puntual, temporal, directo, reversible y despreciable. Impacto ocasionado por la adquisición de pipas de agua para el riego de los frentes de trabajo y con ello minimizar la generación de partículas de polvo.

- ✧ Contaminación del agua por el manejo inadecuado de los RSU.

Impacto adverso, puntual, temporal, directo, reversible y despreciable. Impacto ocasionado principalmente en caso de que los residuos sólidos urbanos no sean manejados de forma adecuada pudieran llegar a contaminar el agua.

- ✧ Reducción en la infiltración por falta de cobertura vegetal y compactación del suelo.

Impacto adverso, puntual, temporal, directo, reversible y despreciable. Impacto ocasionado principalmente por la falta de cobertura vegetal y la inexistencia de materia orgánica, resultado reflejado en la baja infiltración.

Flora

- ✧ Alteración de los 3 estratos por el desmonte realizado.

Impacto adverso, puntual, permanente, directo, irreversible y significativo. Impacto generado por el desmonte del polígono del predio, por lo cual se ejecutaron medidas

como el rescate y reubicación de especies. Se contempla como medida de compensación la ejecución de una reforestación en una superficie que la autoridad establezca.

✧ Reducción en la diversidad y abundancia de las especies de flora en sus 3 estratos.

Impacto adverso, puntual, permanente, directo, irreversible y significativo. Impacto ocasionado por el desmonte del polígono del predio.

✧ Pérdida de vegetación por el desmonte realizado.

Impacto adverso, puntual, permanente, directo, irreversible y significativo. Impacto por las actividades propias del desmonte del polígono, por lo cual se ejecutaron medidas como el rescate y reubicación de especies.

Fauna

✧ Pérdida de hábitat por las actividades de desmonte realizado.

Impacto adverso, puntual, temporal, directo, reversible y no significativo. Impacto por las actividades de desmonte y despalde que se llevaron a cabo en su momento, sin embargo, se realizaron actividades de ahuyentamiento, así como la aplicación de diversas medidas de prevención. Se proponen medidas para el cuidado y conservación de la fauna en general.

✧ Desplazamiento de fauna a otros sitios por las actividades de aprovechamiento, presencia de vehículos y maquinaria.

Impacto adverso, puntual, temporal, directo, reversible y no significativo. Impacto ocasionado por la presencia de vehículos y maquinaria durante las etapas del proyecto, por lo cual las especies tienden a trasladarse a sitios más tranquilos.

Paisaje

✧ Modificación del paisaje.

Impacto adverso, puntual, permanente, directo, irreversible y significativo. Impacto ocasionado por las actividades propias del proyecto, la cual se tendrá como consecuencia la modificación del paisaje por los diferentes cortes realizado.

✧ Alteración de la vista escénica del paisaje.

Impacto adverso, puntual, permanente, directo, irreversible y significativo. Impacto generado por las actividades del proyecto.

Socioeconómico

- ✧ Contratación de personal de las comunidades aledañas; Incremento en la actividad económica por la ejecución del proyecto; Aumento en la calidad de vida de los trabajadores por la generación de empleos.

Impacto positivo, parcial, temporal, directo, irreversible y no significativo. Impacto generado por la implementación del proyecto, con lo cual se contratará mano de obra de las localidades aledañas al proyecto, traduciéndose en una mejor calidad de vida de los trabajadores y sus familias, así como el incremento de la actividad económica de la zona.

V.4 CONCLUSIÓN.

Toda vez que el proyecto cuenta con procedimiento administrativo por parte de la PROFEPA, y que en su momento una parte del predio contó con autorización en materia de impacto ambiental de las cuales se llevaron a cabo diversas medidas que la autoridad competente estableció en la autorización, y por otra parte se realizaron actividades sin contar con la autorización, razón e la cual se deriva el procedimiento por parte de la PROFEPA. En este apartado se evaluaron los impactos que fueron ocasionados por la operación de la Fase 1 ya culminada y que se llevaron a cabo (actividades de preparación del sitio, construcción y operación); y por lo cual se contempla la operación y mantenimiento de la Fase 2 del banco de aprovechamiento de puzolana; se identificaron y evaluaron diversos impactos que se presentaron en su momento, así como los que se pudieran originar durante la operación y mantenimiento de la Fase 2 del proyecto, siendo el componente SUELO el que resultó y resultará más afectado en las Fases del proyecto debido a que sobre este componente se realizan todas las actividades de aprovechamiento, posterior al elemento mencionado se tiene al PAISAJE como otro componente afectado debido a que resultará modificado principalmente por los cortes realizados y los que se llevaran a cabo; y por último se tiene al componente FLORA, misma que fue afectada por las actividades del desmonte y despálme, por lo tanto, estos componentes resultaron y resultarán impactados de manera significativa de acuerdo a la evaluación realizada. Es importante indicar que, durante la ejecución de las actividades que contempla el proyecto, se contará con la supervisión bajo el sustento del programa de vigilancia ambiental establecido para el proyecto. Asimismo, la implementación de medidas de mitigación, prevención y/o compensación contribuirá en gran medida a disminuir los impactos generados por el proyecto.

CONTENIDO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	2
VI.1 DEFINICIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	2
VI.2 CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS, TERMINOS Y CONDICIONANTES QUE SE LLEVARON A CABO EN SU MOMENTO POR LA OPERACIÓN ETAPA 1 DEL PROYECTO.....	3
VI.3 MEDIDAS PROPUESTAS POR LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO en la etapa 2 DEL PROYECTO.....	8
VI.4 IMPACTOS RESIDUALES.....	12

ÍNDICE DE TABLA.

