



Manifestación de Impacto  
Ambiental, modalidad  
particular del proyecto:

**“Regularización de  
polígonos Cantera Azul”**

25/03/2021

## Antecedentes

El proyecto se origina de un procedimiento administrativo con acta de inspección N° PFPA/26.3/2C.27.5/0060-15 con mismo número de orden de inspección y número de expediente PFPA/26.3/2C.27.5/0060-15, 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 5° primer párrafo inciso O) fracción II del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de impacto ambiental, 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 por la remoción de la vegetación para la extracción de material pétreo (caliza)...**

*En este lugar se observó un banco de extracción de material pétreo, el cual se ubica dentro del área forestal de Serva Mediana Subperennifolia, lugar en donde al momento de la visita de inspección se observó en su parte perimetral, la ejecución de obras y actividades tendientes a la extracción de material pétreo, **las cuales se realizan en una superficie de 16,439 m<sup>2</sup> (1.6439 ha)**, mismas que consisten en actividades de derribo y corte de vegetación forestal arbórea y arbustiva, así como también su extracción, así como el despalme del suelo, correspondiendo a las siguientes áreas.*

OBRAS Y/O ACTIVIDADES	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE AFECTADO
Área 1 de derribo y corte de vegetación	4,938	30%
Área 1 de extracción de material pétreo	2,088	13%
Área de despalme	780	5%
Área de derribo y corte de vegetación forestal	4,769	29%
Área 2 de extracción de material pétreo	2,100	13%
Área 3 de derribo y corte de vegetación	1,764	11%
<b>Total</b>	<b>16439</b>	<b>100%</b>

*Ubicados en coordenadas UTM 15Q, X 280585, Y 1857849, X 280576, Y 1857870...*

Con base en lo expuesto del considerando III del resolutivo, se expone que el recorrido realizado por los inspectores se realizó dentro de un polígono irregular al cual se le tramita el cambio de uso de suelo correspondiente a la autorización emitida mediante oficio **SEMARNAT-GPA-DIRA-803-2009 bitácora: 20/MP-0056/04/09** con fecha 18 de junio del 2009 con **vigencia de cinco años** que corresponde al tiempo propuesto para la ejecución de las obras y actividades del proyecto, por que al momento en que se desarrollo la visita de inspección origen del expediente PFPA/26.3/2C.27.5/0060-15 no se encontraba vigente o en su caso, no contaba con la ampliación autorizada al proyecto.

Cabe destacar que colindante a los polígonos inspeccionados existen proyectos autorizados, en la tabla 2 se observa e los proyectos que cuentan y/o contaron con autorización por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>MATERIA</b>	<b>OFICIO</b>	<b>SUPERFICIE</b>
“Cambio de uso del suelo para el aprovechamiento de Caliza en el Cerro La Cantera Azul”	Impacto Ambiental	SEMARNAT-GPA-DIRA-803-2009	8.8 ha
Cerro “La Cantera Azul”	Cambio de Uso de suelo	SEMARNAT-SGPA-AR-1228-2009	8.8 ha
“Cantera Azul, barrio de la soledad”	Impacto Ambiental y Cambio de uso de suelo	SEMARNAT-AR-2127-2019	16.48ha

Por último, de acuerdo con el Considerando VIII, se Ordenó a la Cooperativa la Cruz Azul, Sociedad Cooperativa Limitada el cumplimiento de las siguientes medidas correctivas

*“.. 3. Deberá de someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en el considerando II de esta resolución, en relación con las que se pretende realizar en el lugar objeto de la visita de inspección origen de este expediente; a efecto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales...”*

Para dar cumplimiento a la medida expuesta anteriormente, se ingresa a esta dependencia el Estudio de Impacto Ambiental de los Polígono Correspondiente a las 1.6439 ha, es de señalar que se identificaron todos los impactos ambientales ocasionados por la ejecución del proyecto y los impactos futuros al momento de la clausura del sitio.

## Contenido

Antecedentes .....	1
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, EL PROMOVENTE Y EL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	6
I.1 Datos generales del Proyecto.....	6
I.1.1 Nombre del proyecto .....	6
I.1.2 Ubicación del proyecto .....	6
I.2 Datos generales del promovente .....	6
I.2.1 Nombre o Razón Social .....	6
I.2.2 Registro federal del contribuyente.....	6
I.2.3 Nombre y cargo del representante Legal .....	7
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante Legal para recibir u oír notificaciones.....	7
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental .....	7
I.3.1 Nombre o razón social .....	7
I.3.2 Registro Federal del Contribuyente.....	7
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	7
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio .....	7
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	8
II.1 Información general del proyecto .....	8
II.1.1 Naturaleza del proyecto .....	8
II.1.2 Selección del sitio.....	9
II.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto .....	10
II.1.4 Inversión requerida.....	14
II.1.5 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias .....	14
II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	15
II.2 Características particulares del proyecto.....	16
II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características .....	16
II.2.2 Programa de trabajo.....	19
II.2.3 Etapa de Preparación del sitio.....	21
II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	22
II.2.5 Etapa de construcción .....	22
II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento .....	22
II.2.7 Descripción de las obras asociadas al proyecto.....	23

II.2.8 Etapa de abandono del sitio .....	23
II.2.9 Utilización de explosivos .....	24
II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	24
II.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos .....	25
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO .....	26
III.1 Antecedentes administrativos .....	26
III.2 Generalidades del proyecto .....	26
III.3 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos .....	27
III.4 Programas de ordenamiento ecológico del territorio .....	28
III.4.1 Programa de ordenamiento ecológico general del territorio .....	28
III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca .....	40
III.5 Áreas Naturales Protegidas .....	51
III.6 Regiones Prioritarias de Conservación .....	51
III.6.1 Región Hidrológica Prioritaria (RHP) cuenca media y alta del Río Coatzacoalcos .....	51
III.7 Planes y programas de desarrollo .....	53
III.7.1 Plan Nacional de Desarrollo (2019 – 2024) .....	53
III.7.2 Plan Estatal de Desarrollo (2016-2022) .....	54
III.7.2 Plan Municipal de Desarrollo (2019-2022) .....	55
III.8 Normas Oficiales Mexicanas .....	57
III.9 Leyes aplicables en Materia Ambiental .....	58
III.9.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente .....	58
III.9.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable .....	59
III.9.3 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental .....	60
III.9.4. Ley General de Cambio Climático .....	60
III.10 Reglamentos de las Leyes Ambientales .....	62
III.10.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente .....	62
III.11 Otros instrumentos aplicables .....	63
III.11.1 Acuífero Coatzacoalcos. ....	63
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....	64
IV.1 Delimitación del área de estudio .....	64

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental .....	66
IV.2.1 Aspectos abióticos .....	66
IV.2.2 Aspectos bióticos .....	74
IV.2.3 Paisaje .....	80
IV.2.4 Medio socioeconómico .....	85
IV.2.5 Diagnostico ambiental.....	85
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	87
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	87
V.1.1 Indicadores de impacto .....	88
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.....	89
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación .....	89
V.2. CONCLUSIONES .....	91
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	100
VI.1 Definición de las medidas de prevención y mitigación .....	100
VI.1.1 Medidas de prevención y mitigación efectuadas.....	100
VI.1.2 Medidas de prevención y mitigación por implementarse .....	104
VI.2 Impactos residuales.....	106
VI.3 Medidas correctivas impuestas por PROFEPA.....	106
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	108
VII.1 Pronostico del escenario .....	108
VII.2 Programa de vigilancia ambiental .....	110
VII.3 Conclusiones.....	113
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	115
VIII.1 Presentación de la información .....	115
VIII. 2 Otros Anexos.....	115
BIBLIOGRAFÍA.....	116

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

## I.1 Datos generales del Proyecto

### I.1.1 Nombre del proyecto

“Regularización de polígonos Cantera Azul “

### I.1.2 Ubicación del proyecto

El lugar donde se ubica el proyecto se denomina “La Cantera Azul”, ubicado en la localidad de Lagunas, Municipio de El Barrio La Soledad, en el Distrito de Juchitán de Zaragoza, Oaxaca, en terrenos pertenecientes al Comisariado de Bienes Comunales de El Barrio de la Soledad.

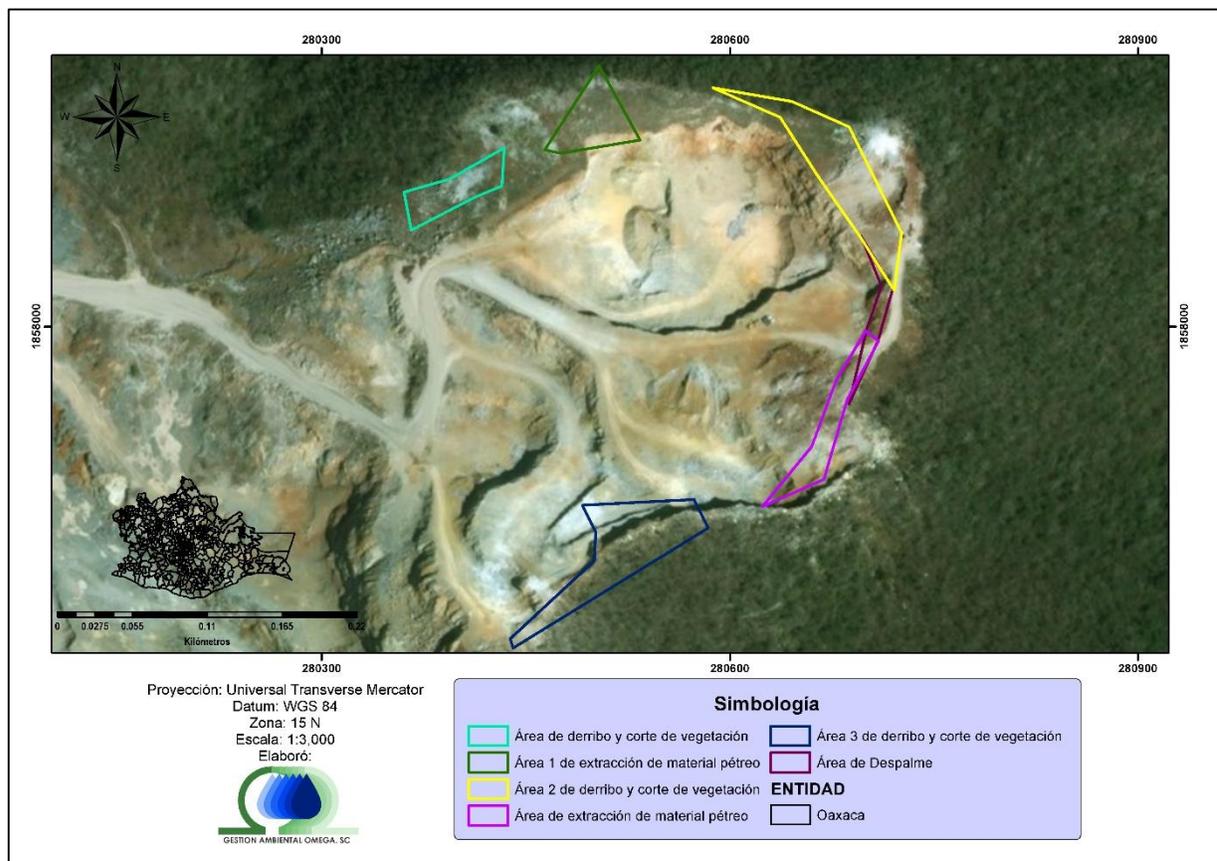


Figura 1. Microlocalización

## I.2 Datos generales del promovente

### I.2.1 Nombre o Razón Social

Sociedad Cooperativa la Cruz Azul, S.C.L.

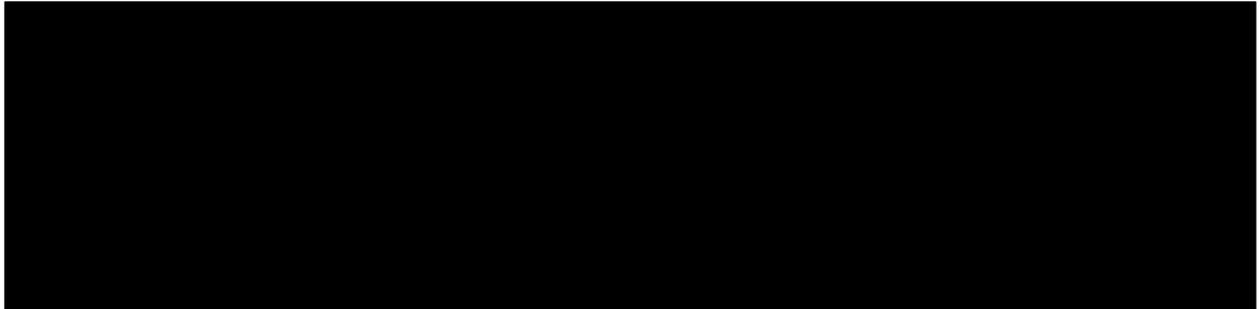
### I.2.2 Registro federal del contribuyente

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

### **1.2.3 Nombre y cargo del representante Legal**

Nombre: Lic. Sergio Guillermo Lorenzo Anota

Cargo: Apoderado Legal



## **I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

### **I.3.1 Nombre o razón social**

Gestión Ambiental Omega S.C

Responsable legal: Q. Saúl Lorenzo Ramírez Bautista

### **I.3.2 Registro Federal del Contribuyente**

Clave de RFC: GAO091021BZ1

### **I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio**

I.A. Daniela López Toral

#### **Equipo técnico de apoyo.**

M en C. Mariana Robles Pliego

Lic. Tracy Abigail Méndez Luna

Biol. Eduardo Bautista Montero.



## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto que se presenta en esta Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, fue sancionado por PROFEPA. De acuerdo con la Resolución administrativa Número 379, inscrita en el expediente administrativo PFPA/26.2/2C.27.5/0060-15 de fecha 18 de marzo de 2020, se sancionó al promovente por “...las violaciones a lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracción VII de la Ley general del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y 5° primer párrafo inciso O) fracción II del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental...”

Por lo anterior, se solicita la evaluación y autorización de la presente MIA particular por los siguientes motivos:

Dar cumplimiento a lo impuesto por PROFEPA en la Resolución administrativa número 379 del expediente administrativo PFPA/26.2/2C.27.5/0060-15 donde textualmente solicita “*Deberá someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en el considerando II de esta resolución, en relación con las que pretende realizaren el lugar objeto de la visita de inspección de origen de este expediente; a efecto de obtener la autorización en materia de impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos de lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y 5° primer párrafo inciso O) fracción II, 9°, 17 y 57 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; lo anterior dentro de un plazo de diez días hábiles, contados a partir del día hábil siguiente a aquél en que surta efectos la notificación de la presente resolución, de conformidad con el numeral 32 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; para lo cual deberá remitir a esta autoridad dentro de los cinco días posteriores a la entrega de dichos documentos copia simple de los mismos debidamente sellada por la Secretaría.*”. (Texto contenido en el considerando VIII numeral 3) dado que se incurrió en lo siguiente:

❖ 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 5° primer párrafo inciso O) fracción I del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, consistente en haber realizado obras y actividades de cambio de uso del suelo en áreas forestales a cualquier otro uso, por la remoción de vegetación para la extracción de material pétreo (piedra caliza), en una superficie de 16,439 metros cuadrados, distribuido en seis áreas, en la que se afectó un área forestal de selva mediana Subperenifolia por la remoción de vegetación natural, modificando la vocación natural del terreno forestal, sin contar previo a ello con la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT.

Es importante mencionar que la superficie inspeccionada contó con autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT, de acuerdo con el oficio SEMARNAT-SGPA-DIRA-803-2009 de dieciocho de junio de dos mil nueve, en la cual se otorgó una vigencia de cinco años. Por cuestiones operativas de las diferentes áreas de la planta cementera, se realizó el cambio de uso de suelo en el área

autorizada en el 2015, por lo que, al momento de la visita, la autorización ya no estaba vigente y no se contaba con una ampliación autorizada para el proyecto.

La Cooperativa La Cruz Azul S.C.L., es una empresa dedicada a la producción de cemento, introduciendo su producto a gran parte de la república mexicana, por tal razón, la empresa realiza convenios con diversos poseedores y/o propietarios de predios para el desarrollo de actividades de este tipo. Dentro del marco de las actividades de la empresa, las actividades que dieron pie a la inspección y sanción por parte de PROFEPA fueron realizadas con el fin de extraer material pétreo (caliza) la elaboración de cemento.

El cambio de uso del suelo que dio motivo a la inspección y resolución de PROFEPA que se presenta en este estudio, tuvo como finalidad ampliar el banco de extracción de caliza, material indispensable para la elaboración de cemento.

El cemento es un material industrializado directamente ligado con una necesidad común que es la construcción de infraestructura (viviendas, puentes, vialidades y en general de elementos de concreto), elementos de vital importancia para el desarrollo estatal y del país; sumando beneficios asociados como la generación de empleos, que contribuyen de manera importante al desarrollo económico de la región.

Desde una perspectiva económica, el proyecto se enmarca en un sector de crecimiento económico importante como lo es el mercado e industria cementera, la cual está íntimamente ligado a la industria de la construcción, la cual demanda cada vez mayores volúmenes de cemento debido a los proyectos que ha impulsado el gobierno estatal y federal.

Para el desarrollo de este proyecto no se construyeron obras en el predio, el camino de acceso al área ya existía, por lo que no se realizó ninguna apertura. Dada la cercanía con la planta de producción de Lagunas, ya que se cuenta con todo lo necesario para su ejecución.

### **II.1.2 Selección del sitio**

De acuerdo con la estructura geológica de los terrenos de la región, el yacimiento minero de caliza de este banco cuenta con la calidad y cantidad de la materia prima suficiente para la realización del aprovechamiento continuo, siendo compatible con otros proyectos: de conservación, agroindustriales y de desarrollo urbano, soportado lo anterior en la exploración realizada y con estudios ambientales realizados, se considera como viable para prospecto minero.

De acuerdo con los estudios de calidad de la materia prima para la producción del cemento y por la cercanía con el área de proceso (planta Lagunas), se ha determinado que el área del proyecto (Cantera Azul) presenta facultades para realizar actividades de aprovechamiento de la materia prima caliza; también se cuenta con la autorización de las autoridades comunales como municipales para realizar dicha actividad. Es importante recalcar que este banco tiene más de 60 años de aprovechamiento.

Criterios técnicos de selección del sitio:

1. Existencia de material pétreo en calidad y cantidad adecuada.
2. Existencia de caminos de acceso adecuados y en buen estado.
3. Cercanía con la planta cementera.
4. Propiedades de la caliza, adecuada para el proceso de elaboración de cemento.
5. Distancia a la población.

## 6. Topografía del terreno.

Dentro de los criterios ambientales para ejecutar el proyecto, resalta lo siguiente:

1. No ser necesario crear vías de accesos para el acarreo de materia prima a la zona del proceso del cemento, debido a que ya existen.
2. En el sitio no se encuentran zonas de conservación natural (áreas naturales protegidas).
3. No se afectan cuerpos o corrientes de agua cercanos al área del proyecto.
4. Debido a la cercanía de esta área con la fábrica de cemento, se reduce la emisión de gases de combustible de las unidades de acarreo.
5. Posibilidad de rescate de especies.

Criterios socioeconómicos para la ejecución del proyecto:

1. Demanda de producto en la zona y en el sureste del país.
2. Generación de empleos.
3. Disponibilidad por parte de las autoridades municipales y agrarias.
4. Aceptación social al cambio de uso del suelo.
5. Aceptación social al proyecto.

### **II.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto**

Las actividades sancionadas se ubican en el paraje conocido como “Cerro la Cantera Azul”, perteneciente al núcleo rural de Lagunas, municipio El Barrio de la Soledad, Distrito de Juchitán, Oaxaca.

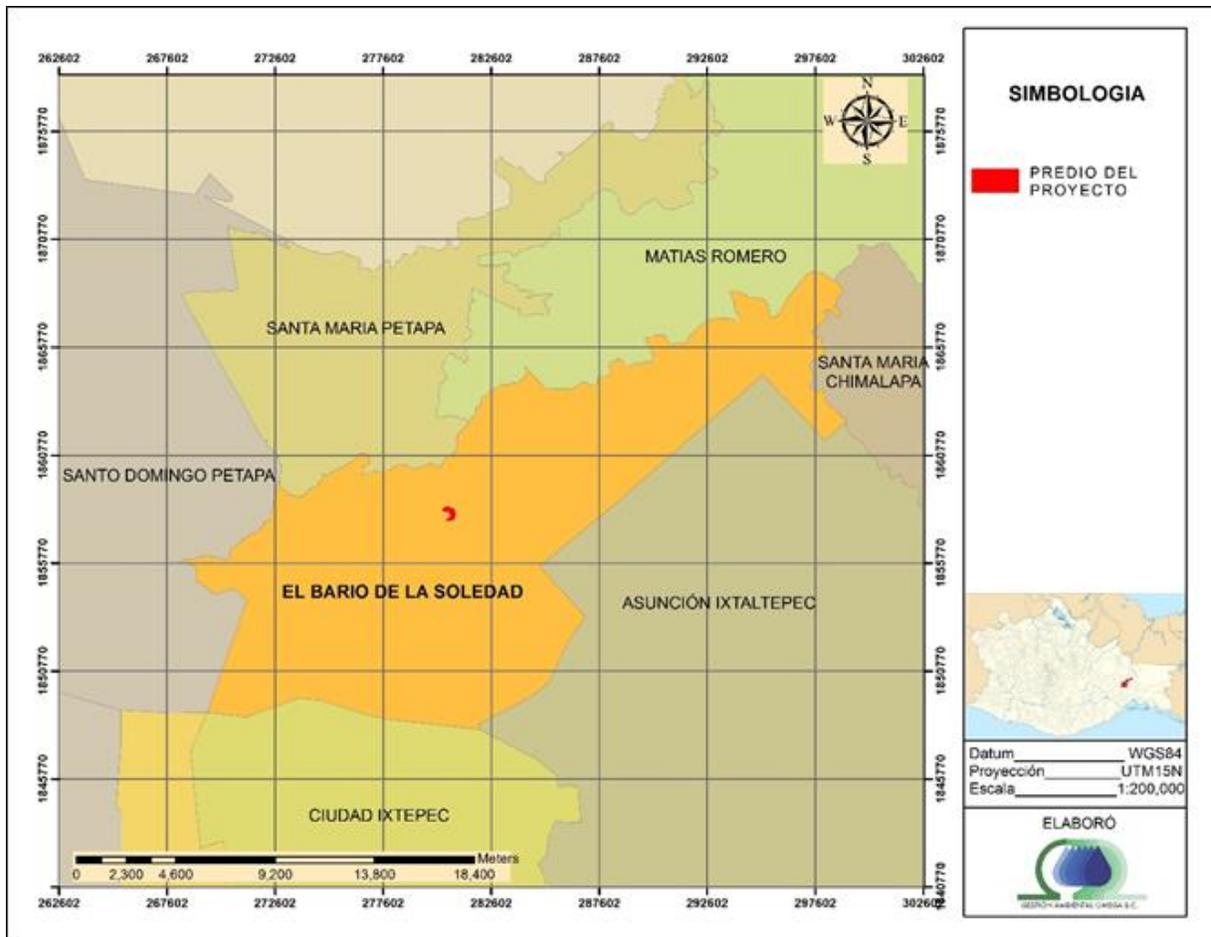


Figura II.2. Ubicación general del proyecto

La superficie total sancionada fue de 16,439 m<sup>2</sup>, distribuido en seis polígonos, cada uno con las siguientes dimensiones:

Tabla II.1. Dimensiones de los polígonos sancionados

POLÍGONO	TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
Área 1 de derribo y corte de vegetación forestal	Selva mediana subperennifolia	4,938
Área 1 de extracción de material pétreo		2,088
Área de despalle		780
Área 2 de derribo y corte de vegetación forestal		4,769
Área 2 de extracción de material pétreo		2,100
Área 3 de derribo y corte de vegetación forestal		1,764
<b>TOTAL</b>		<b>16,439</b>

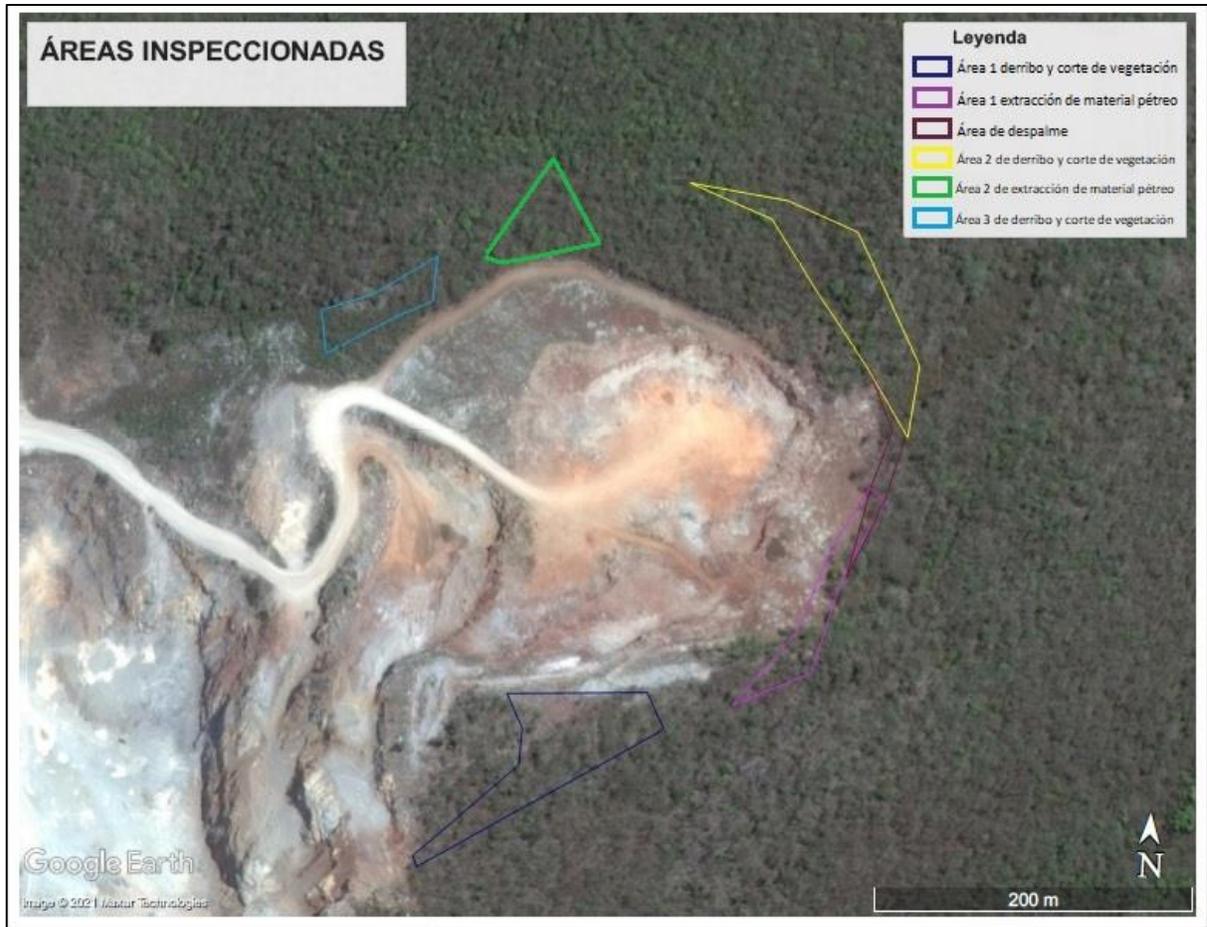


Figura II.3. Ubicación de los polígonos sancionado

Los polígonos inspeccionados se ubican en las siguientes coordenadas UTM, zona 15 N.

Tabla II.2. Coordenadas de ubicación del Área 1 de derribo y corte de vegetación forestal

VERTICE	X	Y
1	280585	1857849
2	280576	1857870
3	280493	1857866
4	280503	1857846
5	280502	1857825
6	280440	1857767
7	280441	1857762

Tabla II.3. Coordenadas de ubicación del Área 1 de extracción de material pétreo

VERTICE	X	Y
1	280701	1857993
2	280710	1857987
3	280687	1857942

4	280670	1857885
5	280624	1857866
6	280661	1857909
7	280679	1857955

*Tabla II.4. Coordenadas de ubicación del Área de despalme*

VERTICE	X	Y
1	280697	1858063
2	280721	1858024
3	280710	1857987
4	280687	1857942
5	280701	1857993
6	280713	1858025

*Tabla II.5. Coordenadas de ubicación del Área 2 de derribo y corte de vegetación forestal*

VERTICE	X	Y
1	280721	1858024
2	280727	1858065
3	280689	1858142
4	280646	1858162
5	280590	1858170
6	280638	1858150
7	280666	1858108
8	280697	1858063

*Tabla II.6. Coordenadas de ubicación del Área 2 de extracción de material pétreo*

VERTICE	X	Y
1	280506	1858185
2	280535	1858131
3	280478	1858121
4	280467	1858125

*Tabla II.7. Coordenadas de ubicación del Área 3 de derribo y corte de vegetación forestal*

VERTICE	X	Y
1	280369	1858066
2	280414	1858090
3	280434	1858099
4	280437	1858126
5	280396	1858104
6	280365	1858092

- ❖ Superficie de cobertura vegetal a eliminar (cambio de uso de suelo): **16,439 m<sup>2</sup>**
- ❖ Tipo de vegetación a ser afectada: **selva median subperennifolia**
- ❖ Volumen de vegetación afectada:

*Tabla II.8. Volumen y número de individuos afectados por el cambio de uso de suelo*

ESTRATOS	VOLUMEN POR REMOVER	NO DE INDIVIDUOS AFECTADOS
<b>Arbóreo</b>	271.523 m <sup>3</sup>	2781
<b>Arbustivo</b>	-	73941
<b>Herbáceo y Epifitas</b>	-	402754
<b>Epifitas</b>	-	3679
<b>Cactáceas</b>	-	18

### II.1.4 Inversión requerida

Se estima que la inversión requerida para realizar las actividades en la superficie sancionada, incluyendo las actividades de remoción de la vegetación, actividades de rescate de especies y sustrato orgánico, ascendió a \$ 1,063,000.00 (Un millón sesenta y tres mil pesos 00/100 M.N.), incluyendo salarios del personal, pago de maniobras e insumos.