Tabla VI.1.- Cumplimiento de medidas, términos y condicionantes de la autorización vencida.	3
Tabla VI.2.- Medidas propuestas para la etapa de Operación y mantenimiento de la etapa 2... 8	8

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

La aplicación de las medidas de prevención, mitigación o compensación tiene la finalidad de mantener la integridad funcional del Sistema Ambiental en el cual se insertará el Proyecto. Para comprobar la eficiencia de dichas medidas, se emplearán los indicadores señalados en el Capítulo V. Dichos indicadores, además de monitorear la eficacia de las medidas de mitigación, también ayudarán a formular, en caso de requerirse, medidas emergentes necesarias para aminorar los impactos ambientales adversos del Proyecto.

Cabe mencionar que en su momento parte del mismo polígono del proyecto contó con autorización en materia de impacto ambiental y por lo cual se aplicaron medidas de prevención y de mitigación que se propusieron, así como también se dio cabal cumplimiento a los términos y condicionantes que la autoridad competente consideró viables y que fueron establecidas en la autorización emitida. En el apartado VI.2 del presente capítulo se enlistan las medidas y condicionantes que se llevaron a cabo previo, durante y al término del proyecto autorizado en su momento, por lo cual se anexan las evidencias correspondientes donde se demuestra lo indicado.

El objetivo principal de este capítulo es definir aquellas medidas que en un determinado plazo simultáneamente en la fase de operación o al finalizar el período de vida útil se ponen en marcha para preservar las condiciones naturales del medio, a través de la prevención, mitigación o compensación de los efectos ambientales negativos significativos.

VI.1 DEFINICIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.

De acuerdo y en base en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental en donde se manejan las siguientes definiciones:

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

Medidas de mitigación: Es el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos 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.

VI.2 CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS, TERMINOS Y CONDICIONANTES QUE SE LLEVARON A CABO EN SU MOMENTO POR LA OPERACIÓN ETAPA 1 DEL PROYECTO.

Como se mencionó anteriormente, parte del polígono del proyecto contó con autorización en materia de impacto ambiental, en la cual la autoridad competente estableció diversos términos y condicionantes dirigidos a la protección y conservación del ecosistema donde se encuentra inmerso el proyecto, de tal manera que se dio cumplimiento a las condicionantes y a las medidas que se propusieron en la Manifestación de Impacto Ambiental. Enseguida se presentan las medidas ejecutadas y las evidencias donde se corrobora su cumplimiento.

Tabla VI.1.- Cumplimiento de medidas, términos y condicionantes de la autorización vencida.

No.	Medida ejecutada y Evidencia de cumplimiento	
1	<p>Previo al inicio del proyecto se llevó a cabo la "Delimitación del polígono autorizado".</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
2	<p>Se realizaron recorridos para la identificación de las especies con características viables a rescatar.</p> <div style="display: grid; grid-template-columns: 1fr 1fr; gap: 5px;">     </div>	

No.	Medida ejecutada y Evidencia de cumplimiento	
		
3	Reubicación de diversas especies de flora que fueron rescatadas.	
		
		
4	Para minimizar, prevenir o mitigar las emisiones a la atmosfera ocasionado por las voladuras, movimiento de material y al tráfico de vehículos en los caminos, se instalaron letreros restrictivos, mismo que fueron acatados por los operadores de los vehículos y maquinaria.	

No.	Medida ejecutada y Evidencia de cumplimiento	
		
5	<p>Durante las etapas realizadas del proyecto, la cantidad generada de residuos sólidos era mínima por la poca actividad humana, la cual fue depositada en contenedores instalados en el predio del proyecto, y posteriormente fueron enviados a las instalaciones de Laguna para ser utilizados como combustible alterno.</p>	
		
6	<p>Las actividades de explotación y transporte estuvieron a cargo de una empresa contratista, por lo que el mantenimiento de sus vehículos y maquinarias fueron realizados en sus talleres. La Cooperativa La Cruz Azul verificó, en todo momento, que dicha empresa contará con el registro de generador de residuos peligrosos, así como los permisos correspondientes emitido por la Secretaría. En el predio se instalaron letreros prohibitivos y un contenedor en caso de algún derrame accidental de residuos peligrosos.</p>	

No.	Medida ejecutada y Evidencia de cumplimiento	
		
		
		
7	Las actividades del proyecto no generaron aguas o lodos residuales, toda vez que la localidad se encuentra cercanamente al proyecto y los trabajadores acudían a los sanitarios públicos.	
8	Como medidas de protección y conservación de flora y fauna silvestre se instalaron diversas señalizaciones en puntos estratégicos del predio.	

No.	Medida ejecutada y Evidencia de cumplimiento
	  
9	<p>Por seguridad de los habitantes de la localidad de San Bartolo Yautepec y comunidades aledañas se instalaron diversos letreros restrictivos e informativos.</p>  

No.	Medida ejecutada y Evidencia de cumplimiento	
		
		

VI.3 MEDIDAS PROPUESTAS POR LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN LA ETAPA 2 DEL PROYECTO.

Partiendo de los resultados y descripciones realizadas en el capítulo anterior, a continuación, se proponen una serie de medidas preventivas, de mitigación y/o compensación a los impactos identificados por la operación y mantenimiento de la etapa 2 del proyecto.

Tabla VI.2.- Medidas propuestas para la etapa de Operación y mantenimiento de la etapa 2.