### II.1.5 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

En los alrededores del banco de extracción (norte, este y sur) subsiste vegetación de selva mediana subperennifolia, donde resaltan especies como: copales, cedros, lonchocarpus, pata de elefante.

Por otro lado, los terrenos circundantes hacia el oeste de los polígonos inspeccionados, corresponde al banco de aprovechamiento de caliza.

Con relación a cuerpos de agua en la zona del proyecto, no hay presencia de cuerpos de agua superficiales que crucen los polígonos inspeccionados.

Al norte del área, bordeando el cerro Cantera Azul, se presenta un escurrimiento de tipo intermitente, el origen de este es justamente en la punta de la elevación del cerro conocido localmente como “La Cantera Azul”, dicho escurrimiento inicia su descenso con rumbo general suroeste hasta verter sus cargas al canal que conduce el líquido de Lagunas al Arroyo Almoloya, avanzando al sureste a un costado de la vía férrea en la sección Lagunas estación Almoloya. Una vez incorporada la corriente al cauce del arroyo Almoloya adquiere el grado de perenne cursando una longitud aproximada de 3 kilómetros para integrar el flujo al Río Grande que viaja con rumbo general noreste hasta comunicarse aguas abajo con el Río del Corte o Coatzacoalcos que corresponde a la Región Hidrológica No. 29.



*Figura II.3. Esguerrimiento intermitente cercano al proyecto*

### **II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

El proyecto se ubica en el paraje conocido como “Cantera Azul”, en la localidad de Lagunas, municipio El Barrio de la Soledad, Oaxaca.

El paraje del proyecto no cuenta con servicios básicos, sin embargo, debido a su cercana ubicación con la planta Lagunas de la Cooperativa la Cruz Azul, de aquí se proveerán los servicios e insumos necesarios para la ejecución.

Para el acceso al paraje Cantera Azul se cuenta con un camino de terracería que conduce a la planta de la Cooperativa, recorriendo una distancia aproximada de 100 metros.

El combustible que utiliza la maquinaria pesada y los camiones de volteo se suministra dentro de las instalaciones de la planta Lagunas, donde se cuenta con una estación de servicio; en el área de la cantera no se almacena combustible alguno.

El agua cruda requerida para las operaciones de la maquinaria que se pretende utilizar, riego de caminos, así como la necesaria para la ejecución del proyecto se trasporte por medio de pipas desde la planta de tratamiento de La Cooperativa, desde Lagunas.

Los trabajadores que laboran en el sitio cubren necesidades de alimentación en la planta, pernoctan en la misma localidad de Lagunas o algunas otras localidades cercanas. Sin embargo, la mayoría de los operadores de los volteos cubren sus necesidades en las instalaciones sanitarias de la planta Laguna, donde se cuenta con agua potable y una planta de tratamiento de aguas residuales.

Para la comunicación indispensable en este tipo de actividades se cuenta con radios de banda civil, con los cuales se mantiene comunicación entre el sitio de proyecto, las autoridades municipales y las áreas técnicas responsables de la Cooperativa en la planta Lagunas.

La localidad Lagunas cuenta con servicios públicos de agua potable, alumbrado público, drenaje y energía eléctrica con una cobertura del 100%. La zona cuenta con cobertura celular y de internet.

## **II.2 Características particulares del proyecto**

### **II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características**

El proyecto se refiere a la regularización, de acuerdo con la Resolución Administrativa 379 la superficie a regularizar es de 16,439 m<sup>2</sup> donde se realizaron actividades de cambio de uso de suelo sin contar previamente con la autorización respectiva emitida por la SEMARNAT.

De acuerdo con el acta de inspección del expediente administrativo PFFPA/26.3/2C.27.5/0060-15, cita:

*“En este lugar se observó un banco de extracción de material pétreo, el cual se ubica dentro un área forestal de selva mediana subperenifolia, lugar en donde al momento de la visita de inspección se observó en su parte perimetral, la ejecución de obras y actividades tendientes a la extracción de material pétreo, las cuales se realizan en una superficie de 16,439 metros cuadrados, mismas que consisten en actividades de derribo y corte de vegetación forestal arbóreas y arbustivas, así como también su extracción, así como el despalme del suelo, correspondiendo a las siguientes áreas.”*

*“Área 1 de derribo y corte de vegetación forestal. Esta se ubica del lado sureste, ocupando una superficie de 4,938 metros cuadrados, dentro de este sitio se observaron tocones de especies arbóreas y arbustivas, las cuales fueron cortadas con ayuda de motosierras y herramientas manuales como hachas y machetes, de igual manera se tiene de manera dispersa especies de bromelias y orquídeas las cuales se encuentran exponiendo sus raíces y bulbos, sitio en el que se observaron dos personas de sexo masculino realizando el acarreo de trozas de fustes de vegetación arbórea con diámetros de 10 a 25 centímetros y longitudes variables de 40 a 70 centímetros, las cuales son depositados en un camión tipo volteo para posteriormente ser llevados a un área de almacén fuera del sitio donde se ubica el banco de extracción; prosiguiendo con el recorrido se observó un tocón de para de elefante (*Beaucarnea recurvata*) con un diámetro de 1.20 metros, mismo que presenta un corte transversal, el cual presenta un tallo de corteza agrietada y ahusamiento, siendo evidente mayor crecimiento en su diámetro de pie, de igual forma se observaron circundante a este trozos de rama y hojas numerosas y estrechas características de esta especie.”*

*“Área 1 de extracción de material pétreo. Este se ubica aledaña a vegetación forestal, ocupando una superficie de 2,088 metros cuadrados, la cual presenta cortes de 1 a 3 metros, siendo evidente movimiento de material pétreo producto de las actividades de extracción, de igual forma se observaron huellas de orugas recientes de maquinaria pesada; dentro de la superficie de manera dispersa se observaron tocones con raíces de especies arbóreas expuestas la cuales son removidas por las actividades de despalme y extracción del material pétreo conocido como piedra caliza; aledaño a la vegetación se observaron dos ejemplares completos de para de elefante (*Beaucarnea recurvata*), mismos que se encuentran derribados y exponiendo sus raíces, los cuales presentan pérdida de agua en talla y cambio de coloración amarillento en follaje, así mismo uno de ellos presenta en su tallo una quema toda vez que presenta color negro y restos de carbón.”*

*“Área de despalme, Ubicado circundante a vegetación forestal, ocupando una superficie de 780 metros cuadrados, siendo evidente el movimiento de la capa orgánica y suelo natural del sitio, así como también reído de vegetación arbórea y arbustiva, de igual forma se observaron huellas de orugas recientes de maquinaria pesada, siendo esta un área donde posteriormente se realizará el aprovechamiento de material pétreo con ayuda de maquinaria pesada.”*

*“Área 2 de derribo y corte de vegetación forestal. Esta se ubica del lado sureste, ocupando una superficie de 4,769 metros cuadrados, dentro de este sitio se observaron tocones de especies arbóreas y arbustivas, de igual manera se tienen dispersas especies de Bromelias y Orquídeas las cuales se encuentran exponiendo sus raíces, manifestando al respecto la persona que atendió la diligencia de inspección, que las trozas ya fueron retiradas y llevadas a un sitio fuera del banco; en este sitio también se observaron especies en pie de pata de elefanta (*Beaucarnea recurvata*), las cuales presenta un corte transversal de ramas, manifestando al respecto la persona que atendió la diligencia de inspección que el desbroce se realiza con el objetivo de no dañar los ejemplares durante el banqueo y reubicación de las especies a una sitio fuera del banco y destinado para proteger y conservar las especies.”*

*“Área 2 de extracción de material pétreo. Este se ubica circundante a vegetación forestal, ocupando una superficie de 2,100 metros cuadrados, el cual presenta cortes de hasta 3 metros, siendo evidente en la arista superior del corte de talud la presencia de una capa orgánica y un extracto herbáceo con lo que respecta al extracto arbóreo esta ya fue derribado y cortado toda vez que solo se observaron tocones de especies forestales; en este sitio se localizó maquinaria pesada conocida como Bulldozer de orugas con pala frontal Modelo D9T, serie RHXO4043 en regulares condiciones físico mecánicas, el cual es operado por una persona de sexo masculino, la cual realiza actividades relativas a la extracción de material conocido como piedra caliza; circundante a este sitio se observó un montículo de piedra mezclada con tocones y raíces de especies arbóreas producto de las actividades de despalme, de igual forma se observaron cinco ejemplares de (*Beaucarnea recurvata*), las cuales presentan un corte transversal en las ramas, manifestando al respecto la persona que atendió la diligencia de inspección, que el desbroce se realiza con el objetivo de no dañar los ejemplares durante el banqueo y reubicación de las especies aun sitio fuera del banco y destinado para proteger y conservar las especies.”*

*“Área 3 de derribo y corte de vegetación forestal. Esta se ubica del lado sureste, ocupando una superficie de 1,764 metros cuadrados, dentro de este sitio se observó el derribo y corte de vegetación arbustiva con ayuda de herramientas manuales, observando al momento el apilamiento de ramas y tallos, con lo que respecta a la vegetación arbórea o de mayor fuste aún se encuentra en pie misma que será derribada y cortada con ayuda de una motosierra, ello con el objetivo de preparar el sitio para realizar actividades de extracción de material pétreo; circundante al sitio se observó un montículo conformado de ramas y hojas las cuales presentan pérdida de agua y cambio de coloración verde a café, manifestando al respecto la persona que atendió la diligencia de inspección que estas con trasportadas aun sitio fuera del banco de extracción.”*

Es importante señalar que el área que se solicita en esta MIA particular si contó con autorizaciones en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, emitidas por la SEMARNAT.

La autorización en materia de impacto ambiental SEMARNAT-SGPA-DIRA-803-2009 de fecha 18 de junio de 2009 y notificada el 1 de julio de 2009, avala una superficie de 8.8 hectáreas, integrada por dos polígonos de 7.37 ha y 1.51 ha, respectivamente, tuvo una vigencia de 5 años.

Por otro lado, la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales consta en el oficio SEMARNAR-SGPA-1228-2009 de fecha 02 de julio de 2009 y notificada el 17 julio de 2009, esta autorización amparó la remoción de la vegetación forestal por un plazo de 5 años en una superficie total de 8.8 hectáreas.

Posterior a la fecha de inspección, se continuaron realizaron trabajos de extracción en el banco Catera Azul, en áreas distintas a las sancionadas, contando para ello con autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales, como consta en el oficio SEMARNAT-AR-2127-2019 de fecha 6 de septiembre de 2019 y notificada el 11 de septiembre de 2019, esta autorización cuenta con una vigencia de 5 años y ampara los trabajos de remoción de la vegetación en una superficie total de 16.48 hectáreas, subdividida en dos polígonos de 14 ha y 2.48 ha, respectivamente.

El siguiente plano muestra las superficies de cada autorización, así como los seis polígonos que se someten a regularización en esta MIA particular.

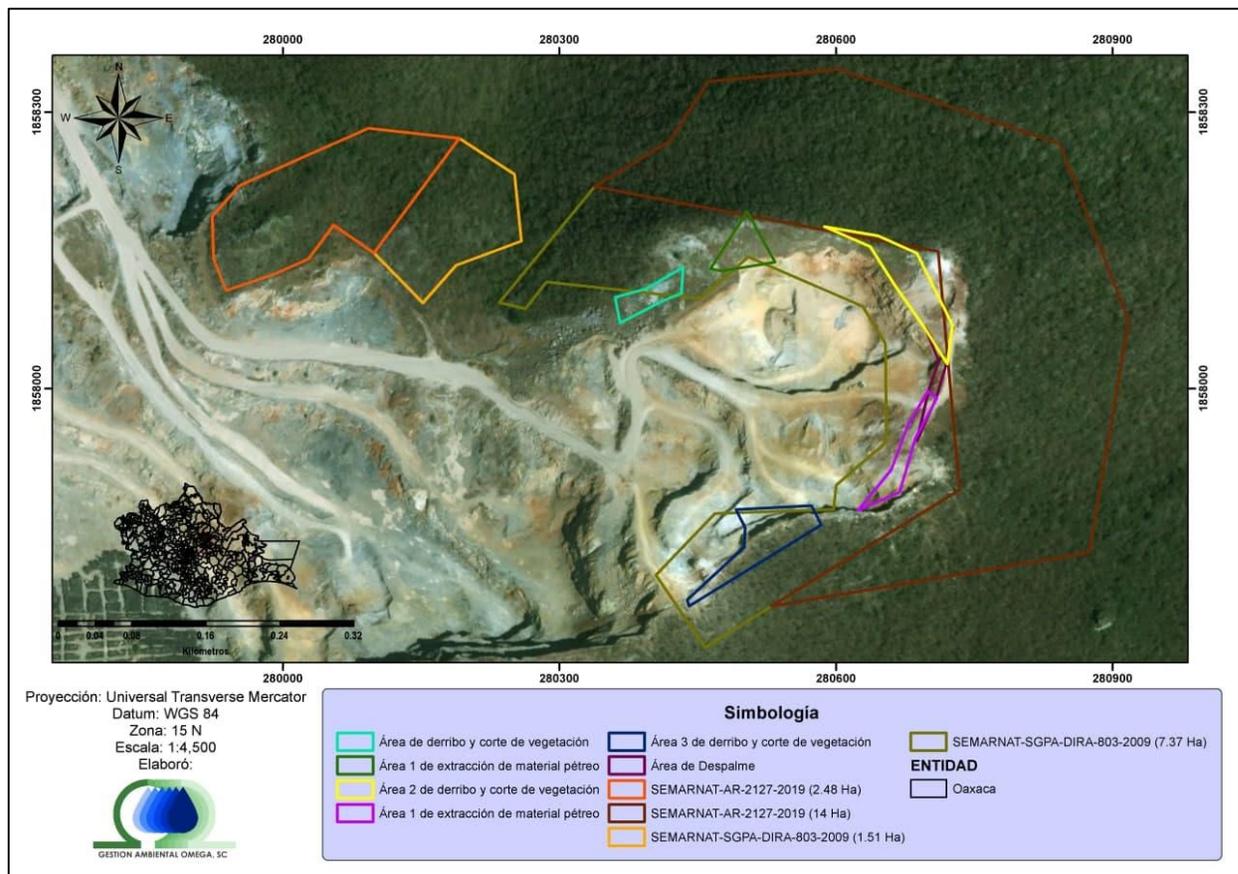


Figura II.3. Polígonos a regularizar y autorizaciones emitidas por la SEMARNAT en "Catera Azul"

### **II.2.2 Programa de trabajo**

Las actividades previas y posteriores a la visita de inspección, hasta la fecha, se han desarrollado conforme al siguiente cronograma:

Etapa	SEMARNAT-SGPA-DIRA-803-2009									Inspección	SEMARNAT-AR-2127-2019						Año1	Año2	Año3
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015	2016	2018	2019	2019	2020	2021					
	Jun	dic	Ene-Dic	Ene-Dic	Ene-Dic	Ene-May	Ene-Jun	Julio	Ago-Dic	Ene-Dic	Ene-Dic	Ene-Ago	Sep-Dic	Ene-Dic	Ene- Mar				
<b>Preparación del sitio</b>																			
Recorridos preliminares en el área de interés																			
Identificación de flora y fauna																			
Delimitación y rescate de flora																			
Trabajos de ahuyentamiento de Fauna																			
Desmante																			
Despalme																			
Nivelación y preparación																			
Rehabilitación de caminos existentes																			
<b>Construcción</b>																			
Rampas internas de acceso a bancos																			
<b>Operación y mantenimiento</b>																			
Verificación de la calidad de material extraído																			
Voladuras																			
extracción de material																			
Maniobras y Carga de material pétreo																			
Transporte de material a la planta cementera																			
<b>Abandono y cierre del banco</b>																			
Levantamiento topográfico para redefinición para áreas de aprovechamiento																			
Obras y actividades para conformación de taludes																			
Conformación, estabilización de taludes y retiro de material sobrante para producción de Cemento																			

Las actividades que dieron pie a la visita de inspección multicitada en este documento, fueron las que se describen en los siguientes apartados:

### II.2.3 Etapa de Preparación del sitio

#### Recuperación de especies.

En primera instancia se recuperaron especies de la flora silvestre, principalmente pata de elefante (*Beaucarnea recurvata*), las cuales fueron trasladadas al área que la empresa tiene designada para el rescate de esa especie.

#### Desmote y limpieza del área de bancos ó Remoción de residuos.

Esta actividad consiste en la extracción de la cubierta vegetal, depositándola en un lugar adecuado para su rehúso al término del proyecto, esto se realizará el tiempo que dure la ejecución del proyecto.

#### Acondicionamiento de plantillas.

En este punto del proyecto se preparó el lugar donde se realiza el poblado para su posterior voladura, ingresando con el tractor D8R de Caterpillar una vez que esté limpio de material vegetal nivelando el sitio.

Considerando la superficie del proyecto y clasificándola de acuerdo con la zonificación de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal, con base en el Inventario Forestal Nacional y el Ordenamiento del Territorio Nacional, se tiene lo que se señala en la siguiente tabla.

*Tabla II.9. Clasificación de superficies para proyectos que requieran cambio de uso del suelo*

ZONAS	CLASIFICACIONES	SUPERFICIE EN HA	%
<b>Conservación y aprovechamiento restringido</b>	Áreas naturales protegidas	0	0
	Superficie arriba de los 3,000 msnm	0	0
	Superficie con pendientes mayores al 100 % o 45°	0	0
	Superficie con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña	0	0
	Superficie con vegetación de galería	0	0
<b>Producción</b>	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta	0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable media	1.6493	100
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja	0	0
	Terrenos con vegetación forestal en zonas áridas	0	0
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	0	0
<b>Restauración</b>	Terrenos con degradación alta	0	0
	Terrenos con degradación media	0	0
	Terrenos con degradación baja	0	0
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	0	0

## **II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

No se realizaron obras y actividades provisionales en ninguna de las etapas del proyecto.

## **II.2.5 Etapa de construcción**

Dado el tipo de proyecto y las características particulares del mismo, especialmente, la cercanía con la planta cementera Lagunas, no se presenta esta etapa durante el desarrollo del proyecto.

## **II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento**

### **ETAPA OPERACIÓN**

#### **Perforación de los barrenos.**

Una vez acondicionada el área donde se inician las actividades de barrenación, ingresa la perforadora tipo Rock Drill Neumática 301, accionada por un compresor Gardner Denver con capacidad de presión de 6 kg/cm<sup>2</sup>; este equipo tiene factibilidad de realizar barrenos verticales y horizontales, con un consumo de 24 lts/hr, y una capacidad de perforación de  $\pm$  30 mts.

La perforadora se coloca en el lugar exacto donde se realiza el barreno, hasta llegar a la profundidad requerida, una vez terminado el barreno, se coloca en otro espacio donde se iniciará el siguiente, y así hasta terminar las barrenaciones necesarias para ingresar el material detonante; esta serie de barrenos se conoce como gráfica.

#### **Poblado.**

El material explosivo no se almacena en el área del proyecto, este es suministrado el día en que se programa la voladura, trasladado por una unidad autorizada; de acuerdo al Reglamento de la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos, se tuvo la presencia de un oficial militar que lleva a cabo la supervisión del desembarque del explosivo de la unidad autorizada, del poblado de los barrenos y de la ejecución de la voladura, también supervisó la incineración de las cajas y sacos de envoltura, todo esto por instrucción militar.

#### **Voladura.**

Una vez obtenido el material explosivo, el personal encargado de la colocación aplica el explosivo en los barrenos realizados; el factor de carga promedio aplicado en las voladuras realizadas en el yacimiento es de 0.24 kilogramos de explosivo por tonelada de roca; con este factor, la roca no sale proyectada, solo se fractura. Una vez calculada la cantidad de material explosivo y de haber realizado el poblado de los barrenos se avisa al personal que se encuentra operando, a los vecinos, a los de paso y se retira al probable ganado presente, lo anterior se reafirma sonando un dispositivo de ruido como alarma de máxima seguridad.

#### **Remoción.**

Esta actividad consta de retirar estructuras rocosas las cuales no se fragmentaron al momento de realizar la voladura, a estos fragmentos rocosos posteriormente se fragmentan para su posterior aprovechamiento.

#### **Carga.**

El material resultado de la voladura, una vez removida por el tractor BULLDOZER D8R CAT se cargó a las unidades EUCLIDES con capacidad de 15 a 35 toneladas con ayuda de un traxcavo 988B CAT para ser transportado al proceso en planta.

#### **Acarreo a la planta cementera.**

Se extrae el material de rezaga resultante de la voladura realizada en el yacimiento y se transporta al área de trituración. Este acarreo se realiza con unidades EUCLIDES con capacidad de 15 a 35 toneladas.

### **ETAPA MANTENIMIENTO**

#### **Rehabilitación del camino.**

De acuerdo con las características o condiciones del camino se realiza el acondicionamiento utilizando la motoconformadora, así como el cuneteo de la misma para facilitar la descarga de las aguas pluviales en caso de presentarse.

#### **Riego del camino.**

Se mantuvo el control del polvo en todo el camino con la aplicación de agua tratada, sin desperdiciar este vital líquido.

#### **Mecánico Automotriz Preventivo.**

El mantenimiento del equipo y las unidades de acarreo se lleva a cabo como lo marca el programa respectivo de estas; en caso de presentarse en algún desperfecto o falla en el área del proyecto, se llegaría a realizar la reparación in situ.

#### **Suministro de combustible**

El combustible que principalmente se utiliza es el diesel, el cual fue suministrado desde la gasolinera de la empresa, esta actividad se realiza siempre con las medidas de seguridad necesarias para evitar algún posible derrame o fuga.

### **II.2.7 Descripción de las obras asociadas al proyecto**

No se realizaron obras asociadas ya que todo el material, insumos, personal y demás actividades requeridas, se concentran en la planta Laguna y es trasladado al banco solo en la cantidad y momento exacto en que se utiliza.

### **II.2.8 Etapa de abandono del sitio**

Esta etapa se refiere a la estabilización y aseguramiento de taludes en los frentes de corte, lo cual es indispensable para brindar condiciones de seguridad necesarias para el aprovechamiento que continua vigente en el banco.

#### **Nivelación.**

Una vez terminado el aprovechamiento en el frente de corte programado, se procede a nivelarlo con un tractor de D8R Caterpillar y una motoconformadora Caterpillar, para formar las cunetas que ayudarán a la descarga de las aguas pluviales, evitando de esta forma el estancamiento en los bancos. Esta actividad

se ha realizado desde el inicio del aprovechamiento del banco y se realiza conforme al avance de los frentes de trabajo, de esta forma se minimiza posibles accidentes por derrumbes.

Las siguientes actividades son las propuestas para la recuperación total del sitio, una vez que se haya dado por terminado el aprovechamiento del banco Cantera Azul, lo cual dependerá de la demanda de caliza por parte de la parte operativa de la planta cementera, el abandono ocurrirá de *manera* paulatina, tal y como se fue dando el cambio de uso de suelo. Cabe señalar que, una vez que se termine el aprovechamiento y considerando las características específicas del sitio en ese momento, se formulará un programa de restauración a detalle.

### **Recuperación del área del proyecto.**

De acuerdo con las características del terreno, una vez terminado el aprovechamiento minero se inicia el establecimiento de especies vegetales, de primera instancia las plantas recuperadas y posteriormente las plantas con interés social como pueden ser de conservación, frutales, o las consideradas como hornato, tomando en cuenta el lugar con las características similares a las originales antes de iniciar el proyecto. Cabe mencionar que las especies que se establezcan serán protegidas para evitar sean taladas.

### **Mantenimiento a plantación.**

Los cuidados y tratamientos a las plantas establecidas asegurará el prendimiento de la mismas, el cual consiste en la elaboración de guardarraya, limpieza de ruedos, riego de auxilio, etc., los impactos que se presentan en el área del proyecto con esta actividad son positivos y esto trae beneficios a la zona.

### **Retiro.**

Una vez asegurado el prendimiento de las plantas, después de dos a tres años se procede a dejar que la misma naturaleza se encargue de regenerarla, solamente apoyándolo con la guardarraya para prevenir quemas futuras y replantes en caso de que lo requiera para asegurar la cobertura vegetal nativa.

## **II.2.9 Utilización de explosivos**

Se utiliza material explosivo para la voladura de la roca. Es importante mencionar que se realizaron y se siguen realizando todos los trámites necesarios para hacer uso adecuado de estos materiales explosivos, lo que permite con este el suministro oportuno y con las medidas de seguridad necesarias para la realización satisfactoria de estas actividades, todo esto se ejecuta bajo la supervisión de un oficial militar que es quien da razón del buen manejo de los explosivos desde su transporte, descarga, poblado, detonación y quema de cajas y sacos donde se almacenan estos materiales.

## **II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

Durante la ejecución de las actividades se estima que ingresaron al sitio un promedio diario de 8 personas, los cuales generaron residuos sólidos urbanos, de acuerdo con las estimaciones cada trabajador generara un promedio diario de 0.175 kg de RSU, lo que equivale a un total de 1.4 kg/día, estos se trasladaron diariamente a los lugares designados que se tienen en la planta cementera, haciendo la respectiva separación de acuerdo con el tipo de residuo.

No se generaron otros tipos de residuos en el sitio, toda vez que la carga de combustible, reparación y mantenimiento de maquinaria, uso de sanitarios, etc., se realizó en las instalaciones de la planta cementera, contando con lugares asignados y equipados para esos fines.

Se generaron emisiones a la atmosfera compuestas de monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, bióxido de azufre y partículas suspendidas, provenientes de la combustión de la maquinaria que laboró en las diferentes etapas del proyecto. También se generaron polvos fugitivos al momento de la voladura, en la carga y descarga y en el transporte del material aprovechado.

Los niveles de ruido generados por los motores de la maquinaria pesada, equipos a emplearse y por la detonación de los explosivos en las voladuras, excederán el límite máximo permisible estipulado en la NOM-081-SEMARNAT-1994

### **II.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos**

En el municipio de El Barrio de la Soledad, se cuenta con un centro de acopio denominado "El Pocholito", a donde se envían los residuos sólidos urbanos (exceptuando al material vegetativo), que se generan en el proyecto.

En el mencionado centro de acopio se realiza la separación de los residuos, se efectúa por los trabajadores del centro de acopio y son depositados en el lugar correspondiente a cada tipo de residuo. El tratamiento que reciben los residuos se contempla dentro del Plan de Manejo de Residuos Sólidos, en este se describe la forma como deben manejarse cada tipo de residuo una vez que llegan al Centro de Acopio. El centro de acopio sirve de almacén temporalmente de los residuos para luego ser enviados a reciclaje vía recuperación de energía o como materia prima de un proceso distinto al que lo generó.

Cabe mencionar que el reúso de residuos sólidos urbanos y peligrosos, como combustible alterno en los hornos de calcinación de la planta cementera, cuenta con previa autorización por parte de la SEMARNAT.

La planta cementera cuenta con un Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con los permisos requeridos para su operación. El agua tratada es utilizada para otras actividades y proceso, como en el riego de caminos.

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

#### **III.1 Antecedentes administrativos**

En fecha 06 de julio de 2015, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente instauró el procedimiento administrativo con número de expediente PFFPA/26.2/2C.27.5/0060-15 a la Cooperativa La Cruz Azul S.C.L., por la ejecución de obras y actividades de cambio de uso de suelo en áreas forestales, sin contar con la previa autorización en materia de impacto ambiental que emite la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El 18 de marzo del 2020 se emite la Resolución Administrativa 379, que establece el cumplimiento de diversas medidas correctivas, entre las cuales destaca:

1. Inmediatamente en que surta efectos la notificación de la presente resolución, deberá abstenerse de continuar con la ejecución de las obras y actividades detalladas en el Considerando II, de esta resolución y cualquier otra obra o actividades en el lugar objeto de la visita de inspección origen de este expediente; hasta que cuente con la autorización en materia de impacto ambiental, emitida por la Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente y 5° primer párrafo inciso O) fracción II del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; para lo cual deberá informar por escrito a esta autoridad el cumplimiento dado a la citada medida, dentro del plazo de diez días hábiles contados a partir del día hábil siguiente a aquel en que surta efectos la notificación de esta resolución.

Para el cumplimiento de esta medida se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular por el cambio de uso de suelo en una superficie de 16, 439 metros cuadrados. Es necesario mencionar que en el área donde se inserta el proyecto se presentan diversas superficies ya impactadas, que cuentan con previa autorización en materia de impacto ambiental, por lo que, para realizar una mejor evaluación en materia de impacto ambiental del proyecto, se han considerado todas las áreas colindantes a éste, con la finalidad de establecer una vinculación global.

#### **III.2 Generalidades del proyecto**

El proyecto contó con autorización para su ejecución por un periodo de cinco años, actualmente cuenta con procedimiento administrativo instaurado por la PROFEPA, debido a que se realizaron actividades cuando la autorización ya no estaba vigente, con la finalidad de regularizar la situación del proyecto se presenta la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.

Las actividades que conforman al proyecto son las siguientes:

Etapas de preparación del sitio Identificación de flora y fauna.

- ❖ Delimitación y rescate de flora.

- ❖ Trabajos de ahuyentamiento de fauna.
- ❖ Descapote y desmonte.
- ❖ Nivelación y preparación de bancos.
- ❖ Rehabilitación de caminos existentes

Etapa de construcción:

- ❖ Rampas internas de acceso a bancos

Etapa de operación:

- ❖ Verificación de la calidad de material extraído.
- ❖ Voladuras
- ❖ Extracción de material
- ❖ Maniobras y carga de material a la planta cementera para su procesamiento

Por su parte las actividades que están pendientes de efectuarse son las siguientes:

Abandono y cierre

- ❖ Levantamiento topográfico para redefinir área de aprovechamiento.
- ❖ Obras y actividades para conformación de taludes.
- ❖ Conformación, estabilización de taludes y retiro de material sobrante destinada a la producción de cemento.

Una vez analizadas las características generales del proyecto expuestas en el capítulo anterior del presente estudio, y considerando lo expuesto en la resolución administrativa 379, se establece que el proyecto es vinculable con los siguientes instrumentos jurídicos en materia ambiental:

### **III.3 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.**

Es el eje central de la vida jurídica del país, contiene los principios y objetivos de la nación, establece la existencia de órganos de autoridad, sus facultades y limitaciones, así como los derechos de los individuos y las vías para hacerlos efectivos.

Dentro de las garantías individuales que enuncia este documento, se encuentra:

**Artículo 4º:** ... 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...

**Vinculación:**

La Cooperativa Cruz Azul S.C.L., es una empresa mexicana de la industria cementera, localizada en el municipio de Lagunas, Oaxaca, que inició operaciones aproximadamente en el año de 1942, y a lo largo de los años ha realizado diversas obras y actividades para la elaboración del cemento, que van desde la preparación del sitio, extracción de la materia prima, procesamiento, y distribución del cemento, por lo que sus actividades generan distintos impactos al medio ambiente, por lo que requiere operar bajo las regulaciones ambientales aplicables.

De igual forma, el presente proyecto cuenta con procedimiento administrativo por haber iniciado obras y actividades de cambio de uso de suelo cuando la autorización ya se encontraba vencida, lo que da pie a un posible daño o deterioro ambiental directamente en el medio donde se realizó y con ello se pone en riesgo la integridad de las comunidades vecinas y se limita su desarrollo en un medio ambiente sano, tal como lo establece la Constitución

#### **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 un 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 de material pétreo (caliza).
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 Programas de ordenamiento ecológico del territorio**

#### **III.4.1 Programa de ordenamiento ecológico general del territorio.**

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria para la Administración Pública Federal y tiene el propósito de establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

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 se integra 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.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, integra una regionalización ecológica, que 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.

### Vinculación con el proyecto:

El proyecto se encuentra inmerso en la unidad biofísica 141, Región Ecológica 8.20 Sierras del Sureste de Oaxaca (figura III.1) por lo que las disposiciones de este ordenamiento son aplicables con el desarrollo del proyecto.

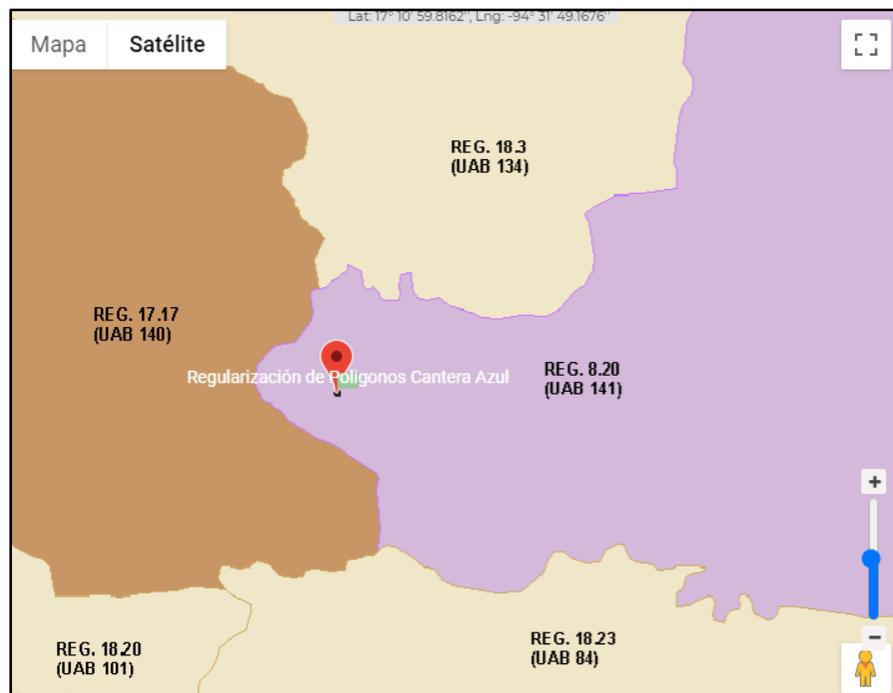


Figura III.1 Ubicación del proyecto con respecto al POEGT

### Generalidades de la unidad biofísica:

- ❖ Localización: este de Oaxaca
- ❖ Superficie: 7,694.73 km<sup>2</sup>
- ❖ Población: 80,890 habitantes
- ❖ Estado Actual del Medio Ambiente 2008: Inestable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona

Funcional Alta: 74.5. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Muy alto hacinamiento en la vivienda. Medio 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. Alta importancia de la actividad ganadera.

- ❖ Escenario al 2033: Inestable a Crítico.
- ❖ Política Ambiental: Protección, Aprovechamiento Sustentable y Restauración
- ❖ Prioridad de Atención: Media
- ❖ Rectores del desarrollo: Forestal -Preservación de Flora y Fauna
- ❖ Coadyuvantes del desarrollo: Ganadería y poblacional
- ❖ Asociados del desarrollo: Agricultura
- ❖ Otros sectores de interés: CFE-Minería – PEMEX- SCT.

Análisis con la Política Ambiental.

La UAB cuenta con un escenario proyectado de inestable a crítico, y cuenta con una política ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable, en el que la actividad forestal es un reactor de desarrollo para la región. Por su parte el proyecto consiste en la regularización por la remoción de vegetación para el aprovechamiento de roca caliza para su utilización en la elaboración de cemento, la remoción de.

**Tabla III.1 Estrategias establecidas para la UAB.**

Rubro	Estrategias	Vinculación	Cumplimiento
<b>Grupo I: Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio</b>			
a) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad	La Cooperativa La Cruz Azul Lagunas, se localiza sobre yacimientos de cantera, que se encuentran rodeados por el ecosistema de selva mediana subcaducifolia, por lo que la industria cementera debe garantizar un aprovechamiento sustentable de los recursos, lo que es vinculable con esta estrategia.  De manera específica el proyecto "Regularización de	El proyecto se encuentra en un proceso de regularización administrativa, en el que le fueron impuestas diversas sanciones, entre las que destacan obtener los permisos ambientales necesarios, el pago de multas y la ejecución de reforestaciones con ejemplares del ecosistema afectado, con lo que se favorecerá a la conservación de este tipo de ecosistema.  De manera específica para el sitio del proyecto se delimitarán los polígonos de afectación por actividades realizadas sin previa

Rubro	Estrategias	Vinculación	Cumplimiento
		<p>polígonos "Cantera Azul" de la Cooperativa desarrolló actividades de remoción de vegetación cuando su autorización ya se encontraba vencida, lo que se traduce como afectaciones al ecosistema presente (selva mediana sucaducifolia), por lo que es vinculable con esta estrategia.</p>	<p>autorización; con la finalidad de no afectar áreas circundantes; se cuantificará la vegetación afectada en relación a la existente.</p>
	<p>2. Recuperación de especies en riesgo.</p>	<p>En la ejecución del proyecto se realizaron recorridos en el sitio para identificar las especies presentes, observándose la presencia de la especie <i>Beaucarnea Recurvata</i>, catalogada como especie en riesgo, por lo que es vinculable con esta estrategia.</p>	<p>A pesar de que la autorización para ejecutar actividades ya se encontraba vencida se realizaron las actividades de reubicación de especies, previas al retiro de vegetación forestal.</p>
	<p>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>	<p>Debido a que el proyecto, contó con actividades de cambio de uso de suelo, se efectuó el reconocimiento del sitio para la identificación de las especies presentes.</p>	<p>A pesar de que se desarrollaron actividades fuera del periodo autorizado, la promovente realizó recorridos preliminares para la identificación de vegetación y fauna, efectuando un análisis del sitio.</p>
<p><b>B) Aprovechamiento sustentable</b></p>	<p>4. Aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, especies, genes y recursos naturales-</p>	<p>Es vinculable con el desarrollo del proyecto debido a que en la etapa de operación se efectuó el</p>	<p>Debido al aprovechamiento de roca caliza que se efectuó es necesaria la delimitación de cada uno de los polígonos sujetos a regularización, también se efectuaran los estudios topográficos</p>

Rubro	Estrategias	Vinculación	Cumplimiento
		aprovechamiento de roca caliza.	necesarios para determinar los volúmenes de extracción que se efectuaron, a la vez que se realizará la etapa de clausura y abandono del sitio con lo que se regulará el aprovechamiento de los recursos naturales.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No es vinculable con el proyecto, pues no se realizará el aprovechamiento de suelos agrícolas ni pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No es vinculable con el proyecto debido a que el proyecto tiene un giro industrial para la producción de cemento, por lo que no tiene relación con ningún tipo de actividad agrícola.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto contempló actividades de remoción de vegetación de selva mediana subcaducifolia, para que posteriormente sea aprovechado el material pétreo de tipo caliza, siendo que el proyecto en ningún momento incluye el aprovechamiento de los recursos forestales, por lo que no es vinculable con esta estrategia	
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Es vinculable debido a que en el sitio donde se desarrolla el	Debido a que el proyecto se inició sin previa autorización se viola el principio de

Rubro	Estrategias	Vinculación	Cumplimiento
		<p>proyecto se presentaba vegetación de tipo forestal, la cual aporta servicios ambientales.</p>	<p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pago de multas resultado del procedimiento administrativo.</li> <li>2. Obtención de las autorizaciones ambientales que al proyecto le aplican.</li> </ol> <p>En la Resolución administrativa emitida por la PROFEPA, se estableció como medida de compensación por la afectación ambiental ocasionada realizar una reforestación con árboles de la región y efectuar su seguimiento para asegurar que el 80% de los ejemplares llegue a la vida adulta, con lo que se pretende el restablecimiento de los servicios ambientales.</p>
<b>C) Protección de los recursos naturales</b>	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	No es vinculable con el proyecto, debido a que no es competencia del promovente reglamentar la protección y uso de agua.	
	11. Mantener en condiciones	No es vinculable con el proyecto, ya que no es	

Rubro	Estrategias	Vinculación	Cumplimiento
	adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	de su competencia el funcionamiento de las presas.	
	12. Protección de los ecosistemas	Es vinculable con el desarrollo del proyecto debido a que algunas de las áreas del proyecto se encuentran rodeadas por un ecosistema de selva mediana subcaducifolia.	En el territorio municipal se efectuará una reforestación como medida de compensación por lo afectado, la cual se realizará con especies de la región, de igual forma se realizarán zanjas para la captación de agua con lo que se favorecerán las condiciones bióticas y abióticas de la zona.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No es vinculable con el proyecto, debido a que éste es de giro industrial y no agrícola.	
<b>D) Restauración</b>	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Con vinculo debido a que el proyecto se desarrolló en un ecosistema de selva mediana subcaducifolia, catalogado como ecosistema forestal.	A medida de compensar las afectaciones causadas al ecosistema de selva mediana subcaducifolia, se realizará una reforestación en el territorio municipal donde se garantizará la supervivencia del 80% de los ejemplares plantadas, de igual forma se realizarán obras de captación de agua, con los que se favorecerán las condiciones bióticas y abióticas del sitio.
<b>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de</b>	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los	No es aplicable para el proyecto, no se requiere la aplicación de los productos del SGM.	

Rubro	Estrategias	Vinculación	Cumplimiento
producción y servicios	recursos naturales no renovables.		
	15. bis Consolidar el marco normativo aplicable a las actividades mineras a fin de promover la minería sustentable.	No es aplicable para el proyecto debido a que no es competencia del promovente consolidar el marco normativo.	
	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	No es vinculable con el proyecto, debido a que las actividades que lo conforman no pertenecen al sector de hidrocarburos.	
	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.	No es vinculable con el proyecto, debido a que no realizaran actividades de suministro de electricidad.	
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las	Con vinculo debido a que para la realización del proyecto se generan gases efecto invernadero como producto de la combustión interna de	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

Rubro	Estrategias	Vinculación	Cumplimiento
	tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	los vehículos utilizados para la etapa de abandono y cierre.	aprovechamiento (etapa operativa).  Donde:  - Si la generación de Co2e anual emitido por el proyecto es > a 25 000 ton de Co2e Se emitirá el reporte respectivo.  - Si la generación de Co2e anual emitido por el proyecto es < a 25 000 ton Co2e Se aplicarán medidas drásticas para que su generación disminuya.
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema e infraestructura urbana</b>			
<b>a) Suelo urbano y vivienda</b>	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No es vinculable con el proyecto debido que no es de su competencia mejorar las condiciones de vivienda y entorno	
<b>B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias</b>	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	No es vinculable con el proyecto.	
	26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	No es vinculable con el proyecto, debido a su naturaleza.	
<b>C) Agua y saneamiento</b>	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No es vinculable, debido a que no es competencia del promovente incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua.	

Rubro	Estrategias	Vinculación	Cumplimiento
<b>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional</b>	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	No es vinculable con el proyecto, debido a que no es competencia del promovente construir y modernizar la red de carretera.	
<b>E) Desarrollo social</b>	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Sin vinculación debido a que no es competencia del promovente promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos.	
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuirá con la economía local al contratar a trabajadores de la población. .	
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No es aplicable con el proyecto.	

Rubro	Estrategias	Vinculación	Cumplimiento
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No es vinculable con el proyecto.	
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No es vinculable con el proyecto debido a que el giro de la cooperativa La Cruz azul no es el sector agrario, sin embargo, se apoyará y promoverá la incorporación a la plantilla laboral de la gente local traduciéndose en beneficio económico.	
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No es vinculable con el proyecto, se apoyará y promoverá la incorporación a la plantilla laboral de la gente local traduciéndose en beneficio económico	
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia	No es vinculable con el proyecto, debido a que estas actividades no son de su competencia	

Rubro	Estrategias	Vinculación	Cumplimiento
	social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.		
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No es competencia del promovente.	
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>			
<b>A) Marco jurídico</b>	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No es vinculable con el proyecto, debido a que estas actividades no son competencia del promovente	
<b>B) Planeación del ordenamiento territorial</b>	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	No es vinculable con el proyecto, debido a que estas actividades no son competencia del promovente.	
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No es vinculable con el proyecto, debido a que estas actividades no son de su competencia	

### **III.4.1 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.

El POERTEO tiene como objetivos:

- 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.

El proyecto se localiza en las Unidades de Gestión Ambiental 024 y 027

#### **Características de la UGA 024:**

- ❖ Superficie: 242, 897.76
- ❖ Población: 2, 456, 594
- ❖ Regiones: 1,2,3,4,5,6,7,8
- ❖ Riesgo: Medio
- ❖ Biodiversidad: Alta
- ❖ Presión: Alta
- ❖ Uso recomendado: Asentamientos humanos.
- ❖ Uso condicionado: Agrícola, acuícola, industria, ganadero.
- ❖ Uso no recomendad: Ecoturismo, turismo.
- ❖ Sin aptitud: Apícola, forestal, industria –energías alternativas, minería.

**Tabla III. 2. Criterios de regulación ecológica de la UGA -024**

<b>CLAVE</b>	<b>CRITERIOS DE REGULACION ECOLÓGICA</b>	<b>VINCULACION</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
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.	No es vinculable con el proyecto, ya que o se ubica 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	No es aplicable para el proyecto, debido a que no se presenta ningún cuerpo de agua en el sitio del proyecto.	
C-015	Mantener y conservar la vegetación primaria existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	No es aplicable para el proyecto, pues no se localiza cerca de ríos ni de vegetación primaria.	
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	No es aplicable con el proyecto, debido a que no se localiza en la zona costera.	
C-019	En los cuerpos de agua naturales, se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	No es aplicable para el proyecto, no se realizará ningún tipo de actividad en cuerpos de agua.	
C-020	Se deberán tratar las aguas residuales que se	Sin vinculación, en el proyecto no se	

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACION ECOLÓGICA	VINCULACION	CUMPLIMIENTO
	vean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizadas por actividades acuícolas.	desarrollan actividades acuícolas.	
C-023	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazo o lechos secos de arroyos.	No es vinculable con el proyecto, debido a que el proyecto no incluye desarrollos habitacionales	
C-024	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5 km de industrias con desechos peligrosos.	No es vinculable con el proyecto, debido a que el proyecto no incluye desarrollos habitacionales	
C-025	Se deberán tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que, en las localidades con población menor a esta cifra, se buscara la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es de su competencia el tratamiento del agua residual de los localidades.	
C-026	Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones	Sin vínculo con el proyecto, debido a que no producirá aguas residuales.	

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACION ECOLÓGICA	VINCULACION	CUMPLIMIENTO
	legales en materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplen con la normatividad ambiental aplicable.		
C-027	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	No es vinculable con el proyecto debido a que por su naturaleza no se ejecutaran desarrollos habitacionales.	
C-028	Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	No es vinculable con el proyecto, pues por su naturaleza no es de su competencia.	
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, en el proyecto no se ejecutará ningún tipo de obra.	
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	

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACION ECOLÓGICA	VINCULACION	CUMPLIMIENTO
		susceptibilidad de laderas.	
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.	
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	Sin vinculo, debido que el proyecto no realizara obra civil.	
C-043	Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	Sin vínculo con el proyecto, pue son comprende actividades ganaderas.	
C-044	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganados deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.	No es aplicable para el proyecto, debido a que por su naturaleza no se usaran productos químicos.	
C-045	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen	Sin vinculo, el proyecto no integra	

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACION ECOLÓGICA	VINCULACION	CUMPLIMIENTO
	desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	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 durante la etapa de abandono se podrían generar residuos sólidos urbanos.	<p>Se establecerán lineamientos para el manejo integral de este tipo de residuos que incluye: colocación de contenedores en el sitio del proyecto, que estén perfectamente identificados y que permitan su reciclaje.</p> <p>Una vez recolectados serán trasladados a la Planta Lagunas donde se les brindará la disposición correspondiente.</p>

### Características de la UGA – 027

Superficie: 162,990.27

Población: 17,836

Riesgo: Medio

Biodiversidad: Alta.

Presión: Alta.

Uso recomendado: forestal, apícola.

Uso condicionado: Industria, industria – energías alternas, minería.

Uso no recomendado: Ecoturismo, turismo.

**Tabla III. 3. Criterios de regulación ecológica de la UGA- 027**

<b>CLAVE</b>	<b>CRITERIOS DE REGULACION ECOLÓGICA</b>	<b>VINCULACION</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
C-007	Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio ecológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.	Sin vinculo, debido a que el proyecto no introducirá especies exóticas.	
C-008	Para acciones de reforestación estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales, de acuerdo a la vegetación existente en el entorno	Es vinculable con el proyecto, debido a que cuenta con una Resolución administrativa emitida por la PROFEPA, que establece la ejecución de una reforestación.	Las acciones de reforestación derivadas del proyecto, se efectuarán con especies nativas, para ello se contará con un programa de reforestación en el que se establezcan los lineamientos a los que deberá sujetarse esta actividad y su ejecución estará supervisado por un profesional del área.
C-009	La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.	Sin vínculo con el desarrollo del proyecto, debido a que se encuentra en su etapa de abandono, por lo que no realizará el aprovechamiento de recursos naturales.	
C-010	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política	Sin vínculo con el proyecto, debido a que en el sitio donde se desarrolla no se	

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACION ECOLÓGICA	VINCULACION	CUMPLIMIENTO
	de protección, conservación o restauración	presentan cuerpos de agua.	
C-011	Se evitará el desmonte, quema o remoción de ecosistemas naturales en áreas de Restauración	Sin vínculo con el proyecto, debido a que el sitio donde se desarrolla no es un área de restauración.	
C-012	Las actividades productivas y recreativas deberán realizarse fuera de las zonas de anidación, reproducción y alimentación de la fauna silvestre.	No es vinculable, debido a que el proyecto no desarrollará actividades recreativas.	
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.	No es vinculable con el proyecto debido a que no se localiza 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	Sin vínculo con el proyecto debido a que no se localiza cuerpos de agua en el sitio del proyecto.	

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACION ECOLÓGICA	VINCULACION	CUMPLIMIENTO
	destruyan las obras hidráulicas de regulación		
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.	No es vinculable con el proyecto, debido a que no se localizan cuerpos de agua en el sitio.	
C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos	No es vinculable con el proyecto, debido a que no es competencia del promovente este tipo de actividades.	
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.	No es vinculable con el proyecto debido a que no se ejecutarán obras.	
C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos,	No es vinculable con el proyecto debido a que no se ejecutarán obras.	

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACION ECOLÓGICA	VINCULACION	CUMPLIMIENTO
	conservando en la medida de lo posible la vegetación natural		
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.	No es vinculable con el desarrollo del proyecto, debido a que por su naturaleza no comprende la instalación de apiarios	
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.	No es vinculable con el proyecto, debido a que por su naturaleza no se tiene relación con las abejas.	
C-036	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterarla miel.	No es vinculable con el proyecto pues no se utilizaran ahumadores.	
C-039	La autoridad competente estatal deberá regular la	No es vinculable con el proyecto debido a que por su naturaleza no	

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACION ECOLÓGICA	VINCULACION	CUMPLIMIENTO
	explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal	realizará explotación de encinos o productos maderables.	
C-040	La actividad forestal sólo podrá desarrollarse enfocado a la reforestación con especies nativas y servicios ambientales.	No es vinculable con el desarrollo del proyecto debido a que por su naturaleza no se realizarán actividades forestales.  Sin embargo, debido que por la remoción de vegetación sin previa autorización es necesario ejecutar actividades de reforestación, estas se realizarán con especies nativas.	
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.	No es aplicable para el proyecto debido a que 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 durante la etapa de abandono se podrían generar residuos sólidos urbanos.	Se establecerán lineamientos para el manejo integral de este tipo de residuos que incluye: colocación de contenedores en el sitio del proyecto, que estén perfectamente identificados y que permitan su reciclaje.  Una vez recolectados serán trasladado a la Planta Lagunas donde se les

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACION ECOLÓGICA	VINCULACION	CUMPLIMIENTO
			brindará la disposición correspondiente.
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-049	Se recomienda otorgar permisos para el aprovechamiento de material pétreos de ríos y arroyos solo cuando la extracción coadyuve a la rectificación del cauce o no afecte el cauce natural del mismo	Sin vínculo con el proyecto, debido a que no se realizara el aprovechamiento de pétreos en ríos ni en arroyos.	

### III.5 Áreas Naturales Protegidas

Después de realizar una revisión y análisis de los recursos electrónicos disponibles, se determinó que el sitio del proyecto no se encuentra dentro de Áreas Naturales Protegida.

### III.6 Regiones Prioritarias de Conservación

#### III.6.1 Región Hidrológica Prioritaria (RHP) cuenca media y alta del Río Coatzacoalcos.

En México se identifican 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad. El proyecto se localiza en la Región Hidrológica Prioritaria cuenca media y alta del Río Coatzacoalcos, a continuación, se presentan sus generalidades:

Ubicación: Veracruz y Oaxaca

Extensión: 11 039.11 km<sup>2</sup>

**Recursos hídricos principales:** Lenticos: zona inundable de la cuenca media, loticos: ríos Coatzacoalcos, Jaltepec y Sarabia, arroyos, pequeños manantiales

**Geología/Edafología:** Sierra Atravesada; suelos lateríticos arcillosos Acrisol y Luvisol y en la planicie Gleysol, Cambisol, Vertisol y Nitosol.

**Características varias:** clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano y cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 24-26 oC. Precipitación total anual 1 500-2 500 mm.

**Principales poblados:** Jesús Carranza, Matías Romero, Ramos Millán, Hidalgotitlán

**Actividad económica principal:** ganadería, industria lechera, pesca y cafetales

**Biodiversidad:** tipos de vegetación: vegetación riparia, tular y popal en zonas inundables (cuenca media), bosques mesófilo de montaña, de pino y de pino-encino en partes altas, selva alta perennifolia y mediana subperennifolia en lomeríos y zonas de acahual en pastizales abandonados y pastizal cultivado. Ictiofauna característica: *Astyanax fasciatus*, *Awaous tajasica*, *Belonesox belizanus*, *Cathorops aguadulce*, *Centropomus undecimalis*, *Cichlasoma bulleri*, *C. ellioti*, *C. guttulatum*, *C. robertsoni*, *C. salvini*, *C. urophthalmus*, *Diapterus mexicanus*, *Eleotris pisonis*, *Gambusia rachowi*, *Gobionellus boleosoma*, *Guavina guavina*, *Hyphessobrycon compressus*, *Hyporhamphus mexicanus*, *Ictiobus bubalus*, *I. meridionalis*, *Poecilia sphenops*, *Poeciliopsis fasciata*, *Priapella intermedia*, *Profundulus punctatus*, *Rivulus tenuis*, *Sicydium gymnogaster*, *Strongylura hubbsi*. Endemismo de los peces *Atherinella sallei*, *A. schultzi*, *Cichlasoma callolepis*, *C. regani*, *Heterandria sp.* y *Rivulus robustus*, todas amenazadas junto con *Xiphophorus clemenciae* y *Priapella intermedia* por contaminación térmica y sólidos en suspensión; de reptiles las tortugas de agua dulce de la cuenca media amenazadas por contaminación; de aves *Campylopterus excellens* y *Hylorchilus navai*, ambas incluidas en alguna categoría de riesgo.

**Aspectos económicos:** pesquerías de acamaya y del robalo *Centropomus undecimalis*. Actividad agrícola, ganadera, petrolera (petróleo, gas y azufre en la cuenca baja), de transporte e industrial.

#### **Problemática:**

- Modificación del entorno: Bien conservadas las zonas de difícil acceso, otras partes son desmontadas para cultivo. Relleno de áreas inundables (cuenca media), deforestación (cuenca alta), modificación de la vegetación natural y azolvamiento de ríos. Construcción de carreteras. Zona de pocos asentamientos y de recuperación, después de impactos por transformaciones ambientales.

- Contaminación: por agroquímicos y aguas residuales.

- Uso de recursos: sembradíos de marihuana. Agua para abastecimiento. Especies introducidas de tilapia (invasión en todos los cuerpos de agua). Uso del suelo para ganadería (cuenca media).

**Conservación:** se requiere conservar las zonas de selva alta y mediana; controlar los procesos de azolvamiento en ríos. Se desconocen especies acuáticas.

#### **Vinculación con el proyecto**

El proyecto comprendió actividades de cambio de uso de suelo cuando su autorización ya se encontraba vencida, por lo que está relacionado con una de las principales problemáticas de la RHP: deforestación y modificación de la vegetación natural.

#### **Cumplimiento**

A medida de compensación se realizarían actividades de reforestación con especies nativas de la región, a las que se le dará un seguimiento para asegurar la supervivencia del 85% de éstas, de igual forma se implementaran obras de captación de agua, con lo que se favorece la infiltración de este recurso y se favorece la disponibilidad para el desarrollo de las especies vegetales.

### III.7 Planes y programas de desarrollo

#### III.7.1 Plan Nacional de Desarrollo (2019 – 2024)

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en el Artículo 26° que “el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el documento en el que el Gobierno de México, a través de consultar a la población, explica cuáles son sus objetivos prioritarios durante el sexenio. El objetivo del PND busca establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos los próximos seis años, para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos, con ello hacer de México un país más próspero, justo e incluyente para todas y todos.

El PND 2019-20204, tiene el objetivo de lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos, por lo cual se contemplan 3 ejes principales:

*Tabla III.4 Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo*

EJE PRINCIPAL	OBJETIVO DEL EJE	VINCULACIÓN
I. Política y gobierno	Seguridad del país y Combate a la Corrupción; Garantizar el empleo, educación, salud y bienestar; Respeto a los derechos humanos; Libertad e Igualdad.	No es vinculable con el proyecto, debido a que no es competencia del promovente, sin embargo, con la ejecución del proyecto y las actividades propias de la industria cementera se generan empleos directos e indirectos.
II. Política social	El objetivo más importante del gobierno es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.  <b>Desarrollo Sostenible:</b> El gobierno de México está comprometido a impulsar el	El proyecto se ajusta con este eje, debido a que consistió en actividades de cambio de uso de suelo para la extracción de caliza, materia prima en la elaboración del cemento; el proyecto forma parte de las actividades de una de las principales industrias cementeras del país, que debido a su naturaleza está comprometida con el desarrollo sostenible del país.