COMPONENTE	MEDIDA PROPUESTA	TIPO DE MEDIDA (PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y POTENCIACIÓN)
AIRE	Se realizarán riegos en los caminos de acceso y frentes de trabajo, con la finalidad de minimizar o evitar la dispersión de polvos ya sea por el tránsito de maquinaria o por las actividades de aprovechamiento.	Prevención y mitigación
	Previo y durante las actividades de extracción de cantera se verificará que la maquinaria a utilizar se encuentre en óptimas condiciones, para evitar que	Prevención

	generen ruido con límites superiores a los marcados por la normatividad correspondiente.	
	Queda prohibido realizar trabajos de mantenimiento de maquinaria en el predio del proyecto o sitios aledaños, estas actividades de realizaran en sitios especializados para dicho fin.	Prevención
	Queda prohibido encender fogatas dentro del polígono del predio y aledaño al mismo.	Prevención
	Durante el transporte del material, los vehículos de carga circularán con la caja perfectamente cubierta con lonas y/o con el material humedecido de preferencia.	Prevención y mitigación
	Queda prohibido que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto, por lo que utilizarán los servicios sanitarios de la población de San Bartolo Yautepec.	Prevención y mitigación
SUELO	Se realizará la delimitación con estacas del polígono del banco de aprovechamiento, esto para evitar que se afecten otras áreas de lo permitido y solicitado.	Prevención y mitigación
	Los residuos sólidos urbanos que se lleguen a generar serán recolectados por los propios trabajadores y depositados en los contenedores existentes, y que posteriormente serán enviados a las instalaciones de Laguna para ser utilizados como combustible alternativo. De esta manera evitar una posible contaminación al suelo.	Mitigación
	Se le hará la recomendación a los trabajadores para que eviten la compra y consumo de bebidas en envases desechables, esto para reducir la generación de residuos. Se evitará también el traslado de alimentos al sitio en desechables (platos, vasos, cucharas).	Prevención
	Queda prohibido realizar trabajos de mantenimiento de maquinaria en el predio del proyecto o sitios aledaños, estas actividades de realizaran en sitios especializados para dicho fin.	Prevención y mitigación

	En caso de la existencia de un derrame de grasa, aceite o combustible en el suelo, éste debe limpiarse urgentemente para evitar la posible contaminación del suelo.	Mitigación
	Queda prohibido que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto, por lo que utilizarán los servicios sanitarios de la población de San Bartolo Yautepec.	Prevención y mitigación
	Se realizará la estabilización de taludes con las características técnicas adecuadas y evitar cualquier tipo de accidentes en el sitio.	Mitigación
AGUA	El agua que se llegue a utilizar para riego en los frentes de trabajo y caminos de acceso serán adquiridos de pipas, dicha agua no será para uso humano, sino se tratará de agua que cumpla con la función de regar las áreas que se soliciten, sin que se contamine el suelo por sustancias o agentes nocivos.	Prevención
	Queda prohibido que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto, por lo que utilizarán los servicios sanitarios de la población de San Bartolo Yautepec.	Prevención y mitigación
	Queda prohibido realizar trabajos de mantenimiento de maquinaria en el predio del proyecto o sitios aledaños, estas actividades de realizaran en sitios especializados para dicho fin.	Prevención y mitigación
	Los residuos sólidos urbanos que se lleguen a generar serán recolectados por los propios trabajadores y depositados en los contenedores existentes, y que posteriormente serán enviados a las instalaciones de Laguna para ser utilizados como combustible alternativo. De esta manera evitar una posible contaminación al agua.	Mitigación
	En caso de la existencia de un derrame de grasa, aceite o combustible en el suelo, éste debe limpiarse urgentemente para evitar la posible contaminación de mantos acuíferos por una posible infiltración.	Mitigación

FLORA	Se realizará la delimitación con estacas del polígono del banco de aprovechamiento, esto para evitar que se afecten otras áreas de lo permitido y solicitado.	Prevención y mitigación
	Se le dará mantenimiento a los señalamientos prohibitivos y restrictivos existentes o en su caso reposición de los mismos.	Prevención y mitigación
	No se realizará la apertura de nuevos caminos, se utilizarán los existentes	Mitigación
	Se llevará a cabo un programa de reforestación, utilizado especies endémicas de la región en una superficie que la autoridad competente determine.	Compensación
FAUNA	Las actividades se realizarán durante el día para evitar algún daño a la fauna nocturna del sitio y zonas aledañas.	Prevención
	En caso de presentarse alguna especie principalmente de lento desplazamiento, dicho individuo será reubicado a algún área con condiciones similares, a través de la supervisión de algún experto.	Prevención y mitigación
	Se realizarán recomendaciones al personal que se encuentre laborando, donde se les explique las acciones que deberán de realizar en caso de la presencia de alguna especie silvestre.	Prevención
	Queda prohibida la extracción y cacería clandestina de fauna silvestre.	Prevención y mitigación
	Se le dará mantenimiento a los señalamientos prohibitivos y restrictivos existentes o en su caso reposición de los mismos.	Prevención y mitigación
PAISAJE	Los trabajadores realizarán sus necesidades fisiológicas en los servicios sanitarios de la población de San Bartolo Yautepec, evitando con ello que se realicen al área libre y se dé un mal aspecto al área del proyecto.	Mitigación
	Para evitar un mal aspecto en el sitio, los residuos sólidos urbanos que se lleguen a generar serán recolectados por los propios trabajadores y depositados en los contenedores existentes, y que	Mitigación

	posteriormente serán enviados a las instalaciones de Laguna para ser utilizados como combustible alterno.	
	Se le hará la recomendación a los trabajadores para que eviten la compra y consumo de bebidas en envases desechables, esto para reducir la generación de residuos. Se evitará también el traslado de alimentos al sitio en desechables (platos, vasos, cucharas).	Prevención
SOCIOECONOMICO	Se contratará mano de obra local, personas de San Bartolo Yautepec y comunidades aledañas.	Potenciación
	El proyecto creará empleos de forma directa e indirecta.	Potenciación
	Por la ejecución del proyecto se contribuirá a la demanda de productos y servicios de la región.	Potenciación
	No se afectarán, interferirán o utilizarán terrenos o caminos de predios de terceros.	Prevención y mitigación
	Los operadores utilizarán equipo de protección personal tales como: cubrebocas, audífono silenciador de ruido, chalecos reflejante y botas de casquillo.	Prevención

VI.4 IMPACTOS RESIDUALES.

Los impactos residuales son aquellos cuyos efectos permanecen en el medio ambiente aun después de aplicar las medidas preventivas y de mitigación. Además, son los impactos residuales los que definen el impacto final que puede causar un proyecto en el sistema ambiental de la zona.

El impacto residual más significativo para el proyecto será el PAISAJE, principalmente la calidad paisajística del sitio, misma que fue y será modificada por las actividades de aprovechamiento de puzolana, la cual una vez terminada las actividades y si en su caso se procederá al cierre y abandono, realizando diversas actividades para integrar paulatinamente el escenario ambiental de la zona.

CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	3
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	5
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto sin medidas de mitigación.	7
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación,.....	8
VII.4. Escenario actual	9
VII.5. escenario futuro con medidas de mitigación (fase 2 de la operación).....	9
VII.6. Pronóstico ambiental	10
VII.6.1 Evaluación de alternativas	10
VII.6. Conclusiones.....	11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VII.1.- Indicadores ambientales evaluados.....	3
Figura VII.2.- Escenarios a evaluar.	4
Figura VII.3.- Condiciones actuales del banco de explotación.	9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VII.1.- Relación que existe entre cada uno de los factores y los escenarios contemplado para el proyecto.....	4
---	---

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

Es de señalar que no es posible realizar un pronóstico ambiental futuro del presente proyecto, debido a que éste ya fue ejecutado, lo que significa que el sitio ya presenta un impacto ambiental irreversible, sin embargo, se realiza una descripción del escenario previo a la ejecución del cambio de uso de suelo, así como las condiciones actuales que imperan en él.

La descripción para cada escenario describe las características del entorno temporal y permanente con la ejecución del proyecto, mientras que en el apartado VIII.3 se realiza una descripción de la ejecución del proyecto con algunas medidas de mitigación que se realizaron en su momento, dicha evidencia se presenta y describe en el capítulo VI del presente estudio.



INDICADORES AMBIENTALES	
AIRE	Calidad del aire, emisión de partículas, ruido.
SUELO	Retiro de materia orgánica, calidad del suelo, generación RSU.
AGUA	Calidad del agua, demanda hídrica, generación RSU, tasa infiltración.
FLORA	Alteración de vegetación, diversidad y abundancia, pérdida de flora.
FAUNA	Pérdida del hábitat, desplazamiento de fauna.
PAISAJE	Relieve y formas, ocupación de suelo, calidad paisajista.
SOCIOECO	Relieve y formas, ocupación de suelo, calidad paisajista.

Figura VII.1.- Indicadores ambientales evaluados.

Los factores ambientales seleccionados para el proyecto, con el fin de ilustrar el escenario pasado y presente, son: aire, suelo, agua, flora, fauna, paisaje y aspectos socioeconómicos (Figura VII.1).

Con base en lo anterior, se realiza un análisis utilizando estos factores con un valor de calificación proporcional a su condición de conservación, con el fin de representar el estado

del entorno, previo y después de la ejecución del cambio de uso de suelo en una superficie de 1.5 has, incluyendo el aprovechamiento de material de puzolana en el mismo sitio. Los escenarios por describir son los que se presentan en la Figura VII.2.



Figura VII.2.- Escenarios a evaluar.

Se encuentran señalados con el símbolo ✓ si está considerado para la descripción, y con el símbolo ✗ si no está considerado, lo anterior debido a la naturaleza del proyecto, con base en lo descrito en el capítulo II y V del presente estudio.

Tabla VII.1.- Relación que existe entre cada uno de los factores y los escenarios contemplado para el proyecto.

ESCENARIO	AIRE	SUELO	AGUA	FLORA	FAUNA	PAISAJE	SOCIOECON
Pasado, sin proyecto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pasado, sin medidas de mitigación.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pasado, con medidas de mitigación.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Actual	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✗

ESCENARIO	AIRE	SUELO	AGUA	FLORA	FAUNA	PAISAJE	SOCIOECON
Futuro, con medidas de mitigación (solo operación).	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

A partir del diagnóstico ambiental presentado en el capítulo IV del presente estudio, se formula un escenario para la zona de influencia y sistema ambiental sin considerar el proyecto como variable de cambio.

Para el sistema ambiental se presenta dos tipos de clima: semicálido (A(C)w0(w)), subhúmedo con temperatura media anual entre 18° y 22° C régimen de lluvia de verano y sequía en invierno, este clima es de los más secos de los subhúmedos, con un coeficiente P/T menor de 43.2 y el porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2; semiseco muy cálido (Bs1(h')w(w)), con una temperatura media anual mayor de 22°C y la temperatura del mes más frío es mayor de 18°C, el régimen de lluvias es de verano y el porcentaje de lluvias invernal, respecto al total anual es menor de 5.