EJE PRINCIPAL	OBJETIVO DEL EJE	VINCULACIÓN
	desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la Generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.	
<b>III. Economía</b>	Programas para el crecimiento económico, así como mantener las finanzas sanas, cuestiones impositivas, y los proyectos relacionados con los sectores de energía y de comunicaciones, con la finalidad de detonar el crecimiento de la economía del país. Así también, Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.	El proyecto se ajusta al eje debido a que comprendió la extracción de caliza, materia prima en el proceso de la construcción, por lo cual se generarán empleos de manera directa e indirectamente, teniendo un significativo incremento en la economía de la zona y región, así como una mejor calidad de vida de los trabajadores

### III.7.2 Plan Estatal de Desarrollo (2016-2022)

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

En el Eje V Oaxaca Sustentable, se integra el rubro Ambiental, cuyo objetivo principal es:

Aprovechar las riquezas naturales y culturales del territorio, de manera consciente, inteligente y sostenible, para mejorar la calidad de vida de las y los oaxaqueños de hoy y de mañana....

Este eje consta de 5 puntos importantes, los cuales son:

1. Medio Ambiente y Biodiversidad
2. Desarrollo Forestal
3. Residuos Solidos
4. Energías Alternativas
5. 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.

**Tabla III.5 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	<p>Vinculación: Debido a que en el sitio del proyecto se llevó a cabo el cambio de uso de suelo con una autorización vencida, donde se presentaba un ecosistema de selva mediana subcaducifolia, que fue necesario para la extracción de caliza.</p> <p>Cumplimiento: Debido a que en el proyecto ya se desarrollaron actividades de retiro de vegetación y extracción de material pétreo, se proponen medidas de compensación por la afectación hecha, como es la ejecución de una reforestación con especies de la región, y bajo la supervisión de un profesional del área, de igual forma realizaran obras de captación de agua para mejorar las condiciones bióticas y abióticas del área.</p>

### III.7.2 Plan Municipal de Desarrollo (2019-2022)

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:

1. Eje I Municipio incluyente con desarrollo social
2. Eje II Municipio moderno y transporte
3. Eje III Municipio seguro
4. Eje IV Municipio productor e innovador
5. Eje V Municipio sustentable

El tema ambiental se integra en el eje V Municipio sustentable, que indica que

Actualmente, la biodiversidad con la que cuenta el municipio está amenazada por diferentes factores que destruyen, fragmentan o degradan el hábitat, como consecuencia de la falta de cultura ambiental entre los habitantes del municipio. Una de las causas principales de la afectación de la biodiversidad, es el

crecimiento de la mancha urbana en el municipio; lo que ha incidido en la transformación de su entorno natural y físico, así como de las actividades productivas y económicas que se realizan.

Se resalta que el municipio no cuenta con ningún tipo de normatividad municipal para la mitigación, protección y conservación de los recursos naturales, esto tiene como resultado un desordenado esquema de aprovechamiento y apropiación de los recursos, lo que explica el grave deterioro de la cubierta vegetal, la erosión de suelos y la contaminación. Prácticamente está ocasionando la extinción de las especies que aún sobreviven.

De manera específica, en este eje se resaltan afectaciones a la disminución de la cobertura vegetal, ya que algunos productores agropecuarios continúan utilizando métodos como la tumba, roza y quema o la quema de pastizales, lo que aparte de generar contaminación inmediata, destruye el entorno y propicia los incendios forestales. De igual manera hacen uso indiscriminado de agroquímicos como fertilizantes que al ser arrastrado por las lluvias contaminan los arroyos, atacando a la fauna (peces) La tala de árboles ha ido en aumento, dado que los pobladores los cortan con la finalidad de utilizarlos en la construcción de viviendas y/o en su caso para elaborar muebles o como postes para cercar y delimitar sus terrenos. En las zonas planas o valles y en las laderas existentes, la vegetación va disminuyendo por la introducción de ganado a través de la práctica del pastoreo extensivo, lo que va degradando la vegetación primaria

En el tema de agua, los niveles de este recurso se han reducido de forma alarmante, como consecuencia de la influencia antropogénica que ha ocasionado la falta de cobertura vegetal en las márgenes de los ríos y la deforestación de los cerros cercanos para ampliar la frontera agrícola y obtener combustible, repercutiendo en la disminución del afluente de los arroyos y ríos. Sumando además los efectos que causa la contaminación por diversos residuos sólidos o líquidos, que se arrojan a los ríos y que afectan considerablemente las aguas superficiales y subterráneas y en general el ecosistema.

En el manejo de residuos, se resalta la problemática social ocasionada por la falta de concientización ambiental, debido a que, a pesar de contar con camiones recolectores de residuos, la población opta por realizar la quema de residuos al aire libre.

De lo mencionado se identifican las siguientes problemáticas:

- ❖ Pérdida de cobertura vegetal a nivel municipal, por el crecimiento de la mancha urbana, de las actividades agrícolas y ganaderas.
- ❖ Disminución del recurso hídrico.
- ❖ Mal manejo de residuos sólidos urbanos.

#### **Vinculación:**

Es vinculable con el desarrollo del proyecto, debido a que se realizó el retiro de vegetación forestal en una superficie de 16, 439 m<sup>2</sup>.

#### **Cumplimiento:**

Como medida de compensación, en el territorio municipal se efectuará una reforestación con especies nativas de la región, a la cual se le dará seguimiento para asegurar el 85% de su supervivencia. De igual forma se efectuarán obras de captación de agua que favorecerán la infiltración para los cuerpos de agua subterráneos, a la vez que facilitan la disponibilidad de este recurso para el desarrollo de la flora.

### III.8 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

*Tabla III.6 Normas Oficiales Mexicanas vinculadas con el proyecto*

<b>Norma Oficial Mexicana</b>	<b>Vinculación</b>	<b>Cumplimiento</b>
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	Es vinculable con el proyecto debido a que se en la etapa de abandono y cierre se utilizaran camiones tipo Dumper y retroexcavadoras que usan diésel para su tracción.	Previo al inicio de las actividades, la promovente realizará los mantenimientos preventivos a la maquinaria para su correcto funcionamiento, tomando como referencia el peso de la maquinaria pesada a utilizar se cumplirá con las especificaciones de la tabla 2 de dicha norma (Figura III.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	Esta norma es vinculable con el proyecto debido a que en la etapa pendiente de ejecutarse se utilizaran camiones tipo Dumper y retroexcavadoras	Tomando como referencia el peso de la maquinaria pesada a utilizar se cumplirá con un ruido máximo de 99 db.
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo	Se vincula debido a que en el sitio del proyecto se encontró la presencia de especies catalogadas bajo esta norma, por lo que se hicieron actividades de rescate y reubicación.	Debido a que en los alrededores del proyecto se presenta un ecosistema de tipo selva mediana subcaducifolia, y debido a que es de conocimiento la presencia de especies catalogadas en esta NOM, se realizará la delimitación de los polígonos para restringir las actividades de la etapa faltante, y se darán indicaciones al personal que labora para respetar la fauna y flora del lugar.

<b>Año-modelo del vehículo</b>	<b>Coefficiente de absorción de luz (m<sup>-1</sup>)</b>	<b>Por ciento de opacidad (%)<sup>*</sup></b>
1990 y anteriores	3.0	72.47
1991 y posteriores	2.5	65.87

*Figura III.2 Contenido de la tabla 2 de la NOM-045-SEMARNAT-2006*

### **III.9 Leyes aplicables en Materia Ambiental**

#### **III.9.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente**

Texto Vigente. 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.

Ley reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que refiere 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 tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable.

De manera específica, 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*

...

*II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica.*

...

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

#### **Vinculación con el proyecto:**

Como se mencionó con anterioridad la Cooperativa Cruz Azul S.C.L., es una empresa de la industria cementera, que se ubica en el municipio de Lagunas, Oaxaca, debido a que esta región cuenta con yacimientos ricos en materia prima para la elaboración del cemento, por lo que las actividades que en esta industria se realizan deben estar apegadas a los lineamientos normativos aplicables.

El presente proyecto se caracteriza por que se realizaron actividades, cuando el permiso ya no contaba con vigencia, de manera específica se realizó el retiro de vegetación de 16, 439 metros cuadrados; que de acuerdo con la Resolución Administrativa 379 emitida por la PROFEPA, esta superficie presentaba un ecosistema de vegetación forestal de tipo selva mediana subcaducifolia.

#### **Cumplimiento con el proyecto:**

Se presenta la manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, para regularizar las obras y actividades realizadas sin autorización. Una vez obtenida 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.9.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

Publicado en el D.O.F el 5 de junio de 2018. Última reforma publicada 13 de abril del 2020.

"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.

Esta ley, de manera específica al Cambio 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.

#### **Vinculación con el proyecto**

El proyecto comprendió actividades de remoción de vegetación en una superficie de 16, 439 metros cuadrados, superficie en la que se presentaba un ecosistema con vegetación de selva mediana subcaducifolia considerada como de tipo forestal, ya que cumple con el concepto que la misma Ley establece:

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.

#### **Cumplimiento con el proyecto:**

Se someterá a regularización en materia forestal la superficie de 16,439 m<sup>2</sup>, para que una vez obtenida la resolución administrativa se someta a consideración de la SEMARNAT el Estudio Técnico Justificativo ETJ.

El ETJ demostrará 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.9.3 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental**

Texto vigente: Publicado en el D.O.F. 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.

Ley que 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.

#### **Vinculación con el proyecto:**

Las actividades que se realizaron por el desarrollo del proyecto no contaron con la previa autorización en materia de impacto ambiental y forestal respectivamente, con lo que se viola el carácter preventivo del procedimiento de evaluación del impacto ambiental.

#### **Cumplimiento con el proyecto:**

Se dará continuidad al proceso de regularización del proyecto a través de los lineamientos establecidos por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, así también se regularizará en materia forestal.

### **III.9.4. Ley General de 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. Y tiene como objetivos:

1. 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;
2. 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 antropogénicas 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;
3. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;
4. 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;
5. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;
6. Establecer las bases para la concertación con la sociedad;
7. 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
8. 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.

#### **Vinculación con el proyecto:**

Debido a que en el proyecto está pendiente de efectuarse la etapa de abandono y cierre, en la que se realizarán obras y actividades para la conformación de los taludes y el retiro de material sobrante, que será trasladado para la elaboración de cemento por lo que se hará uso de maquinaria que requiere combustible tipo diésel para su funcionamiento, al momento de elaborar el presente estudio no se tiene determinada la cantidad aproximada de diésel que utilizaran, por lo que no es posible determinar la cantidad de  $E_{CO_2e}$ .

#### **Cumplimiento con el proyecto:**

Una vez que el proyecto entre en su etapa de abandono y cierre, será posible monitorear de manera mensual los gases de efecto invernadero que se emitirán (ton  $CO_2e$ ), a través de la siguiente condición:

- ❖ Si la generación de toneladas de  $CO_2e$  anuales emitidas por el proyecto es  $>$  a 25 000 ton de  $CO_2e$  Se emitirá el reporte respectivo.
- ❖ Si la generación de toneladas de  $CO_2e$  anuales emitidas por el proyecto es  $<$  a 25 000 ton  $CO_2e$  Se aplicarán medidas drásticas para que su generación disminuya.

### **III.10 Reglamentos de las Leyes Ambientales**

#### **III.10.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**

Texto vigente: 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.

De manera específica, este reglamento señala en su artículo 5°:

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

...

J) Industria del cemento: construcción de plantas para la fabricación de cemento, así como la producción de cal y yeso, cuando el proceso de producción esté integrado al de la fabricación de cemento.

O) 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.

...

#### **Vinculación con el proyecto:**

Como se mencionó con anterioridad la Cooperativa Cruz Azul, es una industria cementera, que opera aproximadamente desde el año 1942, realizando diversas actividades para la producción de cemento, que van desde la preparación del sitio para la obtención de materia prima, su procesamiento y su posterior distribución, por lo que sus actividades deberán estar reguladas bajo los lineamientos normativos aplicables. De manera específica por la ejecución del proyecto se realizaron las actividades de remoción de vegetación de selva mediana subcaducifolia en una superficie de 16, 439 m<sup>2</sup>, considerada como de tipo forestal, ya que cumple con la definición que la misma Ley establece:

**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;

#### **Cumplimiento con el proyecto:**

Se someterá a regularización en materia forestal una superficie de 16,439 m<sup>2</sup>, para que una vez obtenida la resolución administrativa se someta a consideración de la SEMARNAT el Estudio Técnico Justificativo (ETJ).

Con el ETJ se demostrará que la biodiversidad de los ecosistemas que se vieron afectados sean compensados 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 vegetación forestal.

### **III.11 Otros instrumentos aplicables**

#### **III.11.1 Acuífero Coatzacoalcos.**

Características generales del acuífero:

Estado: Veracruz

Región hidrológico administrativo: Golfo Centro.

Disponibilidad: 191.95 hm<sup>3</sup>

#### **Vinculación:**

Debido a que en el proyecto se efectuaron actividades de cambio de uso de suelo, que tienen impactos sobre el agua que se infiltra al acuífero, el proyecto es vinculante con los criterios de regulación de este acuífero.

#### **Cumplimiento:**

Se manifiesta que por las actividades del proyecto que se realizaron fuera de la vigencia de la autorización, no se realizó el aprovechamiento de aguas subterráneas, de igual forma en aquellas actividades que están pendientes de ejecutarse, tampoco se realizará el aprovechamiento. Por su parte, para compensar las afectaciones causadas por el retiro de vegetación, se manifiesta que se realizarán actividades de reforestación y que también se establecerán obras de captación de agua que favorezcan la infiltración

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

### **IV.1 Delimitación del área de estudio**

#### **Sistema Ambiental**

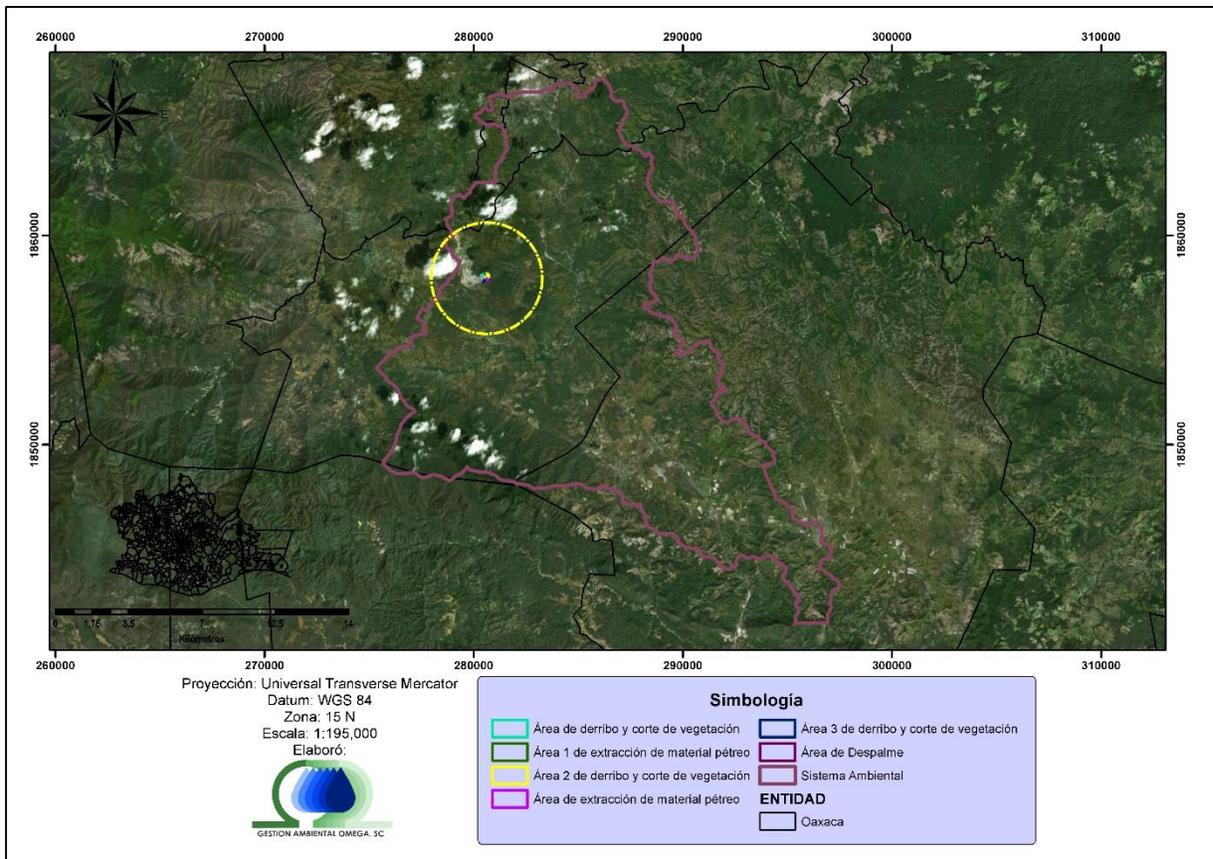
El Sistema Ambiental (SA) es un concepto aplicable al análisis de los problemas, restricciones y potencialidades, que incluyen la totalidad de los componentes naturales y sociales que existen o no se manifiestan en un territorio determinado. También, es una noción que permite identificar y evaluar las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

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

Bajo las consideraciones anteriores, la delimitación del sistema ambiental se determinó a nivel de Microcuenca Hidrológica, que resulta ser la unidad básica de administración en el manejo de los recursos naturales y permite la gestión ambiental para la planeación y aplicación de medidas destinadas a corregir impactos ambientales generados por un uso inadecuado de los recursos naturales. Todo lo que sucede en los límites de una microcuenca es relevante, ya que la disponibilidad, calidad y permanencia de sus recursos dependen del uso y manejo que se les brinde dentro de ella.

#### Metodología para la delimitación de la microcuenca

Para la delimitación de la microcuenca se utilizaron los siguientes insumos: Curvas de nivel a escala 1:50,000 del Marco Geoestadístico de INEGI, 2018 para la obtención de un Modelo de Elevación Digital (DEM). Los insumos se trabajaron en el programa ArcGIS 10.3 utilizando la suite ArcMap y la herramienta Hydrology, con lo cual se obtuvo la microcuenca para el sitio del proyecto.



**Figura IV.1. Sistema Ambiental para el sitio del proyecto.**

**Área de influencia**

Cada proyecto tiene un área de influencia, espacio geográfico donde las actividades y componentes del proyecto que tienen ciertos impactos ambientales y sociales. El área se define de acuerdo al impacto potencial del proyecto, sobre esta base se diseñan las principales medidas para minimizar, corregir, mitigar o compensar los impactos ambientales antes mencionados.

Al mencionar el área de influencia directa, nos referimos al espacio donde se ubican los componentes del proyecto y las áreas donde las actividades inciden directamente (ambiental y social). Está relacionado con las actividades de construcción y operación del sitio del proyecto y su infraestructura relacionada. Para evaluarlo se considera el área donde se desarrolla el proyecto, en la cual se estiman los impactos directos o de mayor intensidad al ambiente, la ocurrencia de impactos positivos y negativos.

El área de influencia indirecta se determina de acuerdo con los impactos ambientales y sociales de los componentes. Aquí, el impacto va más allá del espacio físico del proyecto y su infraestructura relacionada, es decir, el área fuera del área de los impactos directos, y se extiende al lugar donde se manifiestan estos impactos.

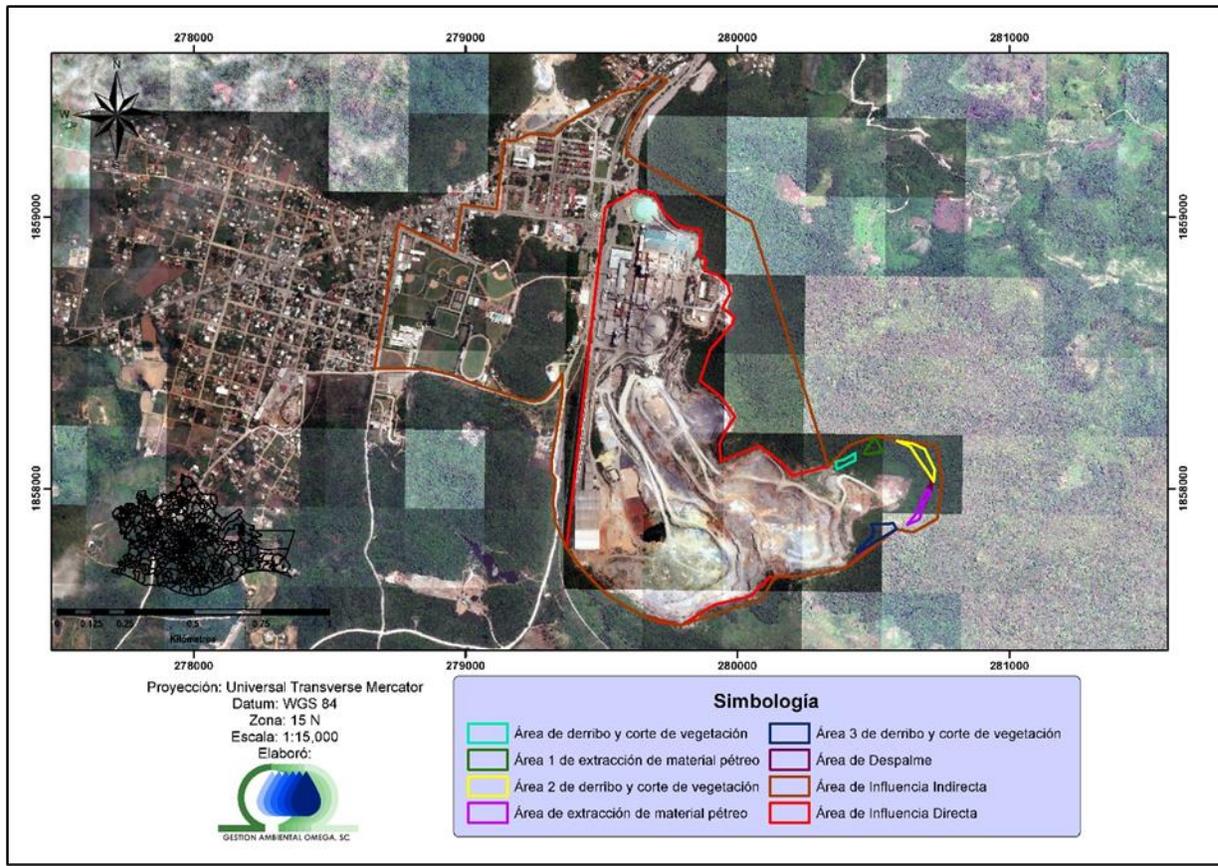


Figura IV.2. Área de influencia, directa e indirecta, para el sitio del proyecto.

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

### IV.2.1 Aspectos abióticos

#### Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1954) y la carta de Climas de la CONABIO, 1998, escala 1: 1,000,000, el tipo de clima que se presenta en la zona es Aw<sub>1</sub>, que corresponde al cálido (temperatura media anual mayor de 22°C), subhúmedo (aquellos cuyo régimen de lluvias es de verano y presentan sequía en invierno), de humedad media (cociente P/T entre 43.2 y 55.0), de verano (cuando el mes de máxima precipitación cae dentro del periodo de mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año).

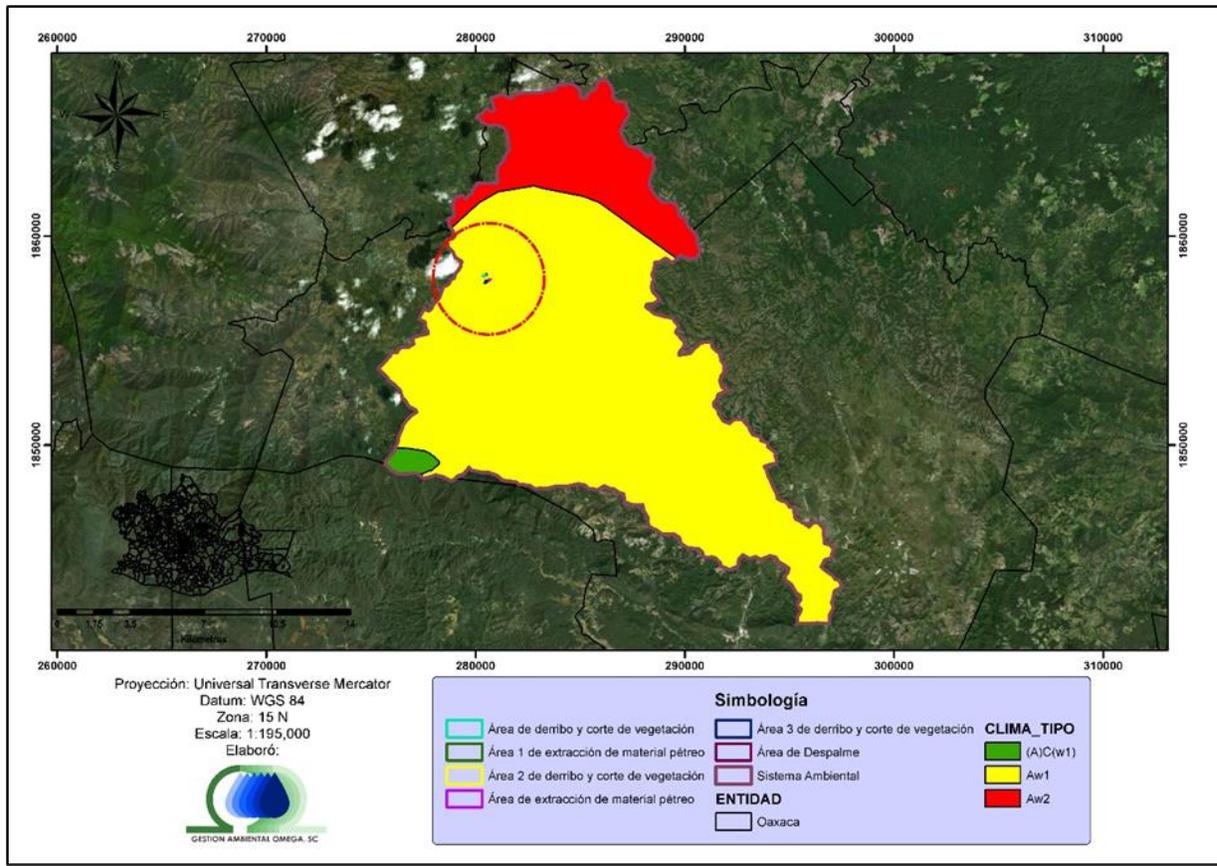


Figura IV.3. Carta climatológica para el sistema ambiental del proyecto.

A través de la información estadística climatológica del Servicio Meteorológico Nacional se obtuvo las normales climatológicas de la estación 20134 “Santiago Chivela”, del periodo 1981-2010, teniendo una temperatura media anual de 24.9 °C, siendo mayo el mes más caluroso, con 27.9 °C, mientras que la precipitación media anual es 1061.1 mm, siendo el mes de septiembre el mes con mayor precipitación, con 217.8 mm.

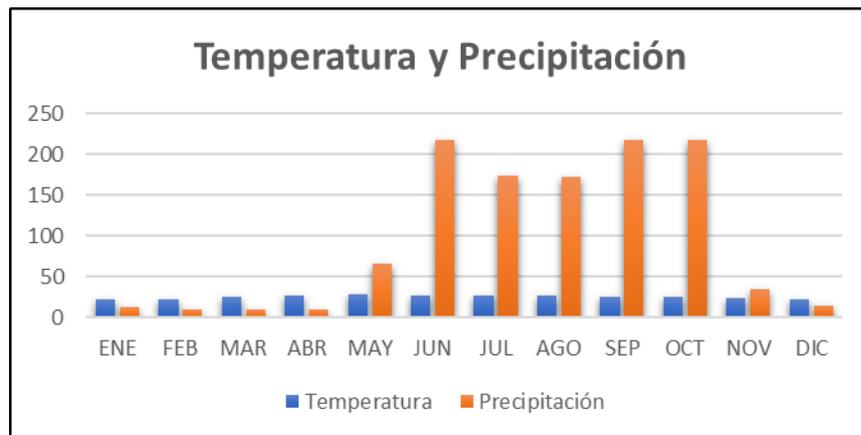


Figura IV.4. Temperatura y Precipitación media anual, periodo 1981 – 2010.

### **Geología y geomorfología**

La geomorfología es una ciencia natural que se encarga del estudio del relieve de la superficie terrestre y su nombre es derivado de tres palabras griegas: ge-tierra, morfé-forma y logos-estudio.

Las formas del relieve terrestre surgen por la interacción de los procesos exógenos o de superficie y los procesos endógenos al actuar sobre las rocas que afloran en la superficie terrestre, dando como resultado la formación de rasgos del relieve de diferentes órdenes que van desde las grandes estructuras planetarias como son los océanos y continentes, hasta las pequeñas cárcavas y formas cársticas de carácter local (Rodríguez, 2000).

De acuerdo con la carta de Conjunto de datos vectoriales geológicos, escala 1: 1,000,000 de INEGI, el tipo de roca presente en el área del proyecto corresponde a Caliza, clave: Ki(cz), clase: sedimentaria, era: mesozoico, sistema: cretácico, serie: cretácico inferior.