En el SA se presentan los siguientes tipos de roca: caliza, es la roca sedimentaria química más abundante, está compuesta principalmente por calcita (carbonato de calcio, CaCO₃), se originan a partir de los materiales depositados por medios químicos, donde los cristales son mantenidos juntos por uniones químicas o entrelazados unos de otros; rocas ígneas, se forman cuando se solidifica la roca fundida en la superficie terrestre se clasifican como extrusivas (*ex* _ fuera; *trudere* _ empujar) o volcánicas (de Vulcano, el dios del fuego), la composición química de las rocas ígneas frecuentemente se da en óxidos porque es el elemento más abundante en las rocas ígneas es el óxido, por otro lado, el mineral más abundante de las mismas es el silicato.

Respecto a las características geomorfológicas, el SA se encuentra inmerso en la provincia fisiológica "Sierra Madre del Sur", la cual se extiende a lo largo y muy cerca de la costa del pacífico con una dirección general de noroeste a sureste, su altitud es casi de constante de poco más de 2000 m en ella nacen varias corrientes que desembocan en el Océano Pacífico y en su vertiente interior se localizan las cuencas del Río Balsas, Verde y Tehuantepec. El SA se encuentra dentro de la subprovincia fisiológica sierras orientales y sierras y valles de Oaxaca. Por último, el sistema de topofomas que predominan es: sistemas de sierra alta compleja y sierra baja compleja.

En cuanto a fallas o fracturas, el sistema ambiental es atravesado por 2 fracturas, con dirección norte sur y norte sureste, ninguna de las se adentra al polígono del proyecto.

En el sistema ambiental se desarrollan tres tipos de suelo: Cambisol (del italiano *cambiare*, cambiar), combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente, la transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o

remoción de carbonatos. Luvisol: Son suelos con una diferenciación pedogenética de arcilla (especialmente migración de arcilla) entre un suelo superficial con menor y un subsuelo con mayor contenido de arcilla, arcillas de alta actividad y saturación con bases a alguna profundidad, en el área ocupada por el sistema ambiental este suelo presenta una clase textural media y fina. Regosol (del griego *reghos*, manto), son suelos muy jóvenes que se desarrollan sobre material no consolidado de grano fino, de colores claros y pobres en materia orgánica, en el área ocupada por el SA, estos suelos tienen una clase textural media.

El sistema ambiental se encuentra en la Región Hidrológica Tehuantepec (RH22), Cuenca Tehuantepec, Subcuenca Tequisistlán. La región RH22 está incluida en su totalidad dentro del estado, drena un área que representa el 19.23% del territorio estatal, Mientras que, La Cuenca Rio Tehuantepec (B) drena 10.72% de territorio estatal, incluye las vertientes interiores de las Sierras Madre del Sur y Juárez.

El sistema ambiental se encuentra dentro del Acuífero Tehuantepec, el cual está constituido por materiales aluviales de acarreo, como son arenas, limos y gravas, que rellenan la parte central del valle, por lo que se considera de tipo libre, los espesores pueden oscilar entre los 15 y 60 m. Este acuífero está limitado por rocas ígneas y metamórficas, siendo éstas las fronteras que funcionan como barreras laterales al flujo del agua subterránea.

Se realizó un estudio de campo en el área de influencia del área afecta, el cual arrojó un listado florístico de 42 especies pertenecientes a 19 familias. Ninguna de las especies identificadas se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Comocladia engleriana (Hincha huevo), *Pseudosmodingium andrieuxii* (Palo grano), *Cascabela ovata* (Torito), *Ageratina espinosarum* (Hoja brillante), *Calea jamaicensis* (Che), *Verbesina oncophora* (Flor amarilla), *Verbesina abscondita* (Vara de tejer), *Cordia curassavica* (Chivorobo rojo), *Cordia elaeagnoides* (Ocotillo), *Bursera hintonii* (Copal hoja ancha), *Bursera lancifolia* (Copal), *Bursera schlechtendalii* (Copal de aceite), *Wimmeria confusa* (Palo piedra), *Diospyros acapulcensis subsp. verae-crucis* (Zapotillo), *Croton draco* (Palo Sangre), *Manihot rhomboidea* (Manihot), *Acacia cornigera* (Cornigera), *Acacia macracantha* (Cacho de toro), *Acacia pennatula* (Algaroble), *Aeschynomene rudis* (Palo tinto), *Dalea carthagenensis* (Escobilla), *Diphysa americana* (Escoba), *Eysenhardtia polystachya* (Cuatle), *Leucaena pulverulenta* (Tepehuaje negro), *Lonchocarpus cruentus* (Flor morada), *Mimosa tricephala* (Uña de gato), *Senna atomaria* (Vainillo), *Senna sp.* (Frijolillo), *Hyptis albida* (Tapa sangre), *Ayenia micrantha* (Malva), *Gossypium barbadense* (Palo de algodón), *Lasiacis nigra* (Carricillo), *Melinis repens* (Pasto), *Coccoloba barbadensis* (Borrego), *Bonellia macrocarpa subsp. Pungens* (Jaquinea), *Dodonaea viscosa* (Jarilla), *Sideroxylon celastrinum* (Ciruelillo), *Solanum lanceifolium*, *Celtis pallida* (Chiche de venada), *Urtica chamaedryoides* (Chichicastle), *Lantana cámara* (Riñonina), *Lantana velutina* (Chivorobo blanco).

Durante el estudio biológico del área, se identificaron un total de 7 especies, encontrando solo individuos de aves y reptiles. Aves: *Cathartes aura* (Zopilote cabeza roja), *Corvus corax* (Cuervo), *Coragyps atratus* (Zopilote cabeza negra), *Morococcyx erythropygus* (Cuclillo

terrestre). Anfibios y reptiles: *Aspidoscelis deppii* (Lagartija panza negra), *Sceloporus variabilis* (Lagartija espinosa panza rosada), *Urosaurus bicarinatus* (Lagartija de árbol).

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

En este pronóstico se representa el sitio del proyecto y su área de influencia, durante el proceso de preparación, construcción y operación, sin que se hayan aplicado medidas de protección ambiental descritas en el capítulo VI.

Aire

Respecto al rubro aire, es de más mencionar que es un factor que no es cuantificado, debido a que no es posible medir cuantos contaminantes atmosféricos se liberan durante el desarrollo del proyecto, sin embargo, se realizaron algunas estimaciones sobre la emisión de gases de efecto invernadero, respecto a las partículas generadas por voladura, excavación y cargado es difícilmente estimarlos o cuantificarlos; pero si se sabe que se producirá un impacto sobre la calidad del aire. El mayor impacto se presentó durante la etapa de operación, por el uso de maquinaria, equipos y vehículos que transitaron todos los días hasta el final de la jornada laboral diaria (hasta 8 horas), lo que impactaron significativamente. Otra de las actividades que ocasionaron un impacto sobre la calidad del aire fue el uso de explosivos y el transporte del mineral hasta la planta de lagunas.

Suelo

El factor suelo fue afectado por el cambio de uso de suelo durante la etapa de preparación del sitio, que contempló la eliminación total en 1.5 has de la cubierta vegetal. El desmonte no planificado no planificado provocaría tolvaneras, además de una afectación a sitios aledaños por rodadas. Otro aspecto que se considera fue la compactación, el uso de explosivos y tránsito de frecuente de maquinarias y vehículos durante la etapa de operación, asimismo la construcción de los bancos con alturas entre 8 a 10 metros, lo anterior ocasionando problemas de calidad del suelo y erosión, y como consecuencia indirecta la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.

Agua

En el caso del factor agua, es de señalar que, debido a las características del proyecto, el uso de este recurso fue escaso, por lo que no se debió afectar la disponibilidad. Por otro lado, la calidad se comprometió por la remoción de la vegetación forestal en los 1.5 has, así como la superficie que no se cuenta con autorización y que se iniciará con un proceso de regularización ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiental.

Flora y Fauna

La vegetación que existía en el predio, clasificada como Selva Baja Caducifolia, y la cual es similar a la que se extiende en las áreas colindantes no se identificaron especie bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Es recomendable la reubicación de especies con una importancia ambiental o local, con el fin de evitar afectaciones, así como la posible comercialización.

Paisaje

Las actividades de explotación de un banco (minería a cielo abierto) causa un fuerte impacto visual paisajista, debido a la conformación de bancos de altura de 8 a 10 metros que son observados desde distancias lejanas.

Por otra parte, el paisaje durante la etapa de operación estuvo dominada por maquinaria y vehículos transitando por los bancos de explotación y caminos de acceso.

Socioeconómico

Finalmente, el factor socioeconómico, recayó en la contratación de mano de obra local para la operación de los vehículos y volteos para el transporte del material hasta la planta de producción localizada en Lagunas, El Barrio de la Soledad.

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN,

Como se describió en el capítulo V, durante el cambio de uso de suelo en el área de interés, se ejecutaron una serie de medidas de mitigación. Es de más mencionar que La Cooperativa La Cruz Azul siempre ha mostrado un fuerte compromiso ambiental, por lo que una de sus líneas de acción es la ejecución de medidas de mitigación que permitan reducir el impacto ambiental en sus proyectos autorizados.

Aire

Respecto a este rubro, en el banco de explotación se regula la velocidad de los vehículos, lo que reduce significativamente la emisión de partículas a la atmósfera. Por otra parte, respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero, este resultó ser temporal, breve y reversible. Se señala que no existe evidencia que demuestre el control de las emisiones de gases a la atmósfera, se realizó una estimación aproximadamente, en función del volumen explotado, del consumo de diésel usado por maquinarias y equipos.

Suelo

Respecto al suelo, para el cual no existen medidas de mitigación puntuales para reducir el impacto directo, debido que el proyecto consiste en la explotación de mineral puzolana, el cual se distribuye en el estrato geológico, debajo del suelo, por lo que es necesario la remoción de este sustrato para acceder a la zona de interés.

La única medida que se aplicó fue el control de la velocidad, por otra parte, no existió una previa delimitación del área afectar, lo que ocasionó la remoción de la vegetación en otras áreas colindantes, las cuales entrarán en un proceso de regularización con la autoridad competente.

Agua

El proyecto no representó un consumo significativo de agua, por lo que no existió un impacto significativo sobre este medio. Obviamente la calidad del agua superficial y subterránea si se ve afectado por la remoción directa de la vegetación, ya que no se evita el filtrado o intercambio iónico con la materia orgánica, afectándose directamente la calidad de éste.

Flora y Fauna

De acuerdo con lo presentado en el capítulo V del presente estudio, la Cooperativa La Cruz Azul sí realizó un rescate de especies de importancia ambiental, así como su debida reubicación y mantenimiento, estas áreas actualmente son atendidas y conservadas por La Cooperativa.