El sitio del proyecto, de acuerdo con la carta Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, escala: 1: 1,000,000, se encuentra en la Provincia Fisiográfica "Cordillera Centroamericana", clave: XV, esta provincia que inicia en el Istmo de Tehuantepec y se extiende en dirección sureste hasta la República de Nicaragua, atravesando los territorios de Guatemala, Honduras y El Salvador, es otro batolito ígneo emergido sobre el sitio de subducción de la placa de Cocos. En casi todo Chiapas, el cuerpo intrusivo ígneo está plenamente expuesto, pero a partir de Tacaná, volcán compartido entre México y Guatemala, queda casi todo sepultado por los productos de los numerosos volcanes juveniles de los países centroamericanos.

Dentro del territorio mexicano limita al norte con las provincias Llanura Costera del Golfo Sur (a la altura del Istmo) y Sierras de Chiapas y Guatemala, al oeste con la Sierra Madre del Sur y al sur con el Océano Pacífico. Abarca parte de los estados de Chiapas y Oaxaca, así como, una pequeña fracción de Veracruz – Llave.

La provincia abarca en Oaxaca 12 % de la superficie estatal, a través de partes de la subprovincia Sierras del Sur de Chiapas y de la discontinuidad Llanura del Istmo.

El proyecto se localiza dentro de la Subprovincia Fisiográfica "Sierras del Sur de Chiapas", con clave: 83, y al Sistema de Topoformas "Sierra", sierra alta de cumbres escarpadas, clave: 100-0/01.

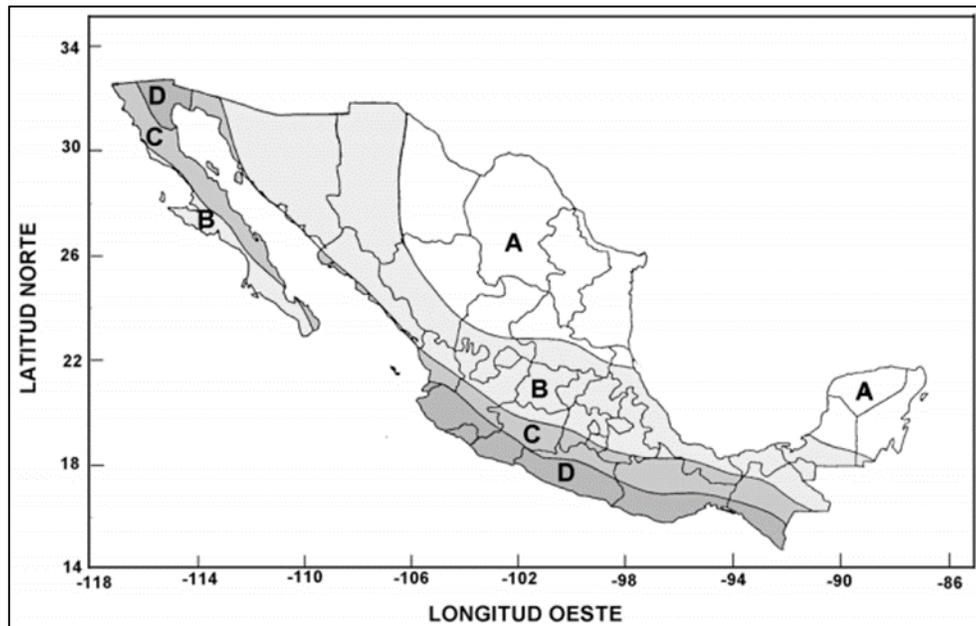
De acuerdo con el Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Fallas fracturas. Escala 1: 1,000,000, para el sitio del proyecto no se encuentra fracturas y fallas.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas A (bajo), B (moderado), C (alto), D (severo), esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.



*Figura IV.5. Regionalización sísmica de México.*

*Fuente: Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos.*

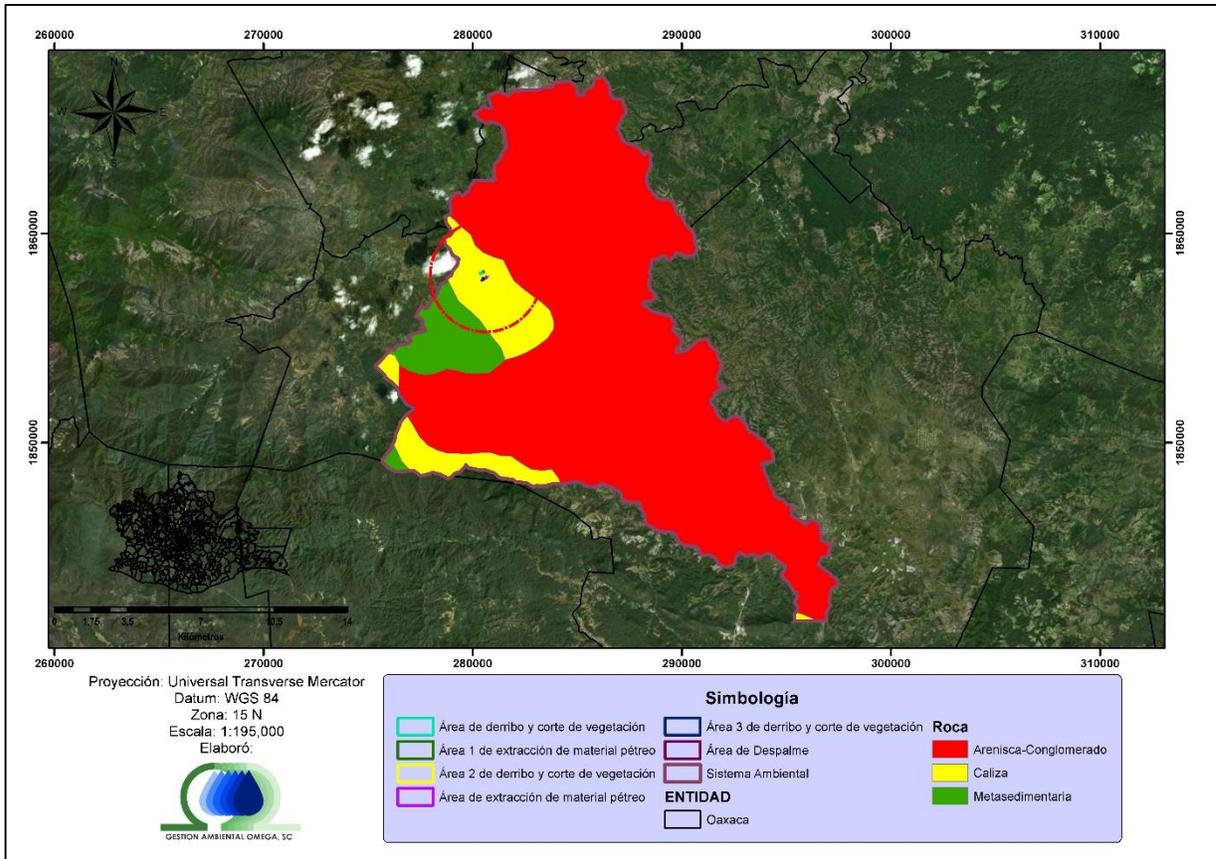


Figura IV.6. Tipo de roca presente en el sitio del proyecto.

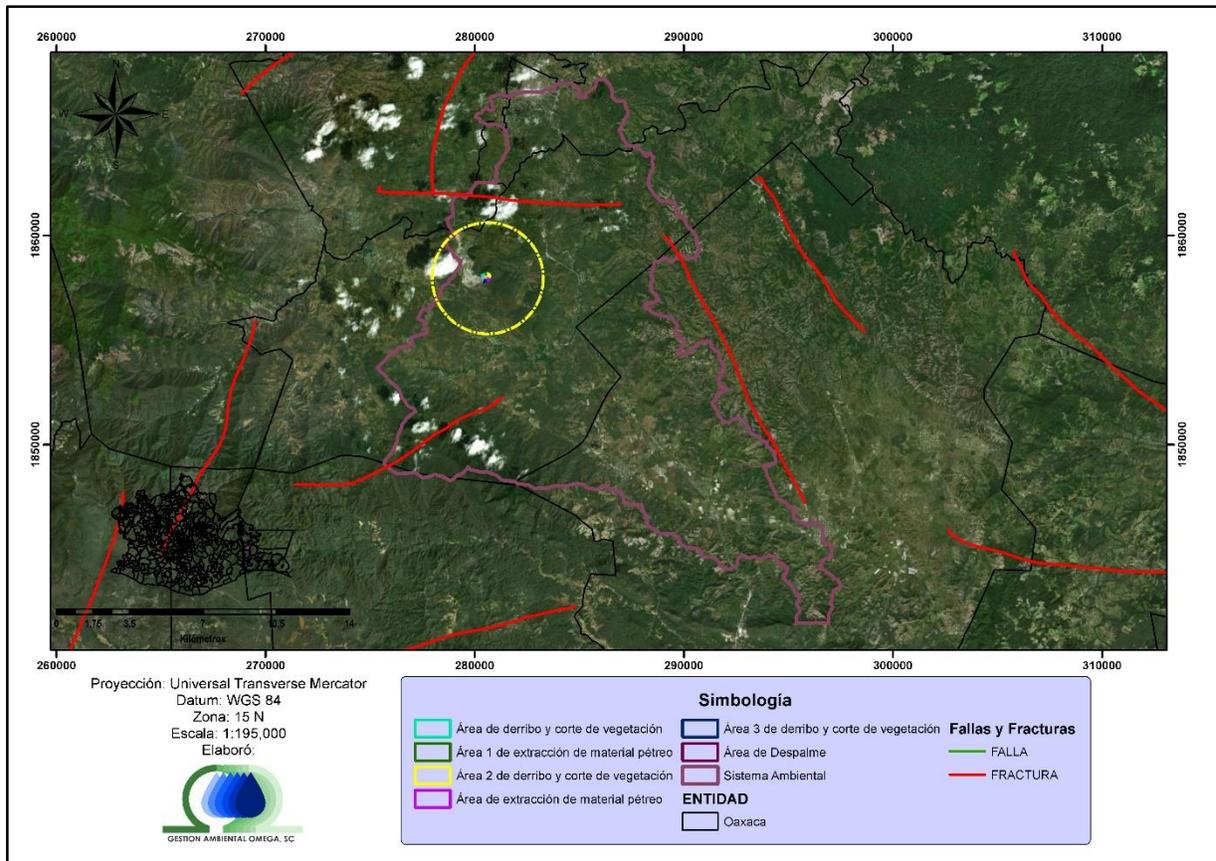


Figura IV.7. Fallas y fracturas presentes en el sitio del proyecto.

**Suelos**

De acuerdo con la carta de Conjunto de datos vectoriales de suelo, escala 1: 1,000,000 de INEGI, el tipo de suelo para el sitio de trabajo tiene por clave I + Re/2, la cual se describe a continuación:

- ❖ Suelo dominante “I”:
  - Litosol (I): del griego *lithos*: piedra, literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y a susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionando a la presencia de suficiente agua. No tiene subunidades y su símbolo es (I).
- ❖ Suelo secundario “R”:
  - Regosol (R): del griego *reghos*: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco

desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.

- Subunidad de suelo secundario “e”:
  - Eútrico (e): del griego *eu*: bueno. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos.
- ❖ Clase textural “2”:
  - Media (2): suelos con equilibrio de arcilla, limo y arena.

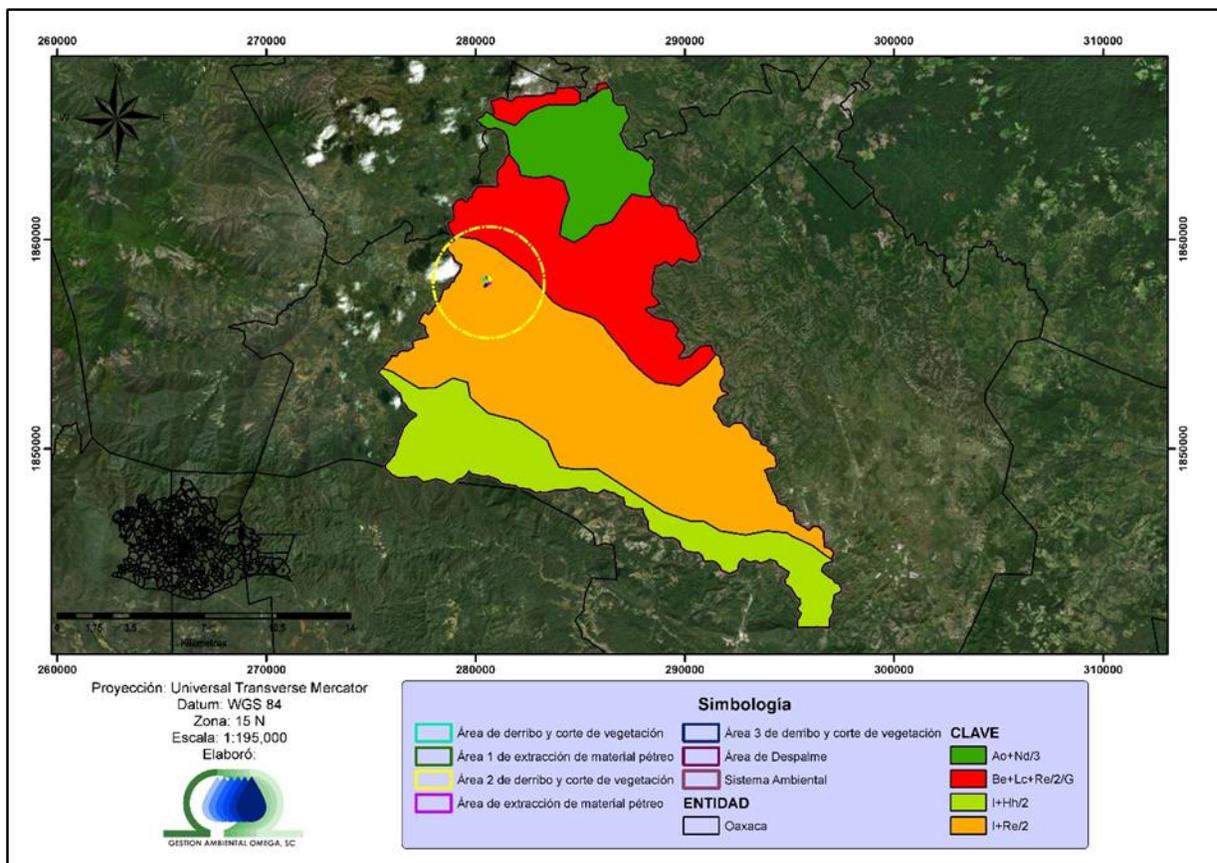


Figura IV.8. Tipos de suelo presentes en el sitio del proyecto

**Hidrología superficial y subterránea**

Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 Regiones Hidrológicas (RH), sin embargo, para efectos de administración se agrupan en 13 Regiones Hidrológicas Administrativas (RHA); el presente proyecto se encuentra:

- ❖ Región Hidrológica (RH): Coatzacoalcos (29).
- ❖ Cuenca: Río Coatzacoalcos.

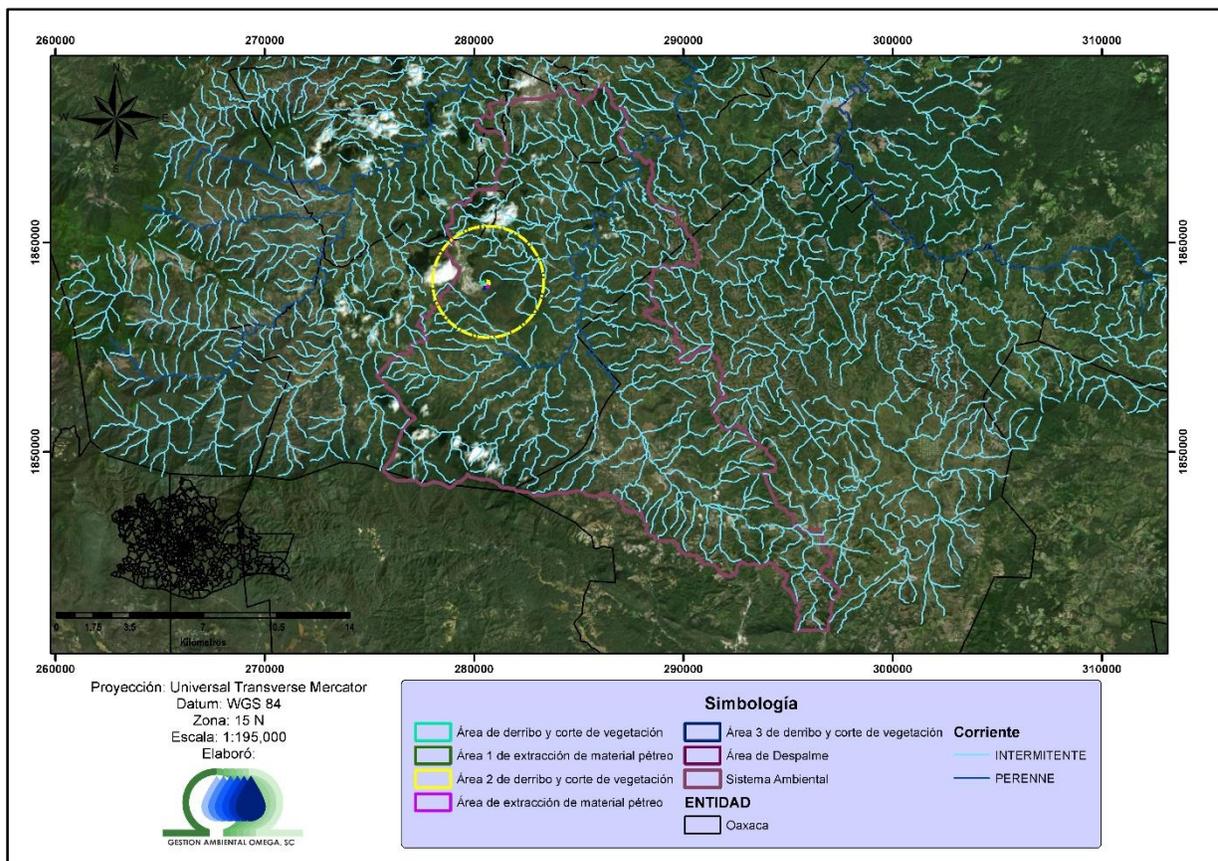
❖ Subcuenca: Río Tolosa.

Río: Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, a un embalse natural, artificial o al mar.

Para la descripción Hidrológica Superficial se hizo uso del Diccionario de Datos de Cuerpos de Agua, escala 1:50 000 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2014).

RÉGIMEN. Indica la permanencia del agua en el objeto espacial:

- ❖ Perenne: Mantiene un volumen o caudal de manera permanente.
- ❖ Intermitente: En alguna época del año pierde en su totalidad el caudal o volumen.



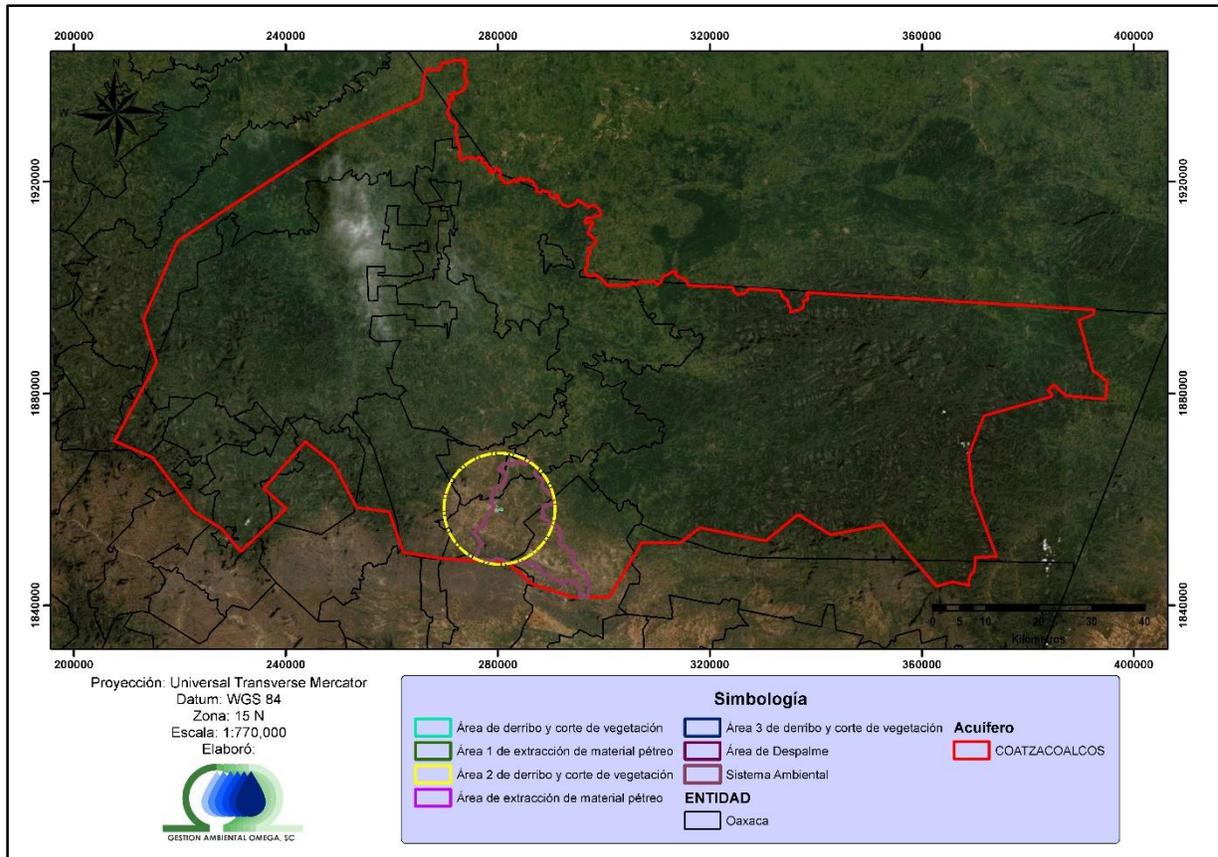
**Figura IV.9. Hidrología superficial para el sitio del proyecto.**

En el ciclo hidrológico, una proporción importante de la precipitación pluvial regresa a la atmósfera en forma de evapotranspiración, mientras que el resto escurre por corrientes y cuerpos de agua siguiendo la conformación del terreno, constituyendo las aguas superficiales; o bien se infiltra al subsuelo como agua subterránea.

Las aguas subterráneas desempeñan un papel importante en el crecimiento socioeconómico del país, gracias a sus características físicas que les permiten ser aprovechadas de manera versátil, funcionan como presas de almacenamiento y red de distribución, haciendo posible extraer agua en cualquier época del año de prácticamente cualquier punto de la superficie del acuífero. Funcionan, además, como filtros purificadores, preservando la calidad del agua.

En lo que se refiere a las aguas subterráneas, el país está dividido en 653 acuíferos; el proyecto se ubica particularmente:

- ❖ Coatzacoalcos, con clave 2013.



**Figura IV.10. Hidrología subterránea para el sitio del proyecto.**

## IV.2.2 Aspectos bióticos

### Vegetación terrestre

Para la descripción de la Vegetación se hizo uso de Guía para la Interpretación de Cartografía, Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2015), identificando los siguientes tipos de uso de suelo y vegetación:

- ❖ Agricultura de temporal anual.
- ❖ Área desprovista de vegetación.
- ❖ Vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia.

A continuación, se describen cada uno de los tipos de uso de suelo y vegetación:

- ❖ Agricultura de temporal anual:

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y

de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola.

Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

También es común encontrar zonas abandonadas con los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales.

❖ Área desprovista de vegetación:

Superficie donde la vegetación natural o inducida ha sido eliminada por diferentes actividades humanas.

❖ Vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia:

En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera. Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación. A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria" que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y delimitación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida. A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases:

❖ Vegetación secundaria herbácea.

❖ Vegetación secundaria arbustiva.

❖ Vegetación secundaria arbórea.

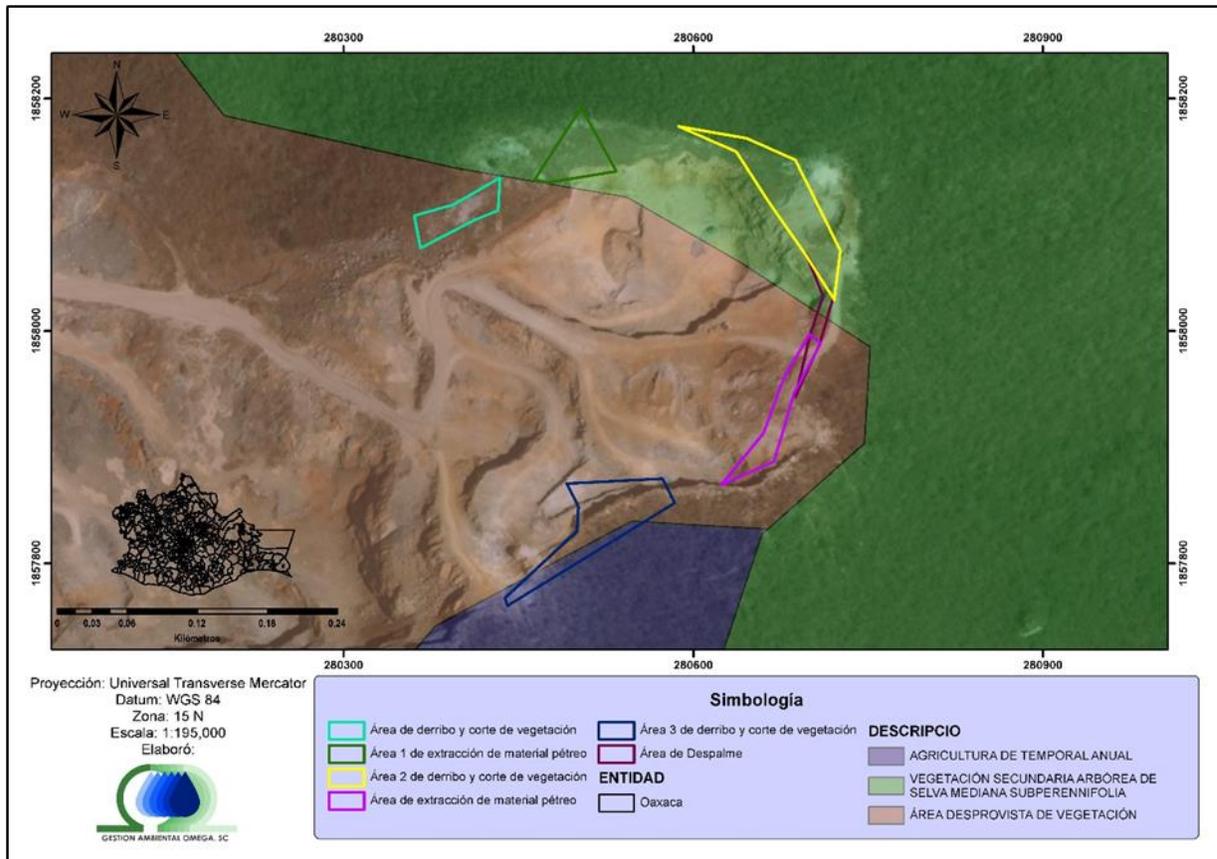


Figura IV.11. Uso de suelo y tipo de vegetación presentes en el sitio del proyecto.

Dentro de la microcuenca se identificaron un total de 129 especies, las cuales corresponden a 52 familias identificadas.

Tabla IV.1. Especies identificadas en el Sistema Ambiental.