VII.4. ESCENARIO ACTUAL

Actualmente, sobre el predio sometido a evaluación se desarrollan 5 bancos con alturas que van de los 8 a 10 metros. No se han realizado actividades de aprovechamiento, puesto que se tiene el procedimiento administrativo abierto.



Figura VII.3.- Condiciones actuales del banco de explotación.

VII.5. ESCENARIO FUTURO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (FASE 2 DE LA OPERACIÓN).

De acuerdo con lo descrito en el capítulo 2 del presente estudio, se pretende continuar con el aprovechamiento sobre la superficie de a regularizar, por lo que se presenta alguna el

escenario por dicha actividad, la cual se ha identificado que los impactos más significativos se darán en el rubro aire y suelo, mientras que va a existir un impacto positivo sobre el rubro socioeconómico, de acuerdo con lo siguiente:

Aire

El movimiento del mineral, así como el flujo de vehículos sobre los caminos interiores, y el transporte del mineral hasta la planta en lagunas, ocasionará la emisión de gases de combustión, mientras que sobre el sitio va a hacer evidente la dispersión de partículas, afectando directamente las zonas colindantes. Con el fin de minimizar estos impactos se propone lo siguiente: 1) Riego de caminos; 2) Durante las actividades de extracción de puzolana se verificará que la maquinaria se encuentre en óptimas condiciones; 3) Prohibir el mantenimiento de maquinaria en el predio; 4) Encender fogatas; 5) Los camiones deberán ir cubiertas con una lona.

Suelo

Aunque estamos hablando de una zona ya impactada, se proponen las siguientes medidas con el fin de controlar los impactos ambientales: 1) delimitación del polígono autorizados, 2) realizar la estabilización de los taludes para evitar la erosión del suelo, 3) Realizar el mantenimiento de vehículos dentro del predio regularizado; 4) Atender los derrames de grasas, aceites o combustibles; 5) Verificar el mantenimiento de los vehículos.

Socioeconómico

Se pretende la contratación de personal de mano de obra local, habitantes de San Bartolo Yautepec y localidades aledañas. Se pretende que con este proyecto se creen nuevos trabajos directos e indirectos. Es responsabilidad de La Cooperativa proporcionar Equipo de Protección Personal a sus trabajadores para asegurar su integridad física y mental.

VII.6. PRONÓSTICO AMBIENTAL

A partir del análisis de los tres apartados anteriores, se concluye con el pronóstico ambiental de la zona de influencia y sistema ambiental del proyecto de estudio.

VII.6.1 Evaluación de alternativas.

Se indican las alternativas o, en su caso, la justificación que aplique en cada uno de los siguientes puntos para el proyecto o medidas de compensatorias sobre:

a) Ubicación

No fue posible identificar o proponer otros sitios alternativos de localización para el presente proyecto, debido a que el sitio cuenta con el tipo de sustrato geológico para el aprovechamiento de puzolana, además que presenta las características fisicoquímicas necesarias para la producción de cemento.

b) **De tecnología**

Los procesos y métodos descritos en el presente estudio son los más idóneos y comunes en el proceso de explotación de minerales metálicos y no metálicos, la barrenación y explosiones son los más usados a nivel mundial, por la practicidad y costo que implica, además que son métodos controlados.

c) **De reducción de la superficie a ocupar.**

Por el tipo de actividad, es imposible reducir la superficie, pues la superficie ya se encuentra impactada, y se presenta el presente estudio con el fin de regularización.

d) **De características en la naturaleza, tales como dimensiones, cantidad y distribución de obras y/o actividades.**

No se construyeron obras permanentes en el sitio, pues el proyecto solo contempló la explotación del banco, sin necesidad de otras obras para realizar dicha actividad.

e) **De compensación de impactos significativos.**

Se propone la ejecución de un programa de reforestación dentro del municipio de San Bartolo Yautepec, con el fin de compensar la superficie afectada.

f) **Se realizará un análisis de las alternativas y se presentarán los criterios por lo que el promovente eligió la alternativa que se presenta.**

No fue posible realizar el análisis de alternativas, puesto que ya se ejecutó el cambio de uso de suelo.

VII.6. CONCLUSIONES.

Como se abordó en todo el documento, se realizó la identificación y evaluación de los impactos ambientales por el cambio de uso de suelo en una superficie de 1.5 hectáreas, ubicado en el Cerro el Campanario en el municipio de San Bartolo Yautepec, el sustrato geológico en dicha zona presenta las características fisicoquímicas para ser usado como materia prima para la producción de cemento (puzolana)

Respecto al diagnóstico del sistema ambiental, se destaca lo siguiente:

- ✧ En el rubro de vegetación el sistema ambiental se caracteriza por la dominancia de vegetación secundaria característica de ecosistemas de selva y bosque, de acuerdo con los muestreos efectuados no se cuenta con vegetación bajo algún criterio de protección.
- ✧ Las actividades de cambio de uso de suelo que se pretende regularizar generaron una disminución en la vegetación secundaria, sin embargo, estas actividades cuentan con una extensión reducida que es de 1.5 has.
- ✧ En el rubro de fauna, se detectaron especies de aves, reptiles y anfibios, sin embargo no se detectó la presencia de mamíferos, lo cual revela un grado de perturbación o

deterioro en el área, es importante mencionar que esta ausencia de mamíferos puede estar relacionada a que los sitios muestreados se localizan cercanos al área impactada y cercana al paso de la población lo que ahuyenta a este tipo de animales, finalmente al igual que en el rubro de vegetación en la fauna no se detectaron especies bajo criterios de protección.