NOMBRE DE REGISTRO	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOM-059
Orquidea epifita de ejotito	No identificada	No identificada	
Orquidea orejona	No identificada	No identificada	
Tamalera (Amarilla), Tavalera	<i>Barleria oenotheroides</i>	ACANTHACEAE	
Flor morada	<i>Justicia pacifica</i>	ACANTHACEAE	
Flor morada peluda	<i>Ruellia inundata</i>	ACANTHACEAE	
Lirio blanco	<i>Hymenocallis littoralis</i>	AMARYLLIDACEAE	
Hincha huevo	<i>Comocladia macrophylla</i>	ANACARDIACEAE	
Ciruelo de cerro	<i>Spondias mombin</i>	ANACARDIACEAE	
Candon	<i>Annona purpurea</i>	ANNONACEAE	
Anona/Anonilla	<i>Annona squamosa</i>	ANNONACEAE	
Tachona 2	<i>Malmea depressa</i>	ANNONACEAE	
Huevo de perro	<i>Cascabela ovata</i>	APOCYNACEAE	
Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	APOCYNACEAE	
Bejuco flor blanca/Picapica	<i>Prestonia mexicana</i>	APOCYNACEAE	
Huevo de burro	<i>Tabernaemontana odontadeniiflora</i>	APOCYNACEAE	

NOMBRE DE REGISTRO	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOM-059
Huevo de gato	<i>Thevetia ahouai</i>	APOCYNACEAE	
Cuna de moisés	<i>Anthurium andicola</i>	ARACEAE	
Raiz de piedra	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	ARACEAE	
Garra de leon	<i>Monstera deliciosa</i>	ARACEAE	
Bejuco limeton o lilis	<i>Philodendron hederaceum</i>	ARACEAE	
Palma coyol	<i>Attalea butyracea</i>	ARECACEAE	
Palma real	<i>Sabal mexicana</i>	ARECACEAE	
Agave, Maguey	<i>Agave ghiesbreghtii</i>	ASPARAGACEAE	
Agave chiquito, sábila de cerro	<i>Agave nizandensis</i>	ASPARAGACEAE (AGAVACEAE)	P
Pata de elefante	<i>Beaucarnea stricta</i>	ASPARAGACEAE (NOLINACEAE)	A
Hoja amarga	<i>Bidens reptans</i>	ASTERACEAE	
Palo de maíz podrido	<i>Critonia quadrangularis</i>	ASTERACEAE	
Bejuco canoita, Bejuco de jicara, Palo barquito/Palo de canoita, Palo de bateita Bejuco botellita	<i>Amphilophium paniculatum</i>	BIGNONIACEAE	
Bejuco chinaca	<i>Dolichandra unguis-cati</i>	BIGNONIACEAE	
bejuco corralero	<i>Fridericia floribunda</i>	BIGNONIACEAE	
Roble	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	BIGNONIACEAE	A
Bejuco de agua	<i>Xylophragma seemanniana</i>	BIGNONIACEAE	
Palo pumpo, Palo guabo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	BIXACEAE (COCHLOSPERMACEAE)	
Piñuela	<i>Bromelia karatas</i>	BROMELIACEAE	
Piñuelas	<i>Bromelia palmeri</i>	BROMELIACEAE	
Bromelia	<i>Tillandsia makoyana</i>	BROMELIACEAE	
Palo mulato, Mulato	<i>Bursera simaruba</i>	BURSERACEAE	
Cactus	<i>Neobuxbaumia scoparia</i>	CACTACEAE	
Nopal	<i>Nopalea karwinskiana</i>	CACTACEAE	
Cactus culebra	<i>Selenicereus grandiflorus</i>	CACTACEAE	
Zapote blanco	<i>Morisonia americana</i>	CAPPARACEAE	
Orquidea de arbol	<i>Quadrella indica</i>	CAPPARACEAE	
Papaya orejona	<i>Jacaratia mexicana</i>	CARICACEAE	
frutilla// Fruta roja	<i>Crossopetalum uragoga</i>	CELASTRACEAE	
Palo piedra, Quiebra hacha	<i>Wimmeria confusa</i>	CELASTRACEAE	
zapote de mico	<i>Licania platypus</i>	CHRYSOBALANACEAE	
Madaly	<i>Commelina diffusa</i>	COMMELINACEAE	
Bejuco de guaco	<i>Camonea umbellata</i>	CONVOLVULACEAE	
Bejuco de barbasco	<i>Dioscorea mexicana</i>	DIOSCOREACEAE	
Tachona, Zapotillo	<i>Diospyros salicifolia</i>	EBANACEAE	
Palo sangre	<i>Apoplanesia paniculata</i>	EHRETIACEAE (BORAGINACEAE)	
Palo zopilote	<i>Cordia dodecandra</i>	EHRETIACEAE (BORAGINACEAE)	
Solerillo, Hormiguillo	<b>Solera,</b> <i>Cordia gerascanthus</i>	EHRETIACEAE (BORAGINACEAE)	
Chaya, Mala mujer	<i>Cnidoscolus megacanthus</i>	EUPHORBIACEAE	
Gusanito/Gusanillo	<i>Acalypha diversifolia</i>	EUPHORBIACEAE	
Chilillo	<i>Croton cortesianus</i>	EUPHORBIACEAE	

NOMBRE DE REGISTRO	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOM-059
Copachin	<i>Croton niveus</i>	EUPHORBIACEAE	
Zapatito del diablo	<i>Euphorbia calcarata</i>	EUPHORBIACEAE	
Palo de leche	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	EUPHORBIACEAE	
Palo tortuga	<i>Jatropha malacophylla</i>	EUPHORBIACEAE	
Palo de yuca, yuca	<i>Manihot oaxacana</i>	EUPHORBIACEAE	
Palo blanco	<i>Omphalea oleifera</i>	EUPHORBIACEAE	
Vainillo	<i>Senna atomaria</i>	FABACEAE	
Palo de zarza	<i>Acacia polyphylla</i>	FABACEAE	
Pie de venado, Vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	FABACEAE	
Gumaga (umaga)	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	FABACEAE	
Tepeguaje, Guaje	<i>Caesalpinia platyloba</i>	FABACEAE	
Palo camarón	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	FABACEAE	
Pie de cabra	<i>Calliandra tergemina</i>	FABACEAE	
Bejuco de frijol	<i>Canavalia ensiformis</i>	FABACEAE	
Zumpantle	<i>Erythrina lanata</i>	FABACEAE	
Madre cacao	<i>Gliricidia sepium</i>	FABACEAE	
Tamarindillo, Palo tamarindo	<i>Piptadenia obliqua</i>	FABACEAE	
Cascarudo	<i>Pterocarpus rohrii</i>	FABACEAE	
Bejuco de zarza	<i>Senegalia picachensis</i>	FABACEAE	
Hoja biusi	<i>Tephrosia macrantha</i>	FABACEAE	
Sacacera	<i>Vatairea lundellii</i>	FABACEAE	P
Chaperna	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	FABACEAE (LEGUMINOSAE)	
Palo bonbo	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	HERNANDIACEAE	
Aguacatillo	<i>Damburneya salicifolia</i>	LAURACEAE	
Chotilla, Chiotilla, Achotillo, Palo tornillo	<i>Helicteres guazumifolia</i>	MALVACEAE	
Tulipancito/Tulipancillo/Flor roja	<i>Hibiscus hirtus</i>	MALVACEAE	
Pochota o ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	MALVACEAE (BOMBACACEAE)	
Iatique, Guatique	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	MALVACEAE (BOMBACACEAE)	
Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	MALVACEAE (STERCULIACEAE)	
Majagua	<i>Heliocarpus pallidus</i>	MALVACEAE (TILIACEAE)	
Cedro	<i>Cedrela salvadorensis</i>	MELIACEAE	
manguillo	<i>Hyperbaena mexicana</i>	MENISPERMACEAE	
Higo matapalo	<i>Ficus aurea</i>	MORACEAE	
Higo hoja grande	<i>Ficus cotinifolia</i>	MORACEAE	
Higo 2, Higo amate, Falso aguacatillo	<i>Ficus lapathifolia</i>	MORACEAE	
Higo	<i>Ficus obtusifolia</i>	MORACEAE	
Higo 3, Higo hoja chica	<i>Ficus pertusa</i>	MORACEAE	
Cinco negritos, Copachin 2	<i>Calyptanthus millspaughii</i>	MYRTACEAE	
Guayabillo	<i>Eugenia floribunda</i>	MYRTACEAE	
Palo barredor	<i>Eugenia standleyi</i>	MYRTACEAE	

NOMBRE DE REGISTRO	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOM-059
Copal/Palo sumerio	<i>Fraxinus purpusii</i>	OLEACEAE	
Lengua de vaca o oreja de burro	<i>Oeceoclades maculata</i>	ORCHIDACEAE	
Orquidea	<i>Prosthechea livida</i>	ORCHIDACEAE	
Orquidea cebollita	<i>Trichocentrum cebolleta</i>	ORCHIDACEAE	
Bejuco de sandía de raton jicaco	<i>Passiflora mexicana</i>	PASSIFLORACEAE	
	<i>Picramnia antidesma</i>	PICRAMNIACEAE (SIMAROUBACEAE)	
Hierba santa simarrón	<i>Piper peltatum</i>	PIPERACEAE	
Carricillo	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	POACEAE	
Palo cascabel	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	POLYGONACEAE	
Carnero	<i>Coccoloba venosa</i>	POLYGONACEAE	
Yagaseche, Pinguica	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungen</i>	PRIMULACEAE (THEOPHRASTACEAE)	
Pimienta	<i>Krugiodendron ferreum</i>	RHAMNACEAE	
Flor blanca	<i>Bouvardia erecta</i>	RUBIACEAE	A
Cacho de toro	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	RUBIACEAE	
Rubiace fruto blanco	<i>Chiococca alba</i>	RUBIACEAE	
Pimientillo	<i>Exostema caribaeum</i>	RUBIACEAE	
Maluco	<i>Genipa americana</i>	RUBIACEAE	
Subaroba	<i>Psychotria subsessilis</i>	RUBIACEAE	
Espina de cruz	<i>Randia aculeata</i>	RUBIACEAE	
Palo chango	<i>Ungnadia speciosa</i>	RUBIACEAE	
Muralla de cerro, Laurel	<i>Amyris sylvatica</i>	RUTACEAE	
Rabo lagarto	<i>Zanthoxylum fagara</i>	RUTACEAE	
Cafecillo	<i>Casearia nitida</i>	SALICACEAE	
Bejuco tres lomos	<i>Serjania triquetra</i>	SAPINDACEAE	
Pata de gallina, Trifoliar	<i>Thouinia villosa</i>	SAPINDACEAE	
Bibi	<i>Thouinidium decandrum</i>	SAPINDACEAE	
Catarrita	<i>Schoepfia schreberi</i>	SCHOEPIACEAE (OLACACEAE)	
Bejuco colmillo de perro	<i>Smilax spinosa</i>	Smilacaceae	
Lava plato	<i>Solanum diversifolium</i> subsp. <i>diversifolium</i>	SOLANACEAE	
Carnicuil	<i>Recchia connaroides</i>	SURIANACEAE (SIMAROUBACEAE)	
Palo de agua, madre de agua	<i>Urera glabriuscula</i>	URTICACEAE	
Tocado de reyna	<i>Petrea volubilis</i>	VERBENACEAE	
Bejuco de uva	<i>Ampelocissus acapulcensis</i>	VITACEAE	

### Fauna

Para el Sistema Ambiental se identificaron un total de 18 especies, 11 especies de aves, 6 especies reptiles y una especie de mamífero.

**Tabla IV.2. Especies identificadas en el Sistema Ambiental**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION	NOM-059
<b>AVES</b>				
TRICHILIDAE	<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí cola canela	Nativa	
ACCIPRITIDAE	<i>Buteo platypterus</i>	Aguililla alas anchas	Nativa	Pr
PICIDAE	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	Nativa	
ICTERIDAE	<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor	Nativa	
PICIDAE	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	Nativa	
PARULIDAE	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	Nativa	
MOMOTIDAE	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto cola canela	Nativa	
TYRANNIDAE	<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas Huí	Nativa	
CRACIDAE	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca	Nativa	
CARDINALIDAE	<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga capucha roja	Nativa	
TURDIDAE	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	Nativa	
<b>ANFIBIOS Y REPTILES</b>				
VIPERIDAE	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Cantíl	Nativa	Pr
DACTYLOIDAE	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo pañuelo del pacífico	Nativa	
CORYTOPHANIDAE	<i>Corytophanes hernandesii</i>	Turipache de montaña	Nativa	Pr
IGUANIDAE	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra	Nativa	A
GEOEMYDIDAE	<i>Rhinoclemmys rubida</i>	Tortuga de monte	Endémica	Pr
PHRYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija espinosa de hocico negro	Nativa	
<b>MAMIFEROS</b>				
SCIURIDAE	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo	Nativa	

### IV.2.3 Paisaje

#### Calidad visual del paisaje

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio. Es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. El paisaje visual considera la estética y la capacidad de percepción por un observador (Muñoz, 2004).

La caracterización del paisaje considera tres conceptos: Calidad visual del paisaje, Fragilidad visual del paisaje y Calidad de absorción Visual (CAV).

La calidad visual del paisaje es un valor con mucha subjetividad y que posee relación con todo su entorno, determinándolo a partir de la evaluación de los elementos que lo conforman, que en conjunto permiten definir su potencial y el uso más adecuado del mismo.

Para la determinación de la calidad del paisaje se utilizó una adaptación propuesta por Frugone (2009) de los métodos U.S.D.I., Bureau of Land Management BLM (1980) y Aguiló et al. (1992).

Tabla V.3. Matriz para la evaluación de la calidad visual del paisaje.

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

La determinación de la calidad visual del paisaje se basa en la singularidad de los elementos que caracterizan el terreno según su percepción estética desde un punto concreto. De esta manera, los valores estéticos pueden ser evaluados en términos comparables al resto de recursos, reduciéndose la subjetividad (Carrión, 2012).

La valoración requiere una división previa del paisaje en unidades homogéneas (factores), valorando con esto la Geomorfología (G), Vegetación (V), Fauna (F), Agua (A), Color (C), Fondo Escénico (E), Singularidad o Rareza (S) y Actuaciones Humanas (H). Una vez identificadas todas estas características (factores), se asigna un valor numérico con la finalidad de clasificarlas y poderlas comparar con las otras unidades. Según el valor final obtenido, se diferencian tres tipos de clases:

- ❖ 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).

*Tabla V.4. Calidad visual del paisaje en el Sistema Ambiental del proyecto.*

GEOMORFOLOGÍA	VEGETACIÓN	FAUNA	AGUA	COLOR	FONDO ESCÉNICO	SINGULARIDAD	ACTUACIÓN HUMANA
Alta 50	Alta 50	Alta 50	Baja 10	Media 30	Alta 50	Media 30	Baja 10
<b>CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE = 280 (Alta)</b>							

### Fragilidad visual

La fragilidad visual es la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. También es denominada vulnerabilidad visual (Morláns, 2009).

Para determinar la fragilidad visual del paisaje se desarrolló la técnica basada en la metodología modificada por Escribano et al. (1987) retomada por Frugone (2009), tomado en cuenta los factores y elementos de la microcuenca.

Esta técnica consiste en asignar un valor a los elementos básicos del paisaje, agrupándolos en factores: Biofísicos, Visualización, singularidad y Visibilidad.

*Tabla V.5. Matriz para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje.*

FACTORES	ELEMENTOS	ALTA	MEDIA	BAJA
BIOFÍSICOS	PENDIENTE (P)	Pendientes > 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización. Valor = 30	Pendientes entre 15 y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado. Valor = 20	Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia. Valor = 10
	DENSIDAD DE LA VEGETACIÓN (D)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones	Cubierta vegetal discontinua.	Grandes masas boscosas. 100% de cobertura.

FACTORES	ELEMENTOS	ALTA	MEDIA	BAJA
		aisladas. Dominancia estrato herbáceo. Valor = 30	Dominancia de estrato arbustivo. Valor = 20	Valor = 10
	CONTRASTE DE LA VEGETACIÓN (C)	Vegetación monoespecífica, escasez de vegetación, contrastes poco evidentes. Valor = 30	Mediana diversidad de especies, contrastes evidentes, pero no sobresalientes. Valor = 20	Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes. Valor = 10
	ALTURA DE LA VEGETACIÓN (H)	Vegetación arbustiva o herbácea <2m de altura o sin vegetación. Valor = 30	No hay gran altura (<10 m) ni gran diversidad de estratos. Valor = 20	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m. Valor = 10
VISUALIZACIÓN	TAMAÑO DE LA CUENCA (T)	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500 m). Dominio de primeros planos. Valor = 30	Visión media (500 a 2000 m). Dominio de los planos medios de visualización. Valor = 20	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (>2000 m). Valor = 10
	FORMA DE LA CUENCA (F)	Cuencas alargadas, unidireccionales en el flujo visual o muy restringidas. Valor = 30	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. Valor = 20	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. Valor = 10
	COMPACIDAD (O)	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos ni elementos que obstruyan los rayos visuales. Valor = 30	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado. Valor = 20	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia de zonas de sombra o menos incidencia visual. Valor = 10
SINGULARIDAD	UNICIDAD DEL PAISAJE (U)	Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos. Valor = 30	Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares. Valor = 20	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado. Valor = 10
VISIBILIDAD	ACCESIBILIDAD VISUAL (A)	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. Valor = 30	Visibilidad media, combinación de ambos niveles. Valor = 20	Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves. Valor = 10

A continuación, se presenta el valor de la Fragilidad Visual de Paisaje que posee la microcuenca hidrológica forestal, de tal manera que la evaluación refleja una fragilidad visual media.

Estableciendo los rangos de fragilidad visual del paisaje en base al puntaje máximo que puede obtener por columna (alta, media y baja):

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

Tabla V.6. Fragilidad visual del paisaje en el Sistema Ambiental del proyecto.

BIOFÍSICOS				VISUALIZACIÓN			SINGULARIDAD	VISIBILIDAD
P	D	C	H	T	F	O	U	A
Media 20	Media 20	Media 20	Baja 10	Media 20	Media 20	Media 20	Media 20	Media 20
<b>FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE= 170 (media)</b>								

### Capacidad de absorción visual (CAV)

La fragilidad visual de un paisaje hace referencia al deterioro que este experimenta cuando se desarrollan en él determinadas actuaciones o actividades; por lo tanto, capacidad de absorción visual se entiende como la aptitud que presenta dicho paisaje para asimilar o integrar visualmente modificaciones sin merma su calidad visual. Siendo estos términos antagónicos, ya que, a mayor fragilidad, menor capacidad de absorción visual.

La determinación de la CAV se hizo utilizando el método desarrollado por Yeomans (1986), retomada por Frugone (2009), tomado en cuenta los factores y elementos de la microcuenca.

Tabla V.7. Matriz para la evaluación de la Capacidad de Absorción Visual (CAV).

ELEMENTOS	ALTA	MEDIA	BAJA
<b>PENDIENTES (S)</b>	Poco inclinado (0-25%). Valor = 3	Inclinado suave (25-55%). Valor = 2	Inclinado (> 55%). Valor = 1
<b>DIVERSIDAD VEGETACIONAL (D)</b>	Diversificada e interesante. Valor = 3	Mediana diversidad, repoblaciones. Valor = 2	Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o monoespecífica. Valor = 1
<b>EROSIONABILIDAD DEL SUELO (E)</b>	Poca o ninguna restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial. Valor = 3	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial. Valor = 2	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial. Valor = 1
<b>CONTRASTE SUELO/VEGETACIÓN (V)</b>	Alto contraste visual entre suelo y vegetación. Valor = 3	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación. Valor = 2	Contraste bajo entre suelo y vegetación o sin vegetación. Valor = 1
<b>VEGETACIÓN, POTENCIAL DE REGENERACIÓN (R)</b>	Alto potencial de regeneración. Valor = 3	Potencial de regeneración medio. Valor = 2	Sin vegetación, o Potencial de regeneración bajo. Valor = 1
<b>CONTRASTE SUELO/ROCA (C)</b>	Contraste alto. Valor = 3	Contraste moderado. Valor = 2	Contraste bajo. Valor = 1

El valor de la Capacidad de Absorción Visual (CAV) del Sistema Ambiental del proyecto se obtiene mediante la fórmula:

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

La siguiente tabla se muestra el resultado de la evaluación de la Capacidad de Absorción Visual (CAV), obteniendo una capacidad de absorción alta.

Estableciendo los rangos de Capacidad de Absorción Visual (CAV) en base al puntaje máximo que puede obtener por columna (alta, media y baja) y aplicándole la fórmula:

- Alta: 45 a 21 puntos.
- Media: 20 a 7 puntos.
- Baja: 6 a 0 puntos.

*Tabla V.8. Capacidad de Absorción Visual (CAV) en el Sistema Ambiental del proyecto.*

PENDIENTE	DIVERSIDAD DE VEGETACIÓN	EROSIONABILIDAD DEL SUELO	CONTRASTE SUELO/VEGETACIÓN	VEGETACIÓN: REGENERACIÓN POTENCIAL	CONTRASTE SUELO/ROCA
Alta 3	Media 2	Media 2	Alta 3	Bajo 1	Media 2
CAV = 13 (media)					

#### **IV.2.4 Medio socioeconómico**

De acuerdo con el catálogo de las localidades de la Secretaría de Desarrollo Social y el censo de población 2010 de INEGI, el municipio de El Barrio de la Soledad cuenta con una población de 13608 habitantes, 6557 hombres y 7051 mujeres.

Para el año 2010, el municipio de El Barrio de la Soledad contaba con 3813 viviendas particulares habitadas (INEGI, 2010). De las cuales, 2.76 % contaba con piso de tierra, 2.32 % no cuenta con sistema de drenaje, 1.74 % sin servicio de luz eléctrica, 9.13 % no cuenta con el servicio de agua potable, y 3.17 % sin servicio de sanitario.

El municipio de El Barrio de la Soledad presenta un grado de marginación municipal de -0.71276, siendo este, un grado de marginación bajo, ocupando el lugar 1805 en el contexto nacional (INEGI, 2010). De igual forma, presenta un rezago social de -1.13534, siendo este, un grado de rezago social muy bajo, ocupando el lugar 2173 en el contexto nacional (INEGI, 2010).

#### **IV.2.5 Diagnostico ambiental**

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

Valor intrínseco:

- 0 = nulo valor intrínseco (es muy común su existencia dentro de la región).
- 1 = bajo valor intrínseco (una de sus características lo hace poco común en la región).

- 2 = Medio valor intrínseco (varias de sus características lo hacen poco común en la región).
- 3 = Alto valor intrínseco (por el total de sus características lo hacen único del lugar).

Grado de conservación:

- Primario: en total desequilibrio, incluso existen rastros de degradación.
- Secundario: alguna característica ha sido modificada sustancialmente.
- Terciario: en condiciones de equilibrio.

Valor de uso:

- Alto = Valor de uso directo. Este uso puede ser consuntivo o no consuntivo. En el primero, el recurso es consumido por la actividad que se desarrolla en él, por ejemplo, la extracción de madera, leña, frutos, caza y pesca. Mientras en el uso no consuntivo, el recurso se usa de manera contemplativa, tal es el caso de visitas a un lugar recreativo o paisajístico.
- Medio = Valor de uso indirecto. Surge cuando las personas no entran en contacto directo con el recurso en su estado natural, pero aun así el individuo se beneficia de él. Este es el caso de las funciones ecológicas o ecosistémicas.
- Bajo = Valor de opción. Hace referencia al valor de uso potencial de un recurso, es decir, corresponde a lo que los individuos están dispuestos a pagar hoy por usar el recurso en el futuro.

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

*Tabla 5.9. Diagnóstico ambiental.*

MEDIO	COMPONENTE	VALOR		
		INTRÍNSECO	CONSERVACIÓN	USO
ABIÓTICO	Clima	0	Secundario	Bajo
	Geología	0	Secundario	Bajo
	Suelo	0	Secundario	Alto
	Hidrológico	1	Secundario	Alto
BIÓTICO	Vegetación	0	Secundario	Medio
	Fauna	0	Secundario	Medio
PAISAJE	Percepción	0	Secundario	Bajo

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

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

La fase de identificación de impactos está orientada a reconocer aquellos impactos potenciales significativos del proyecto, con tal de determinar las interacciones que requerirán una evaluación, así como del alcance de la misma.

Los objetivos de la evaluación de los impactos ambientales son:

1. Identificar y estimar la importancia de los impactos generados del proyecto sobre el medio biofísico y socioeconómico.
2. Proponer las medidas de menor impacto tanto para las etapas de preparación del sitio, operación del proyecto, así como las actividades de mantenimiento.

Los indicadores de impacto son los componentes ambientales de los sistemas presentes en la zona de estudio (Medio físico y Medio Socioeconómico), estos son entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno del proyecto, que pueden ser afectados por las diferentes etapas y actividades de estas mismas.

Los impactos o modificaciones a estos componentes ambientales pueden ser de carácter positivo o negativo sobre la calidad ambiental de estos.

La metodología que se utilizará para la identificación y evaluación de los impactos ambientales durante las etapas de preparación del sitio, operación y abandono, son las que se mencionan a continuación:

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

Para la identificación de impactos se empleó una matriz de interacción, la cual resulta muy útil para tener una primera muestra de las relaciones causa – efecto. Se forma de las obras y actividades que integran cada una de las etapas del proyecto contra cada uno de los factores ambientales sujetos a recibir el impacto.

Posteriormente, el método elegido para la valoración de los impactos es la diseñada por el Dr. Vicente Conesa Fernández, este método resultó la mejor metodología para el proyecto ya que está integrado por criterios que en su conjunto y por separado califican impactos en cada uno de los componentes ambientales con los que se tendrá interacción, emite valores específicos donde su información evidencia el impacto ambiental; de tal manera que se visualiza donde es necesario aplicar la medida de prevención y/o mitigación de manera precisa y objetiva.

De manera general, el proceso de evaluación se consideró de la siguiente manera:

- A partir de las acciones que comprende cada etapa del proyecto y de la relación de elementos que componen el sistema ambiental, se identifican los efectos de las acciones del proyecto sobre los elementos del sistema por etapa de proyecto, la cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas filas corresponden al elemento del ambiente susceptible de ser impactado por el proyecto y las columnas representan las actividades del proyecto.

- Una vez identificadas las interacciones del proyecto, se procede a evaluar la significancia de las características ambientales y las actividades del proyecto, clasificándolo en significativos, poco significativos y no significativos.
- Una vez evaluada la significancia de las características ambientales se considera propio continuar con una evaluación cuantitativa para determinar la magnitud de la interacción, así como la importancia del impacto causado por las actividades del proyecto sobre los factores ambientales involucrados, teniendo como finalidad minimizar o eliminar los efectos de los impactos negativos.
- Ya identificado el tamaño de los impactos se presentan las mejores alternativas de corrección, las cuales puede ser de carácter, ambiental, legal, económica, política, o de otra índole de acuerdo a la necesidad.
- Una vez aplicadas las medidas de mitigación o de eliminación de los impactos negativos, se cuenta con un panorama diferente el cual puede mostrar con claridad las condiciones en que quedarán cada uno de los componentes del ambiente, considerando que el proyecto como tal presenta variables positivas y variables negativas como es natural, lo importante en este caso es el resultado de este balance que deja en claro las bondades del proyecto al ser implementado.

### **V.1.1 Indicadores de impacto**

Toda evaluación requiere de elementos de apoyo; los cuales muestren el escenario, que señalen el camino, donde se expongan los aspectos buenos o malos de los impactos, clarificando en cierta forma el panorama. Durante el desarrollo de cualquier tipo de proyecto fundamentalmente en la evaluación, lo más difícil es avanzar sin contar a tiempo con el o los indicadores que nos llevan al éxito o al fracaso.

Con el diseño y la aplicación de estos indicadores se busca superar o estar dentro del estándar, para que en probables comparaciones de otros evaluadores sobre el mismo proyecto tengan la confianza de lo realizado. Por ello el hecho de contar con indicadores de éxito garantiza la viabilidad y la continuación de un proyecto en cada una de sus etapas.

De igual manera debemos precisar que los indicadores electos sean los ideales para realizar la evaluación, es decir que cumplan con el mayor número de requisitos y expectativas, sobre todo que no sean repetitivos; a continuación se aprecian los indicadores elegidos para este proyecto:

**FÁCIL IDENTIFICACIÓN.** Que sea posible reconocer de inmediato ante cualquier circunstancia.

**REPRESENTATIVIDAD.** Que sea esencial y únicamente la nominación que tiene, para evitar falsas interpretaciones.

**EXCLUYENTE.** El proyecto debe contar con indicadores, los cuales se representen por sí mismos.

**CUANTIFICABLE.** En el caso de la evaluación numérica, un indicador numérico vale por lo que el símbolo dice, también en ese sentido, en el proyecto se aplicará por rangos de valoración, lo cual ayuda a precisar con objetividad en qué nivel estamos.

### **Identificación de las Acciones y de los Factores Ambientales principales del proyecto**

En esta fase de identificación, fue necesario en primera instancia la participación del personal experto en la operación de la Cooperativa La Cruz Azul S.C.L., para realizar la depuración del paquete de actividades

que participan en la evaluación; de igual manera para determinar a los factores ambientales presentes en este proceso, se requirió de la selección de ellos mediante la contribución de un conjunto multidisciplinario de técnicos.

*Tabla V.2. Relaciones entre las acciones del proyecto y los factores ambientales impactados*

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR SUSCEPTIBLES	VARIABLE AMBIENTAL
Medio abiótico	Atmósfera	Polvo
		Ruido
		Temperatura
	Suelo	Uso
		Erosión
		Superficial
Medio biótico	Agua	Subterránea
		Diversidad
Medio perceptual	Flora	Densidad
	Fauna	Escenario tradicional
Medio socioeconómico	Humanos	Riesgo laboral
		Empleo

### V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

La lista de indicadores se detalla en la siguiente tabla:

*Tabla V.1 Indicadores de impacto*

VARIABLE AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL ESTABLECIDO
Polvo	Peso de emisiones en kg por kg de combustible utilizado
Ruido	Nivel sonoro continuo
Temperatura	Temperatura promedio
Uso	Superficie del proyecto
Erosión	m <sup>3</sup> de suelo por m <sup>2</sup> de superficie
Superficial	Concentración en mg/l de sólidos suspendidos totales
Subterránea	Disponibilidad de agua subterránea
Diversidad, Densidad de flora y fauna	Monitoreo de flora nativa
	Monitoreo de fauna nativa
Escenario tradicional	Escenario tradicional
Riesgo laboral	No. de actividades riesgosas
Empleo	Número de empleos directos e indirectos generados

### V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

#### V.1.3.1 Criterios

Siguiendo el proceso metodológico propuesto para el proyecto, los criterios para valorar son los siguientes:

**Tabla V.3. Criterios de evaluación**

ATRIBUTO	CLAVE	DESCRIPCIÓN	ESCALA
<b>Naturaleza</b>	NA	Carácter beneficioso o perjudicial del Impacto.	+ Beneficioso - Perjudicial
<b>Intensidad</b>	IN	Grado de incidencia de la acción sobre el factor, puede considerarse desde afección mínima hasta la destrucción total del factor.	<b>B</b> Baja 1 <b>M</b> Media 2 <b>M</b> Alta 4 <b>MA</b> Muy alta 8 <b>T</b> Total 12
<b>Extensión</b>	EX	Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del proyecto. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual; si el área corresponde a todo el entorno, el impacto será total.	<b>Pu</b> Puntual 1 <b>Pa</b> Parcial 2 <b>E</b> Extenso 4 <b>T</b> Total 8 <b>C</b> Crítico <sup>1</sup> +4
<b>Momento</b>	MO	Tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que ésta produce. Corto Plazo < 1 año Medio Plazo 1-5 años Largo Plazo > 5 años	<b>L</b> Largo plazo 1 <b>M</b> Mediano plazo 2 <b>I</b> Inmediato 4 <b>C</b> Crítico <sup>2</sup> +4
<b>Persistencia</b>	PE	Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición.	<b>F</b> Fugaz 1 <b>T</b> Temporal 2 <b>P</b> Permanente 4
<b>Reversibilidad</b>	RE	Posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales. Corto Plazo < 1 año Medio Plazo 1-10 años Irreversible > 10 años	<b>L</b> Corto plazo 1 <b>M</b> Mediano plazo 2 <b>I</b> Irreversible 4
<b>Sinergismo</b>	SI	Dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían de cada por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser negativa.	<b>SS</b> Sin sinergismo 1 <b>S</b> Sinérgico 2 <b>MS</b> Muy sinérgico 4
<b>Acumulación</b>	AC	Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo.	<b>S</b> Simple 1 <b>A</b> Acumulativo 4
<b>Relación causa-efecto</b>	EF	La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta: es Directa si es la acción misma la que origina el efecto, es indirecta si es otro efecto el que lo origina.	<b>I</b> Indirecto 1 <b>D</b> Directo 4
<b>Periodicidad</b>	PR	Regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo, o irregular.	<b>I</b> Irregular 1 <b>P</b> Periódico 2 <b>C</b> Continuo 4
<b>Recuperabilidad</b>	RC	Posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la reconstrucción por medios naturales).	<b>In</b> Inmediata 1 <b>MP</b> Medio plazo 2 <b>M</b> Mitigable 4 <b>I</b> Irrecuperable 8

Aplicando las siguientes formulas:

- Cálculo del Índice de Incidencia (Ii)

$$\text{Incidencia (I)} = +/-(3\text{IN} + 2\text{EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RE} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{RC})$$

$$\text{Índice de Incidencia (Ii)} = \text{I ponderada} - \text{I mínima} / \text{I máxima} - \text{Índice mínima}$$

- Cálculo del Índice de la Magnitud (Im)

$$\text{Índice de la Magnitud} = \text{CA con} - \text{CA sin}$$

- Cálculo del Impacto Total (It)

$$\text{Impacto Total (It)} = (\text{Ii})(\text{Im})$$

- Rangos para identificar el tipo de impacto:

*Tabla V.4. Rango de impacto total*

RANGO	TIPO DE IMPACTO
≤ 0.25	Impacto Compatible
0.26 a 0.50	Impacto Moderado
0.51 a 0.75	Impacto Critico
0.76 a 1.0	Impacto Severo

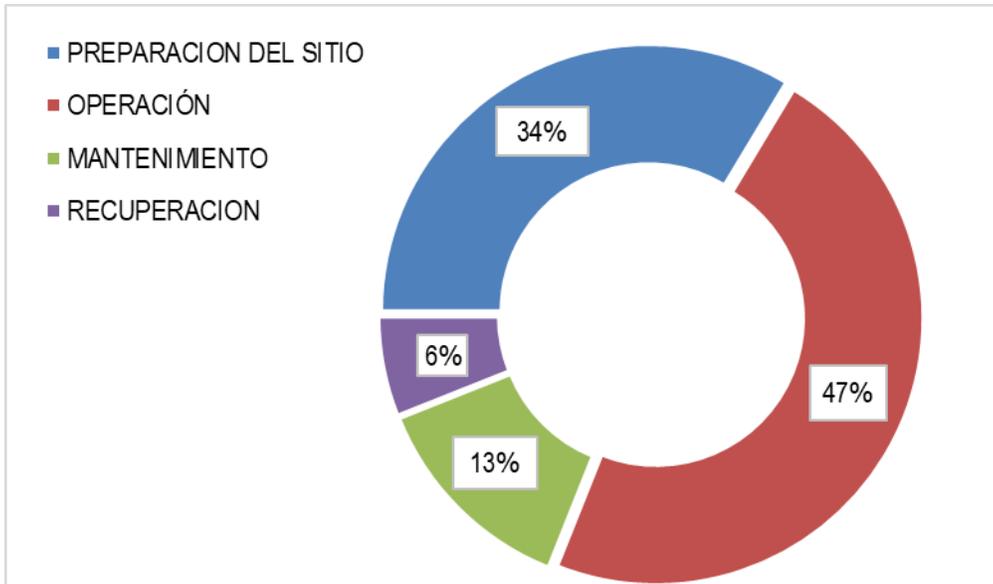
## V.2. CONCLUSIONES

Se concluye presentando los resultados obtenidos de la Evaluación de Impacto Ambiental:

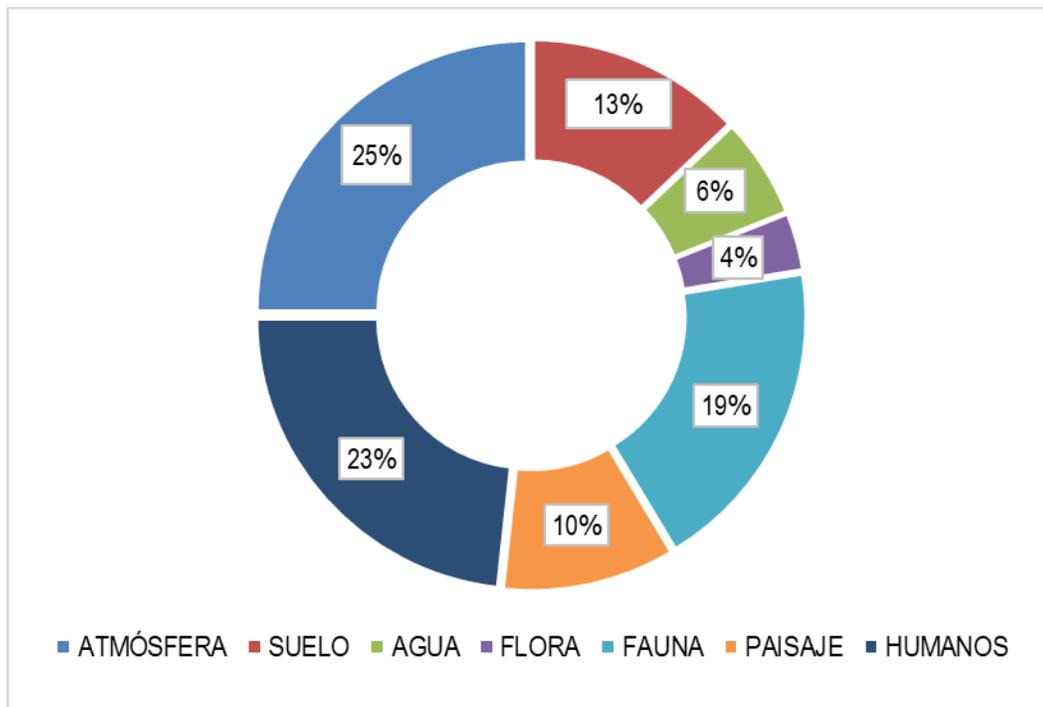
### ❖ IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La **Matriz 1** presenta las interacciones que se presentaron en cada etapa y su correspondiente actividad con los elementos ambientales y sus indicadores, las casillas con “x” son las relaciones causa- efecto, donde se obtuvo que hay:

- 116 interacción causa – efecto
- Mayor interacción en la etapa de construcción (55 interacciones)
- Mayor interacción con el elemento atmósfera (29 interacciones)



**Figura V.1. Número de interacciones causa-efecto por etapa del proyecto**



**Figura V.2. Número de interacciones causa-efecto por factor ambiental**

La descripción cualitativa de los impactos de acuerdo con cada actividad del proyecto se describe a continuación;

## **ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO.**

*Recuperación de especies.* La afectación que se presentó en el área del proyecto es prácticamente el cambio del lugar de las especies rescatadas causando inicialmente un estrés en la planta por la remoción de la misma al momento de retirar las raíces del suelo y por las condiciones climáticas en que se encontraba, así como la orientación de la planta.

*Desmonte y limpieza del área de bancos ó Remoción de residuos.* Esta actividad consiste en la extracción de la cubierta vegetal, depositándola en un lugar adecuado para su rehúso al termino del proyecto, esto se realiza el tiempo que dura la ejecución del proyecto, teniendo una repercusión en este caso permanente afectando la flora y fauna silvestre, como consecuencia la posible erosión del suelo y el desplazamiento de la fauna nativa.

*Acondicionamiento de plantillas.* Este tipo de actividad provocó impactos permanentes como el posible derrame de algún hidrocarburo o mal manejo de residuos como estopas contaminadas o temporales como la emisión de gases contaminantes.

## **ETAPA OPERACIÓN**

*Perforación de los barrenos.* Los impactos más relevantes por esta actividad llegan a ser la presencia de gases de combustión producto de los hidrocarburos y el derrame de la misma, así como el mal manejo de los residuos como estopas contaminadas puede provocar impactos temporales así como permanentes en el área del proyecto, llegando a afectar principalmente al suelo y consecuentemente escurrimientos naturales, y posibles filtraciones de agua contaminada a los cuerpos de agua presentados en el subsuelo.

*Poblado.* En este caso el único impacto presentado al ambiente fue la emisión de gases por la quema de los materiales donde se transportaron los detonantes.

*Voladura.* Los impactos presentados por esta actividad son la vibración al momento de la detonación del material explosivo, la emisión de polvo y el ruido provocado por la misma; esta actividad presenta una afectación en el cambio absoluto de la topografía del predio, ya que el material detonado cambio su tamaño y estructura. El cambio que se provoca en el lugar del proyecto es permanente, ya que es una de las actividades más abrasivas, y su recuperación es casi imposible porque tendría que recuperase la topografía del terreno de un inició.

*Remoción.* Este tipo de actividades llega a provocar impactos permanentes como el posible derrame de algún hidrocarburo o mal manejo de residuos como estopas contaminadas o temporales como la emisión de gases contaminantes, por el equipo o principalmente el o los traxcavos. No se tuvo este problema durante la ejecución del proyecto.

*Carga.* En esta actividad como en otras la posible afectación que llegara a presentarse sería el derrame de hidrocarburos al suelo o la emisión de gases de combustión por las unidades a la atmósfera; así como también la generación de polvo a la de la carga del material pétreo para este caso pueden llegarse a presentar impactos permanentes o temporales. No se tuvo este problema durante la ejecución del proyecto.

*Acarreo a la planta cementera.* En estos movimientos como en otras la posible afectación que llegará a presentarse sería el derrame de hidrocarburos al suelo o la emisión de gases de combustión a la

atmósfera; para este caso pueden llegarse a presentar impactos permanentes o temporales, así como también la posible emisión de polvos por el tránsito de las unidades de acarreo.

### **ETAPA MANTENIMIENTO.**

*Rehabilitación del camino.* De acuerdo a las características o condiciones del camino se realizará el acondicionamiento del camino utilizando la motoconformadora, así como el cuneteo de la misma para facilitar la descarga de las aguas pluviales en caso de presentarse.

*Riego del camino.* Se mantiene el control del polvo en todo el camino con la aplicación de agua tratada.

*Mecánico Automotriz Preventivo.* El inconveniente que llegaría a presentarse en esta actividad nuevamente sería la generación de algún residuo peligroso, producto de la reparación de la unidad de acarreo o de alguna maquinaria utilizada en el área del proyecto, afectando el suelo, posibles escurrimientos superficiales presentados en la temporada de lluvia con la posible filtración de algún lixiviado que contaminaría cuerpos de agua subterráneos en caso de que existieran en el lugar. Durante la ejecución del proyecto no se realizó mantenimiento mecánico a las unidades dentro del área del banco, por lo que no se tuvo impacto referente a derrame de insumos.

*Suministro de combustible.* Los daños que llegaran a presentarse por un derrame de combustible afectarían el suelo y al agua en caso que existiera este daño en la temporada de lluvia provocando la filtración de algún lixiviado lo que contaminaría cuerpos de agua subterráneos en caso de que existieran en el lugar.

### **ETAPA LIMPIEZA Y RECUPERACIÓN**

*Nivelación.* Una vez terminado el aprovechamiento en el banco programado, se procede a nivelarlo con un tractor de D8R Caterpillar y una motoconformadora Caterpillar, para formar las cunetas que ayudarán a la descarga de las aguas pluviales, evitando de esta forma el estancamiento en los bancos.

*Recuperación del área del proyecto.* En este caso los impactos presentados serían positivos, los cuales beneficiara a la flora u fauna del lugar.

*Mantenimiento a plantación.* Los cuidados y tratamientos a las plantas establecidas asegurará el prendimiento de la mismas, el cual consiste en la elaboración de guardarraya, limpieza de ruedos, riego de auxilio, etc., los impactos que se presentan en el área del proyecto con esta actividad son positivos y esto trae beneficios a la zona.

*Retiro.* Una vez asegurado el prendimiento de las plantas, después de dos a tres años se procede a dejar que la misma naturaleza se encargue de regenerarla, solamente apoyándolo con la guardarraya para prevenir quemas futuras y replantes en caso de que lo requiera para asegurar la cobertura vegetal nativa.

**Tabla V.5. Matriz de identificación de impactos ambientales**

MATRIZ 1.-IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS		ETAPAS DEL PROYECTO														
		PREPARACION DEL SITIO				OPERACIÓN						MANTENIMIENTO				RECUPERACION
FACTORES AMBIENTALES		Recuperación de especies	Desmonte	Limpieza del área de barrenos	Acondicionamiento de planillas	Perforación de barrenos	Poblado	Voladura	Remoción	Carga	Acarreo a planta	Rehabilitación de camino	Riego del camino	Mecánico automotriz preventivo	Suministro de combustible	Nivelación de bancos
ATMÓSFERA	Polvo		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X			X
	Ruido		X	X	X	X		X	X	X	X	X				X
	Temperatura		X	X	X	X		X	X	X	X					
SUELO	Uso		X	X	X			X				X				
	Erosión		X	X	X		X	X	X	X	X	X				X
AGUA	Superficial		X			X		X								X
	Subterránea		X			X		X								
FLORA	Diversidad	X	X													
	Densidad	X	X													
FAUNA	Diversidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	Densidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
PAISAJE	Escenario tradicional	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
HUMANOS	Riesgo			X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
	Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

**Tabla V.6. Matriz de evaluación de impactos ambientales (preparación del sitio)**

MATRIZ EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (PREPARACIÓN DEL SITIO)			Criterios de Evaluación											Calculo del Indice de Incidencia				Calculo del Indice de Magnitud			Resultado del Impacto	
			NA	IN	EX	MO	PE	RE	SI	AC	E-F	PR	RC	Incidencia ponderada	Incidencia Mimina	Incidencia Maxima	INDICE DE INDICENCIA	CA sin	CA con	INDICE DE MAGNITUD (CA con - CA sin)	VALOR DEL IMPACTO FINAL (li*Im)	RANGO DE IMPACTO
ATMÓSFERA	Polvo	Peso de emisiones en kg por kg de combustible utilizado	-	2	2	4	1	1	1	1	1	2	1	22	13	100	0.103	0.9	0.6	-0.3	-0.03	
	Ruido	Nivel sonoro continuo	-	2	1	4	1	1	1	1	1	2	1	20	13	100	0.080	0.9	0.5	-0.4	-0.03	
	Temperatura	Temperatura promedio	-	4	2	2	2	2	1	1	4	4	2	34	13	100	0.241	1	0.5	-0.5	-0.12	
SUELO	Uso	Superficie del proyecto	-	4	2	4	4	2	4	4	4	4	4	46	13	100	0.379	1	0.3	-0.7	-0.27	
	Erosión	m <sup>3</sup> de suelo por m <sup>2</sup> de superficie	-	2	2	2	4	4	4	4	4	4	8	44	13	100	0.356	0.9	0.6	-0.3	-0.11	
AGUA	Superficial	Concentración en mg/l de sólidos suspendidos totales	-	2	2	2	2	2	4	4	1	1	4	30	13	100	0.195	0.8	0.5	-0.3	-0.06	
	Subterránea	Disponibilidad de agua subterránea	-	2	2	2	4	2	4	4	1	4	4	35	13	100	0.253	0.9	0.8	-0.1	-0.03	
FLORA	Diversidad	Monitoreo de flora nativa	-	8	4	8	4	2	2	4	4	4	4	64	13	100	0.586	1	0.3	-0.7	-0.41	
	Densidad	Monitoreo	-	8	4	8	4	2	2	4	4	4	4	64	13	100	0.586	1	0.3	-0.7	-0.41	
	Diversidad	Monitoreo de flora nativa	+	1	1	2	4	NA	2	4	4	4	NA	25	11	88	0.182	1	0.7	-0.3	-0.05	
	Densidad	Monitoreo	+	1	1	2	4	NA	2	4	4	4	NA	25	11	88	0.182	1	0.7	-0.3	-0.05	
FAUNA	Diversidad	Monitoreo de fauna nativa	+	2	2	4	4	NA	2	4	1	4	NA	29	11	88	0.234	1	0.7	-0.3	-0.07	
	Densidad	Monitoreo	+	2	2	4	4	NA	2	4	1	4	NA	29	11	88	0.234	1	0.7	-0.3	-0.07	
	Diversidad	Monitoreo de flora nativa	-	4	4	8	4	2	2	4	4	4	4	52	13	100	0.448	1	0.3	-0.7	-0.31	
	Densidad	Monitoreo	-	4	4	8	4	2	2	4	4	4	4	52	13	100	0.448	1	0.3	-0.7	-0.31	
PAISAJE	Escenario tradicional	Escenario tradicional	+	4	1	4	4	2	4	4	4	4	2	42	13	100	0.333	1	0.6	-0.4	-0.13	
HUMANOS	Riesgo	No. de actividades riesgosas	-	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	18	13	100	0.057	0.8	0.7	-0.1	-0.01	
	Empleo	Número de empleos directos e indirectos generados	+	2	2	4	2	NA	2	4	4	4	NA	30	11	88	0.247	0.7	0.9	0.2	0.05	

**Tabla V.6. Matriz de evaluación de impactos ambientales (operación)**

MATRIZ EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (OPERACIÓN)			Criterios de Evaluación											Calculo del Índice de Incidencia				Calculo del Índice de Magnitud			Resultado del Impacto	
			NA	IN	EX	MO	PE	RE	SI	AC	E-F	PR	RC	Incidencia ponderada	Incidencia Mínima	Incidencia Máxima	INDICE DE INDICENCIA	CA sin	CA con	INDICE DE MAGNITUD (CA con - CA sin)	VALOR DEL IMPACTO FINAL (I <sup>F</sup> m)	RANGO DE IMPACTO
ATMÓSFERA	Polvo	Peso de emisiones en kg por kg de combustible utilizado	-	12	4	8	2	2	1	1	4	4	1	67	13	100	0.621	0.9	0.3	-0.6	-0.37	
	Ruido	Nivel sonoro continuo	-	12	4	8	2	2	1	1	4	4	1	67	13	100	0.621	0.9	0.3	-0.6	-0.37	
	Temperatura	Temperatura promedio	-	8	4	4	4	2	1	1	1	4	2	51	13	100	0.437	1	0.4	-0.6	-0.26	
SUELO	Uso	Superficie del proyecto	-	12	8	8	4	4	4	4	4	4	8	92	13	100	0.908	1	0.2	-0.8	-0.73	
	Erosión	m <sup>2</sup> de suelo por m <sup>2</sup> de superficie	-	12	8	8	4	4	4	4	4	2	8	90	13	100	0.885	0.9	0.2	-0.7	-0.62	
AGUA	Superficial	Concentración en mg/l de sólidos suspendidos totales	-	8	4	4	2	2	2	4	4	2	2	54	13	100	0.471	0.8	0.4	-0.4	-0.19	
	Subterránea	Disponibilidad de agua subterránea	-	4	2	2	2	2	2	4	1	2	2	33	13	100	0.230	0.9	0.8	-0.1	-0.02	
FAUNA	Diversidad	Monitoreo de fauna nativa	-	4	4	4	2	2	2	4	4	4	4	46	13	100	0.379	1	0.3	-0.7	-0.27	
	Densidad	Monitoreo	-	4	4	4	2	2	2	4	4	4	4	46	13	100	0.379	1	0.3	-0.7	-0.27	
PAISAJE	Escenario tradicional	Escenario tradicional	-	12	8	8	4	4	4	4	4	4	8	92	13	100	0.908	1	0.2	-0.8	-0.73	
HUMANOS	Riesgo	No. de actividades riesgosas	-	8	4	2	2	1	2	4	4	1	1	49	13	100	0.414	1	0.3	-0.7	-0.29	
	Empleo	Número de empleos directos e indirectos generados	+	4	2	4	2	NA	2	4	4	4	NA	36	11	88	0.325	0.7	0.9	0.2	0.06	

**Tabla V.7. Matriz de evaluación de impactos ambientales (mantenimiento)**

MATRIZ EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (MANTENIMIENTO)			Criterios de Evaluación										Calculo del Índice de Incidencia				Calculo del Índice de Magnitud			Resultado del Impacto		
			NA	IN	EX	MO	PE	RE	SI	AC	E-F	PR	RC	Incidencia ponderada	Incidencia Mínima	Incidencia Máxima	INDICE DE INDICIDENCIA	CA sin	CA con	INDICE DE MAGNITUD (CA con - CA sin)	VALOR DEL IMPACTO FINAL (I <sup>PI</sup> m)	RANGO DE IMPACTO
ATMÓSFERA	Polvo	Peso de emisiones en kg por kg de combustible utilizado	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	13	100	0.103	0.9	0.6	-0.3	-0.03	
	Ruido	Nivel sonoro continuo	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	13	100	0.103	0.9	0.6	-0.3	-0.03	
SUELO	Uso	Superficie del proyecto	-	2	1	2	2	2	4	4	1	4	2	29	13	100	0.184	1	0.6	-0.4	-0.07	
	Erosión	m <sup>3</sup> de suelo por m <sup>2</sup> de superficie	-	2	2	2	4	4	4	4	1	1	4	34	13	100	0.241	0.9	0.7	-0.2	-0.05	
FAUNA	Diversidad	Monitoreo de fauna nativa	-	2	1	4	2	2	2	4	4	1	2	29	13	100	0.184	1	0.7	-0.3	-0.06	
	Densidad	Monitoreo	-	2	1	4	2	2	2	4	4	1	2	29	13	100	0.184	1	0.7	-0.3	-0.06	
PAISAJE	Escenario tradicional	Escenario tradicional	-	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	42	13	100	0.333	1	0.7	-0.3	-0.10	
HUMANOS	Riesgo	No. de actividades riesgosas	-	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	15	13	100	0.023	0.8	0.7	-0.1	0.00	
	Empleo	Número de empleos directos e indirectos generados	+	2	2	4	2	NA	2	4	4	4	NA	30	11	88	0.247	0.7	0.9	0.2	0.05	

**Tabla V.8. Matriz de evaluación de impactos ambientales (recuperación del sitio)**

MATRIZ EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (RECUPERACIÓN)			Criterios de Evaluación										Calculo del Índice de Incidencia				Calculo del Índice de Magnitud			Resultado del Impacto		
			NA	IN	EX	MO	PE	RE	SI	AC	E-F	PR	RC	Incidencia ponderada	Incidencia Mínima	Incidencia Máxima	INDICE DE INDICIDENCIA	CA sin	CA con	INDICE DE MAGNITUD (CA con - CA sin)	VALOR DEL IMPACTO FINAL (I <sup>1</sup> I <sup>m</sup> )	RANGO DE IMPACTO
ATMÓSFERA	Polvo	Peso de emisiones en kg por kg de combustible utilizado	-	2	1	4	1	1	1	1	1	2	1	20	13	100	0.080	0.6	0.4	-0.2	-0.02	
	Ruido	Nivel sonoro continuo	-	2	1	4	1	1	1	1	1	2	1	20	13	100	0.080	0.6	0.5	-0.1	-0.01	
SUELO	Erosión	m <sup>3</sup> de suelo por m <sup>2</sup> de superficie	+	2	1	2	4	NA	4	4	4	4	NA	30	11	88	0.247	0.4	0.6	0.2	0.05	
AGUA	Superficial	Concentración en mg/l de sólidos suspendidos totales	-	2	1	2	2	2	4	4	1	1	4	28	13	100	0.172	0.5	0.4	-0.1	-0.02	
PAISAJE	Escenario tradicional	Escenario tradicional	+	2	1	4	4	NA	4	4	4	4	NA	32	11	88	0.273	0.6	0.7	0.1	0.03	
HUMANOS	Riesgo	No. de actividades riesgosas	-	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	18	13	100	0.057	0.7	0.6	-0.1	-0.01	
	Empleo	Número de empleos directos e indirectos generados	+	2	2	4	2	NA	2	4	4	4	NA	30	11	88	0.247	0.9	0.7	-0.2	-0.05	

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

El proyecto denominado “Regularización de Polígonos Cantera Azul” localizado en Lagunas, Oaxaca, cuenta con procedimiento administrativo instaurado por la PROFEPA, debido a que se efectuaron actividades de cambio de uso de suelo y actividades de impacto ambiental sin contar con la previa autorización, debido a ello se presenta la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, con lo que se pretende regular las actividades que efectúa la industria cementera y de menar específica las efectuadas en los polígonos sujetos a procedimiento.

Tal como se presenta en el capítulo II del presente estudio, las actividades del proyecto se iniciaron en el año 2009 y concluyeron hasta el año 2015, a pesar de que la autorización obtenida en el 2009 vencía en el 2014 y para el 2015 no se contaba con un permiso vigente para efectuar las actividades la Cooperativa realizó distintas medidas de prevención y mitigación, por lo que en el presente capítulo, se describen las medidas efectuadas en la etapa de preparación del sitio, construcción y operación, de igual forma se presentan las medidas de prevención y mitigación que se ejecutarán para la etapa de abandono y cierre, que se encuentra pendiente de efectuar.

### **VI.1 Definición de las medidas de prevención y mitigación**

El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental establece 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.1.1 Medidas de prevención y mitigación efectuadas**

Como se manifestó anteriormente, el proyecto contó con autorización por parte de la SEMARANT, en el que se establecieron diversos términos y condicionantes que la promovente llevo a cabo, por lo que a continuación se enuncian aquellas medidas ejecutadas.

#### **Etapas de preparación del sitio:**

##### **Vegetación:**

1. Se realizó la delimitación del predio con estacas, para evitar afectar a las áreas colindantes.
2. Se realizaron recorridos para la identificación de especies susceptibles de ser rescatadas.
3. Se efectuó el rescate y reubicación de especies.
4. El desmote y despalme se efectuó de manera gradual.
5. Las actividades de desmote se realizaron por medios manuales para no dañar aquellos elementos susceptibles de ser rescatados.
6. Se establecieron prohibiciones para el personal que laboró: Se prohibió la quema o fumigación del área para evitar la eliminación de flora; quedo estrictamente prohibido la extracción de

especies para cualquier tipo de aprovechamiento, y quedo prohibido efectuar cualquier tipo de mantenimiento de maquinaria en el sitio y en las áreas aledañas.

**Fauna:**

1. Se efectuó la delimitación del sitio del proyecto, con la finalidad de evitar afectar a las áreas colindantes.
2. Se realizó el ahuyentamiento de fauna y la reubicación de nidos y madrigueras.
3. Las actividades de remoción de vegetación se realizaron de manera paulatina, para permitir que las especies de fauna pudieran refugiarse en otros sitios.
4. Las actividades fueron realizadas durante el día para evitar algún daño a la fauna nocturna del sitio y de zonas aledañas.
5. Se realizaron recomendaciones al personal que se encontraba laborando, para capacitarlos sobre cómo proceder en caso de la presencia de alguna especie.
6. Quedo prohibida la extracción y cacería de fauna silvestre, quedo estrictamente prohibido realizar el mantenimiento de la maquinaria en el sitio del proyecto y en los sitios aledaños.

**Aire:**

1. Se realizaron riesgos esporádicos con agua tratada en los frentes de trabajo y en los caminos de acceso, para mitigar la generación de polvos.
2. Se verificó que la maquinaria contará con las condiciones necesarias para su operación.
3. Quedo estrictamente prohibido encender fogatas dentro del predio y en los sitios aledaños

**Suelo:**

1. Se realizó la delimitación del sitio con la finalidad de evitar dañar a las áreas aledañas.
2. Se establecieron contenedores en sitios estratégicos para el depósito de los residuos sólidos generados, evitando así, su dispersión y contaminación del sitio y de las áreas cercanas.
3. Se hizo la recomendación a los trabajadores que evitarán el consumo de productos con envases desechables, para evitar el traslado de estos productos al sitio.
4. Quedo prohibido realizar actividades de mantenimiento de maquinaria en el sitio, siendo que estas actividades se efectuaron en los sitios dispuestos para dicho fin.
5. Se contrató el servicio de baños ecológicos para que los trabajadores efectuaran sus necesidades, evitando así la contaminación al suelo.