- ✧ El polígono por regularizar se encuentra inmerso en una región que presenta gran similitud en características bióticas, en cuanto a las características abióticas.
- ✧ El sistema ambiental presenta un grado de deterioro medio, siendo los principales elementos en deterioro la vegetación y la fauna; por otro lado el sistema ambiental presenta condiciones climáticas y edafológicas necesarias para su posible conservación, es necesario tener en cuenta que las actividades antrópicas que engloba el sistema ambiental se concentran en sitios específicos y que presentan una baja distribución en el sistema, por lo que es difícil establecer una relación entre el grado de deterioro del sistema con las actividades antrópicas.
- ✧ La calidad del sistema ambiental se determinó como media, para ello se consideraron diversos rubros. En el rubro agua, el sistema ambiental cuenta con diversas corrientes de agua de las cuáles solo una es de tipo perenne, en cuanto al agua subterránea se cuenta con un acuífero con baja permeabilidad, es decir, cuenta con baja capacidad para que el agua de la precipitación se infiltre, por su parte el informe de la disponibilidad de agua para este acuífero (CONAGUA, 2015) establece que presenta niveles de contaminación.
- ✧ En el rubro de paisaje, se cuenta con una calidad visual media, es decir presenta características visualmente llamativas y agradables, atribuidas a la presencia de pendientes elevadas y a la presencia de comunidades vegetales. Sin embargo, el sitio se considera común en la región.
- ✧ Se considera que el sistema ambiental actualmente presenta un grado de conservación/deterioro intermedio, y que se encuentra en un punto de estabilidad, pues como se mencionó, la vegetación que se desarrolla con mayor presencia es de tipo secundaria, es decir, la vegetación primaria fue eliminada por un disturbio y actualmente la vegetación secundaria revela un grado de recuperación del sistema. Así mismo el medio cuenta con las condiciones climáticas, edafológicas y de conectividad para una posible recuperación del sistema.

De acuerdo con la descripción anterior, el sitio no presenta condiciones bióticas y abióticas únicas, esas mismas condiciones, esas condiciones las podemos encontrar dentro del Sistema Ambiental delimitado o en áreas cercanas al sitio del proyecto.

Debido a que se pretende continuar con la explotación sobre la superficie impacta, no se puede ejecutar un programa de cierre y rehabilitación, debido a esto se propuso como medida de compensación la elaboración y ejecución de un programa de reforestación, es de más señalar, que el municipio presenta una alta degradación, por lo que esta medida tendría un beneficio a largo plazo.

Por último, las otras superficies que se han afectado, como ya se ha señalado anteriormente, se someterán al proceso de regularización, posteriormente se ingresará un estudio de impacto ambiental considerando la interacción con la superficie total del banco, así como su interacción y sinergia.

CONTENIDO

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	2
VIII.1.1. Documentación Legal.....	2
VIII.1.2. Cartografía	2
VIII.1.3. Autorizaciones en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo.....	2
VIII.1.4. Resolución administrativa.....	2
VIII.1.5. Autorización de Manejo de Explosivos.....	2
VIII.1.6. Fotografía.....	3
VIII.1.7. Resultado de estudios de campo.....	3

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

VIII.1.1. Documentación Legal

Se presentan copias simples de los documentos que respaldan la información plasmada en el capítulo I del presente Estudio.

VIII.1.2. Cartografía

Para la descripción del sistema ambiental y sus diferentes elementos, la ubicación del área del proyecto y sus características, así como la identificación de impactos se elaboraron un análisis de la información geográfica, georreferenciada, y se usaron imágenes satelitales, fotografías, mapas y planos de localización.

Asimismo, se presenta plano, el cual cuenta con título, clave de identificación, fecha de elaboración, nomenclatura, simbología, escala, gráfica y numérica, y orientación.

VIII.1.3. Autorizaciones en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo.

Es de señalar que, el presente proyecto tiene como antecedentes tres autorizaciones en materia de impacto ambiental y cambio de usos de suelo, por lo anterior se anexan para ser considerados en el proceso de evaluación del estudio.

VIII.1.4. Resolución administrativa.

Se anexa al presente expediente la Resolución administrativa No. 135, del expediente administrativo Núm. PFP/26.3/2C.27.5/0048-15, con fecha de veintitrés de marzo de dos mil dieciséis.

VIII.1.5. Autorización de Manejo de Explosivos.

Se anexa la autorización para el manejo de explosivos, la cual respalda la información presentada en el capítulo II.

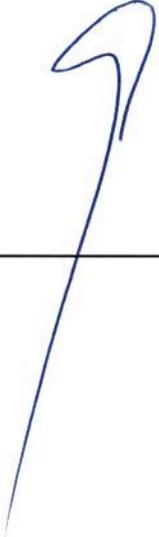
VIII.1.6. Fotografía

Se incorpora un anexo fotográfico se identifique el número de fotografía y descripción de los aspectos que se desean resaltar.

VIII.1.7. Resultado de estudios de campo.

Con el fin de estimar e identificar las especies de flora que se afectaron por la remoción de vegetación en los 1.5 has, se anexa la metodología para determinar los volúmenes de vegetación foresta.

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

  	<p>El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.</p>
	<p>La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0122/07/19.</p>
	<p>Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 5 y 6.</p>
	<p>Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.</p>
	<p>FIRMA DE LA ENCARGADA DE DESPACHO</p> <p> LIC. MARÍA DEL SOCORRO ADRIANA PÉREZ GARCÍA <i>"Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular¹ de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma el presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial."</i></p> <p>¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.</p>
<p>Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 151/2019/SIPOT, de fecha 10 de octubre de 2019.</p>	