**Agua:**

1. Para los riesgos esporádicos que se efectuaron se empleó agua tratada, con la finalidad de no ocupar agua destinada para uso humano.
2. Se realizó la instalación de contenedores para residuos, con la finalidad de que estos pudieran ser dispersados y llegar a cuerpos de agua de la zona.
3. Se realizó la contratación de sanitarios portátiles para que los trabajadores efectuaran sus necesidades y evitar contaminar cuerpos de agua.

4. Quedo prohibido realizar cualquier tipo de fumigación para la eliminación de vegetación, que pudieran llegar al suelo y a los cuerpos de agua.
5. Se hizo la recomendación a los trabajadores para que eviten la compra y consumo de productos en envases desechables, para evitar su transporte al sitio del proyecto.

**Paisaje:**

1. En este rubro se implementó como medida la delimitación del sitio para restringir las actividades y evitar dañar las áreas cercanas.
2. El retiro de vegetación se realizó de manera paulatina, para evitar un cambio drástico en el área.
3. Para evitar una mala calidad visual, se establecieron contenedores para el depósito de los residuos generados por los trabajadores.
4. Se realizó la contratación de sanitarios portátiles para que los trabajadores pudieran efectuar sus necesidades fisiológicas, evitando así afectar la calidad paisajística.

**Socioeconómico:**

1. Se realizó la contratación de personal de las poblaciones cercanas, con la finalidad de favorecer los ingresos económicos de las localidades cercanas.
2. El proyecto creó empleos de forma directa e indirecta.
3. Se proporcionó a los trabajadores el equipo de protección personal correspondiente a sus actividades.

**Etapa de construcción y operación:****Vegetación:**

1. Se realizó la delimitación del predio con estacas, para evitar afectar a las áreas colindantes.
2. Se establecieron prohibiciones para el personal que laboró: Se prohibió la quema o fumigación del área para evitar la eliminación de flora; quedó estrictamente prohibido la extracción de especies para cualquier tipo de aprovechamiento, y quedó prohibido efectuar cualquier tipo de mantenimiento de maquinaria en el sitio y en las áreas aledañas.

**Fauna:**

1. Se efectuó la delimitación del sitio del proyecto, con la finalidad de restringir las actividades y evitar impactos a las áreas colindantes.
2. Se indicó a los trabajadores que en caso de avistamiento de fauna deberían realizar el ahuyentamiento o en su caso la reubicación del ejemplar.
3. Las actividades fueron realizadas durante el día para evitar algún daño a la fauna nocturna del sitio y de zonas aledañas.
4. Se establecieron las siguientes prohibiciones: Quedó prohibida la extracción y cacería de fauna silvestre, quedó estrictamente prohibido realizar el mantenimiento de la maquinaria en el sitio del proyecto y en los sitios aledaños.

**Aire:**

1. Se realizaron riesgos esporádicos con agua tratada en los frentes de trabajo y en los caminos de acceso, para mitigar la generación de polvos.
2. Los vehículos que transportaron el material se cubrieron con lonas para evitar la dispersión de polvos.
3. Se realizaron mantenimientos preventivos a la maquinaria.
4. Se verificó que la maquinaria contará con las condiciones necesarias para su operación.
5. Quedo estrictamente prohibido encender fogatas dentro del predio y en los sitios aledaños.
6. Se realizó la contratación de sanitarios portátiles para que los trabajadores efectuaran sus necesidades fisiológicas.

**Suelo:**

1. Se realizó la delimitación del sitio con la finalidad de evitar dañar a las áreas aledañas.
2. Se establecieron contenedores en sitios estratégicos para el depósito de los residuos sólidos generados, evitando así, su dispersión y contaminación del sitio y de las áreas cercanas.
3. Se hizo la recomendación a los trabajadores que evitarán el consumo de productos con envases desechables, para evitar el traslado de estos productos al sitio.
4. Quedo prohibido realizar actividades de mantenimiento de maquinaria en el sitio, siendo que estas actividades se efectuaron en los sitios dispuestos para dicho fin.
5. Se contrató el servicio de baños ecológicos para que los trabajadores efectuaran sus necesidades, evitando así la contaminación al suelo.

**Agua:**

1. Para los riesgos esporádicos que se efectuaron se empleó agua tratada, con la finalidad de no ocupar agua destinada para uso humano.
2. Se realizó la instalación de contenedores para residuos, con la finalidad de que estos pudieran ser dispersados y llegar a cuerpos de agua de la zona.
3. Se realizó la contratación de sanitarios portátiles para que los trabajadores efectuaran sus necesidades y evitar contaminar cuerpos de agua.
4. Quedo prohibido realizar cualquier tipo de fumigación para la eliminación de vegetación, que pudieran llegar al suelo y a los cuerpos de agua.
5. Se hizo la recomendación a los trabajadores para que evitan la compra y consumo de productos en envases desechables, para evitar su transporte al sitio del proyecto.

**Paisaje:**

1. En este rubro se implementó como medida la delimitación del sitio para restringir las actividades y evitar dañar las áreas cercanas.
2. Para evitar una mala calidad visual, se establecieron contenedores para el depósito de los residuos generados por los trabajadores.
3. Se realizó la contratación de sanitarios portátiles para que los trabajadores pudieran efectuar sus necesidades fisiológicas, evitando así afectar la calidad paisajística.

**Socioeconómico:**

1. Se realizó la contratación de personal de las poblaciones cercanas, con la finalidad de favorecer los ingresos económicos de las localidades cercanas.
2. El proyecto creó empleos de forma directa e indirecta.
3. Se proporcionó a los trabajadores el equipo de protección personal correspondiente a sus actividades.

**VI.1.2 Medidas de prevención y mitigación por implementarse**

A continuación se describen las actividades que se están pendientes de efectuarse:

**Etapas de abandono y cierre del proyecto:****Vegetación:**

1. Se realizará la delimitación del predio con estacas y cinta amarilla, para evitar afectar a las áreas colindantes.
2. Se hará del conocimiento de los trabajadores las siguientes prohibiciones: efectuar la quema o fumigación del área para evitar la eliminación de flora; quedará estrictamente prohibido la extracción de especies para cualquier tipo de aprovechamiento, y queda prohibido efectuar cualquier tipo de mantenimiento de maquinaria en el sitio y en las áreas aledañas.
3. Se efectuarán reforestaciones en sitios del municipio, con especies nativas de la región, estas actividades se ejecutarán de acuerdo con un programa de reforestación y estarán supervisadas por personal con conocimientos en el área.
4. Se establecerán obras de captación de agua en zonas del municipio, con la finalidad de favorecer la infiltración de este recurso, mejorando así su disponibilidad para la vegetación.

**Fauna:**

1. Se efectuará la delimitación del sitio del proyecto, con la finalidad de restringir las actividades y evitar impactos a las áreas colindantes.
2. Se capacitará a los trabajadores para que en caso de avistamiento de fauna realicen el ahuyentamiento del ejemplar o en su caso la reubicación.
3. Se establecerán horarios para el desarrollo de las actividades, para evitar algún daño a la fauna nocturna del sitio y de zonas aledañas.
4. Se hará del conocimiento de los trabajadores las siguientes prohibiciones: Quedo prohibida la extracción y cacería de fauna silvestre, quedo estrictamente prohibido realizar el mantenimiento de la maquinaria en el sitio del proyecto y en los sitios aledaños.

**Aire:**

1. Se realizarán riegos esporádicos con agua tratada en los frentes de trabajo y en los caminos de acceso, para mitigar la generación de polvos.
2. Los vehículos que transportan el material se cubrirán con lonas para evitar la dispersión de polvos.
3. Se realizaron mantenimientos preventivos a la maquinaria.

4. Se verificará que la maquinaria cuente con las condiciones necesarias para su operación.
5. Quedará estrictamente prohibido encender fogatas dentro del predio y en los sitios aledaños.
6. Se realizará la contratación de sanitarios portátiles para que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas.

**Suelo:**

1. Se realizarán los levantamientos topográficos correspondientes para definir las áreas de aprovechamiento.
2. Se efectuará la delimitación del sitio con la finalidad de evitar dañar a las áreas aledañas.
3. Se realizará la conformación y estabilización de taludes.
4. Se realizará el retiro de material sobrante que es destinado a la producción de material, con lo que se evitará su acumulación en el sitio.
5. Se colocarán contenedores en sitios estratégicos para el depósito de los residuos sólidos generados, evitando así, su dispersión y contaminación del sitio y de las áreas cercanas.
6. Se tendrán platicas informativas con los trabajadores para incentivarlos a evitar el consumo de productos con envases desechables en el sitio del proyecto.
7. Quedará prohibido realizar actividades de mantenimiento de maquinaria en el sitio, siendo que estas actividades se realizaran en los sitios dispuestos para dicho fin.
8. Quedará prohibido aperturar nuevos caminos, se utilizarán los existentes.
9. Se realizará la contratación del servicio de baños ecológicos para que los trabajadores efectuaran sus necesidades, evitando así la contaminación al suelo.
10. En la zona municipal se establecerán obras de captación de agua para favorecer las condiciones bióticas y abióticas del sitio.

**Agua:**

1. Se hará uso de agua tratada para efectuar los riegos en los frentes de trabajo y en los caminos de acceso, con la finalidad de evitar usar agua destinada para consumo humano.
2. Para el manejo integral de los residuos que se generen se establecerán contenedores con tapa en sitios estratégicos, y serán dispuestos de acuerdo con los lineamientos de la cooperativa, evitando así su dispersión hacia los cuerpos de agua.
3. Se realizará la contratación de sanitarios portátiles para que los trabajadores realicen sus necesidades y evitar contaminar cuerpos de agua.
4. Quedo prohibido realizar cualquier tipo de fumigación para la eliminación de vegetación, que pudieran llegar al suelo y a los cuerpos de agua.
5. Se recomendará a los trabajadores evitar la compra y consumo de productos en envases desechables, para evitar su transporte al sitio del proyecto.
6. En las zonas del municipio se establecerán obras de captación de agua, con la finalidad de favorecer la infiltración de este recurso.

**Paisaje:**

1. Se realizarán los levantamientos topográficos correspondientes para redefinir las áreas.

2. Se implementará como medida la delimitación del sitio para restringir las actividades y evitar dañar las áreas cercanas.
3. Se realizará la conformación y estabilización de taludes, con lo que se mejoraran las condiciones visuales del sitio.
4. Para evitar una mala calidad visual, se colocarán contenedores para el depósito de los residuos generados por los trabajadores.
5. Se efectuará la contratación de sanitarios portátiles para que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas, evitando así afectar la calidad paisajística.

**Socioeconómico:**

1. Al igual que en las etapas anteriores, para la contratación de personal, se dará prioridad a los pobladores de las comunidades cercanas, con lo que se favorecen los ingresos económicos en esta región.
2. En esta etapa del proyecto se crearán empleos de forma directa e indirecta.
3. Se proporcionará a los trabajadores el equipo de protección personal correspondiente con sus actividades.

**VI.2 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.

Para el proyecto, el impacto residual más significativo, es el producido por el cambio de uso de suelo y por la extracción de caliza, que se efectuaron en las etapas de preparación del sitio y operación.

**VI.3 Medidas correctivas impuestas por PROFEPA**

1. Inmediatamente que surta efectos la notificación de la presente resolución, deberá abstenerse de continuar con la ejecución de las obras y actividades detalladas en el Considerando II de esta resolución y cualquier otra obra o actividad en el lugar objeto de la visita de inspección origen de este expediente; hasta que cuente con la autorización en materia de impacto ambiental, emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 5° primer párrafo inciso O) fracción II del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; para lo cual deberá informar por escrito a esta autoridad el cumplimiento dado a la citada medida dentro del plazo de diez días hábiles contados a partir del día hábil siguiente a aquél en que surta efectos la notificación de esta resolución.
2. Realizar la reforestación como medida de compensación por la afectación ambiental que ocasionó con la ejecución de las obras y actividades detalladas en los Considerando II de esta resolución; la cual consistirá en llevar a cabo la reforestación de 3,000 árboles de la región, en una superficie compacto mínima de 30,000 metros cuadrados (3 hectáreas), de los cuales técnicamente se esperaría que al menos el 80% de los árboles llegue a la edad adulta; medida que deberá cumplir durante el próximo periodo de lluvias ...

3. Deberá someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en el Considerando II de esta resolución, en relación con las que pretende realizar en el lugar objeto de la visita de inspección origen de este expediente; a efecto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos de lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 5° primer párrafo inciso O) fracción II, 9°, 17 y 57 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, lo anterior dentro de un plazo de diez días hábiles, contados a partir del día hábil siguiente a aquél en que surta efectos la notificación de la presente resolución, de conformidad con el numeral 32 de la Ley federal de Procedimiento Administrativo; para lo cual deberá remitir a esta autoridad dentro de los cinco días posteriores a la entrega de dichos documentos copia simple de los mismos debidamente sellada por la citada Secretaría.

## **VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **VII.1 Pronostico del escenario**

En base a la caracterización de los elementos que conforman el Sistema Ambiental, mencionado en el capítulo IV del presente estudio, así como, del resultado obtenido de la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generaron con la ejecución de las actividades contempladas para cada etapa del proyecto, en el capítulo VI se establecen las medidas específicas para la mitigación o compensación de los efectos adversos que el proyecto podría ocasionar.

Partiendo de lo mencionado anteriormente, en el presente capítulo se describen los escenarios resultantes, desde el escenario ambiental actual en la zona de influencia, hasta el escenario previsto con la ejecución del proyecto, sin y con la implementación de las medidas de mitigación.

#### **❖ Descripción y análisis del escenario sin proyecto.**

En este contexto, el sistema ambiental delimitado para el proyecto corresponde a un sitio en el que las actividades humanas han transformado parcialmente las características naturales del sitio, en donde se presentan condiciones de degradación media y baja a causa de la presión del desarrollo urbano, la industria cementera y las actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona, principalmente de ganadería y agricultura.

Desde esta perspectiva se desprende que el SA del proyecto ha sido y sigue siendo sujeto de transformaciones que inevitablemente inciden sobre su calidad ambiental.

#### **❖ Descripción y análisis del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación.**

Sin la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, el desarrollo del proyecto generaría impactos sobre los elementos naturales del sitio del proyecto, reduciendo notablemente dichos elementos y condiciones ambientales del sitio.

A continuación, se presenta la relación de componentes ambientales y el impacto que ocasionarían las actividades realizadas durante la ejecución del proyecto sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

- **Vegetación:**

El desarrollo del proyecto tendría afectaciones directas sobre la vegetación y sobre los ecosistemas en general al no existir rescate de especies de importancia ecológica, existiría el riesgo de afectación externa al polígono del proyecto.

- **Fauna:**

Con el desmonte y despalme de la vegetación se vería afectada los hábitats y muerte accidental de individuos de especies prioritarias y de fauna en general al no existir conocimientos sobre la importancia de la protección y conservación al medio ambiente, se realizarían actividades de caza y venta clandestina por parte del personal involucrado en las actividades.

- Aire:

Aumentaría la generación de gases provenientes de escapes de motores, así como, partículas suspendidas al no contar con un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos, partículas suspendidas por el movimiento de tierra y al acarreo de material. Así mismo habría generación de ruido fuera de los niveles de permisibles en horarios no apropiados.

- Suelo:

El suelo desprovisto de vegetación sería potencialmente erosionable y vulnerable a la contaminación por derrames accidentales de combustibles y aguas residuales y una mala disposición de residuos sólidos urbanos y en su caso de residuos de manejo especial.

- Agua:

La capacidad de captación se reduciría considerablemente, así como, la probabilidad de contaminación de mantos acuíferos por la mala disposición de las aguas residuales generadas, existiría alteración del régimen hídrico no controlado y en su caso una sobreexplotación.

- Paisaje:

Las condiciones paisajísticas se verían mermadas debido a la eliminación de la vegetación nativa, la fauna local, así como, a la extracción del material pétreo.

- Socioeconómico:

La economía local y regional se verá beneficiada ante la generación de empleos directos e indirectos durante las distintas etapas del proyecto ya que se contratarán personas del municipio, así como, una mayor demanda de productos y servicios, lo cual se verá reflejado como aumento en la derrama económica a nivel estatal.

Las condiciones laborales no serían favorables para los trabajadores, lo cual generaría riesgos de la incidencia de algún accidente donde el desarrollo de sus actividades.

❖ ***Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.***

El Sistema Ambiental del proyecto se encuentra expuesto a factores de perturbación de origen natural y antropogénico, cuya presencia puede generar cambios en la estabilidad del sistema. La capacidad para que el sistema se recupere y logre el alcanzar equilibrio dependerá del grado de deterioro y/o de conservación del ecosistema.

En el escenario con proyecto considerando la aplicación de medidas de mitigación, éstas son suficientes para reducir y/o compensar los impactos identificados y evaluados, con los que se contrarrestarán los impactos causados por el proyecto, evitando que los componentes o factores ambientales del sistema ambiental sufran deterioro paulatino.

El escenario del sitio del proyecto y el estatus de los elementos ambientales una vez aplicadas las medidas de mitigación planteadas en el presente estudio serían:

- Vegetación y fauna:

El desarrollo del proyecto no alterará significativamente el medio biótico, debido al establecimiento de las medidas de mitigación tales como: el ahuyentamiento y la ejecución del Programa de Acciones de

Protección y Conservación, por lo tanto, se disminuye el impacto sobre este medio. No se prevé un cambio significativo en la dinámica ecológica de las especies que habitan en el área de estudio, se pronostica que el ecosistema es potencialmente capaz de absorber los impactos que se generen por la ejecución del proyecto debido al Programa de Acciones de Protección y Conservación.

- Aire:

Los impactos negativos sobre este factor ambiental serán temporales y reversibles, por lo que no existe acumulación de los mismos. Cumpliendo con la normatividad ambiental vigente, este componente regresaría a su estado original en menor tiempo.

- Suelo:

Se llevarán a cabo manejo integral de los residuos para evitar contaminación del suelo por mala disposición, buenas prácticas ambientales para reducir la probabilidad de un derrame accidental de lubricantes o combustible.

- Agua:

El uso de agua tratada para efectuar los riegos en los frentes de trabajo y caminos, con la finalidad de evitar usar agua destinada para consumo humano. Se establecerán obras de captación de agua dentro del municipio, con la finalidad de favorecer la infiltración de este recurso.

- Paisaje:

La estabilización de taludes, así como, la delimitación de ellos frentes de trabajo, para evitar el daño a áreas aledañas, disminuirá la afectación a la calidad paisajística del sitio.

- Socioeconómico:

La economía local y regional se verá beneficiada ante la generación de empleos directos e indirectos durante las distintas etapas del proyecto ya que se contratarán personas del municipio, así también como una mayor demanda de productos y servicios, lo cual se verá reflejado como aumento en la derrama económica a nivel estatal. Las condiciones laborales serán favorables para asegurar la integridad de los trabajadores.

## VII.2 Programa de vigilancia ambiental

El objetivo del Programa de Vigilancia Ambiental es establecer de forma sistematizada la supervisión ambiental del proyecto denominado “Regularización de polígonos Cantera Azul”, con el propósito de asegurar el cumplimiento en forma de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular y de las condicionantes que la autoridad competente establezca en la autorización.

Objetivos particulares:

- ❖ Controlar la correcta ejecución de las medidas de mitigación de impacto ambiental previstas.
- ❖ Comprobar la eficacia de las medidas establecidas y ejecutadas.
- ❖ Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los cambios requeridos.

- ❖ Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- ❖ Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.

### Materiales y Métodos

El programa estará integrado por 4 fases:

- ❖ Recopilación de Información.
- ❖ Análisis e interpretación de datos.
- ❖ Retroalimentación con los resultados.
- ❖ Seguimiento y control.

### Fase I. Recopilación de Información

Se realizarán visitas “in situ”, en las que se aplicará una hoja de chequeo que contenga la relación de los impactos y las medidas de mitigación recomendadas en el estudio para cada etapa a fin verificar su existencia y cumplimiento y en su caso, si su comportamiento se ajusta a la predicción realizada. La obtención de datos deberá tener una frecuencia temporal adecuada que dependerá de la variable.

Para la realización de las visitas de campo, primeramente, se realiza un análisis de contenido del Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental y del resolutive emitido por la autoridad.

Posteriormente se formula un itinerario para el recorrido de la obra, debiendo registrar en bitácora todas las observaciones referentes a cada factor ambiental que puedan resultar potencialmente más afectados.

Los trabajos de recopilación de información se realizarán de forma continua y permanente durante el tiempo que dure la etapa y el proyecto para evitar el incumplimiento legal a la vez de garantizar la sustentabilidad del medio ambiente.

Es posible durante la fase de recopilación de información se presente:

- ❖ Promover la aplicación de procedimientos y buenas prácticas ambientales, con la finalidad de reforzar la cultural ambiental.
- ❖ Informar al promovente los incumplimientos, fallas u omisiones en los que incurra la empresa constructora en asuntos relacionados con el cumplimiento de las condicionantes ambientales ante SEMARNAT y PROFEPA.

### Fase II.- Análisis e interpretación de datos

Para el desarrollo de esta fase, se deberá elaborar informes que deberán concentrar la evaluación a cerca del cumplimiento de las medidas de mitigación y de las condicionantes puntualizando la eficacia real observada y las fallas en materia de protección a la atmósfera, agua, suelo, medio biótico, permitiendo articular nuevas medidas correctivas en caso del hallazgo de nuevos impactos o de que los propuestos no sean suficientes. Dichos informes se realizarán a partir que la autoridad ambiental lo establezca. Esto se constituye de la siguiente forma:

- ❖ Informe de visitas: realizar un informe tras cada visita que contenga información general del proyecto, así como, zona inspeccionada, los impactos identificados y el cumplimiento y avance de la aplicación de las medidas de mitigación y la actualización de riesgos.
- ❖ Informe mensual: Se deberá elaborar un informe que describa los aspectos más importantes relativos a los trabajos realizados, así como, avances, incidencia en las medidas de mitigación, desarrollo de las obras y conclusiones generales.
- ❖ Informe específico: Serán los realizados para la autoridad ambiental para dar cumplimiento a las exigencias a casusa de un problema específico.
- ❖ Informe extraordinario: de ocurrir una afectación o evento no previsto será emitido un informe de este tipo.
- ❖ Informe final justificativo: se realizar un informe con un resumen de las actividades realizadas y la incidencia ambiental ocasionada.

### Fase III.- Retroalimentación con los resultados

La retroalimentación es una de las etapas más significativas en el Programa de Manejo Ambiental, ya que permite la comunicación interna y externa para alcanzar los objetivos, así como, la segura integración de todas las áreas de trabajo para una eficiente aplicación del Programa.

Con base en las responsabilidades establecidas, debe existir una comunicación permanente entre todo el personal, con la finalidad de que haya un intercambio de información sobre las medidas adoptadas en materia ambiental, si hay necesidad de modificar dichas medidas, si consideran que se tiene que capacitar al personal en alguna área específica.

### Fase IV.- Seguimiento y control

El seguimiento y la evaluación del cumplimiento del Programa consisten en la colecta, cuantificación, evaluación, reporte y comunicación de información ambiental apropiada sobre la efectividad de las formas de organización del trabajo, de las tecnologías ambientales utilizadas, de las capacidades del personal promovidas para lograr el desempeño eficiente, limpio, seguro y sostenible de los procesos constructivos.

El control es requisito para que la aplicación de las medidas no se separe de las metas originales y se desvíen de los objetivos ambientales. Este es el marco necesario para evaluar los resultados obtenidos y mejorar las decisiones de gestión.

En este sentido, la evaluación de desempeño ambiental es una herramienta de apoyo a la gestión ambiental, a través de indicadores que deben reflejar el cumplimiento o incumplimiento de las medidas de mitigación para verificar que se ejecute de acuerdo con el proyecto y sus especificaciones dentro del plazo establecido.

*Tabla VII.1. Acciones a realizar y vigilar para el cumplimiento del programa.*

LÍNEA ESTRATÉGICA	MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN	EVIDENCIA	COSTO UNITARIO	COSTOS ANUALES
Vegetación y fauna	Delimitación del predio	Abandono y cierre	Fotográfica	\$ 15, 000.00	\$ 60, 000.00
	Pláticas con los trabajadores	Abandono y cierre	Fotográfica y documental	\$ 4, 000.00	\$16, 000.00

			(listas de asistencia)		
Aire	Riegos	Abandono y cierre	Fotográfica	**	**
	Mantenimiento preventivo de maquinaria	Abandono y cierre	Fotográfica y documental (emisión de facturas)	*	*
Suelo y Paisaje	Conformación y estabilización de taludes	Abandono y cierre	Fotográfica	*	*
Agua	Riego con agua tratada	Abandono y cierre	Fotográfica	**	**

\* Los costos se calcularán en base a características puntuales durante el desarrollo de las actividades.

\*\* La Cooperativa La Cruz Azul cuenta con una PTAR, de la cual se obtendrá el agua para los riegos.

**Tabla VII.2. Formato de seguimiento al Programa de Vigilancia Ambiental.**

Etapa:	Nombre Del Supervisor:			Fecha De Revisión:		
Componente Ambiental	Impacto Ambiental			Medida propuesta		
	Descripción	Previsto		Descripción	Periodo de ejecución	Responsable (Nombre y firma)
		SI	NO			
Vegetación						
Fauna						
Aire						
Suelo						
Paisaje						
Agua						
Socioeconómico						

### VII.3 Conclusiones

Las actividades de extracción traerán como consecuencia la generación de residuos contaminantes del suelo, así como la emisión de partículas y emisiones que, con la adopción de las medidas propuestas en las diferentes etapas, no se prevé que el proyecto pueda incidir de manera negativa.

Dada la presencia de maquinaria pesada y el continuo flujo de vehículos para el transporte de los insumos al área del proyecto, se prevé alteración de la calidad paisajística.

Se permitió determinar también que los impactos benéficos socioeconómicos serán de significancia en el contexto del SA y perdurarán durante la vida útil del proyecto.

Finalmente, con base en los resultados obtenidos de la evaluación se puede establecer de manera general que los impactos esperados durante las obras son mitigables, con impactos residuales tolerables, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI de este estudio. El proyecto cumple con todos los requisitos generales y específicos establecidos por los instrumentos jurídicos aplicables, mismos que se analizan en el Capítulo III, además, cumple con toda la normativa (leyes, reglamentos, etc.) aplicables al mismo.

Considerando los argumentos anteriores, el proyecto no causará un efecto negativo al medio ambiente y con el paso del tiempo la alteración por la extracción se verá compensada y restaurada de manera positiva, por todas estas razones, se considera que el proyecto “Regularización de polígonos Cantera Azul”, del cual presentamos esta Manifestación de Impacto Ambiental, es ambientalmente viable.

## **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**

Se hace entrega de un ejemplar impreso de esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, así como de tres ejemplares en disco compacto.

### **VIII. 2 Otros Anexos.**

1. Documentos legales del promovente
  - ❖ Acta constitutiva de la Cooperativa la Cruz Azul S.C.L
  - ❖ Poder notarial del representante legal
  - ❖ INE del representante legal
  - ❖ RFC
2. Coordenadas de las obras que conforman el proyecto
3. Resolución Administrativa
4. Autorizaciones en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en Cantera Azul
5. Cartas temáticas.
6. Anexo fotográfico.
7. Matrices generadas.

## BIBLIOGRAFÍA

ARANDA, M. J. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Fondo de la Cultura Económica. Ciudad de México, México.

ARRIAGA, L., J. M. Espinoza-Rodríguez, C. Aguilar-Zúñiga, E. Martínez-Romero, L. Gómez-Mendoza y E. Loa. 2000. Sierra Sur y Costa de Oaxaca (RTP-129). Pp. 499-503. En: Arriaga, L., J. M. Espinoza-Rodríguez, C. Aguilar-Zúñiga, E. Martínez-Romero, L. Gómez-Mendoza y E. Loa (eds.). Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.

CONAFOR. 2007. Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas. Comisión Nacional Forestal. Ciudad de México, México.

CONESA, V.F. (2006). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

DINNERSSTEIN, E., D. Olson, D. Graham, A. Webster, S. Primm, M. Bookbinder y G. Ledec. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las ecorregiones terrestres de América latina y el Caribe. Fondo Mundial para la Naturaleza y Banco Mundial, Washington, D.C.

GARCÍA, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación de climática de Köppen, Instituto de Geografía, UNAM, México.

GARCÍA-MENDOZA, A.J; M.de.J. Ordoñez y M. Briones-Salas, 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wild Life Fund. Mexico.

MERAZ, J. y Sánchez-Díaz, V. M. 2008. Los mamíferos marinos en la costa central de Oaxaca. Revista Mexicana de Biodiversidad 79: 143- 151.

MORENO, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T- Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

PETERSON, R. T. y E. L. Chalif. 2008. Aves de México: Guía de campo. Ed. Diana. Ciudad de México, México.

RZEDOWSKI, Jerzy. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Consultado en junio de 2015. [http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx\\_Cont.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf)

SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, México.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. Normales Climatológicas. Comisión Nacional del Agua, Servicio Meteorológico Nacional.



**I. Nombre del área que clasifica.**

Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

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

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0283/03/21.

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

Se clasifican datos personales correspondientes a: Domicilio en las página 8.

**IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.**

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

**V. Firma del titular del área.**

  
L.C.P. María del Socorro Pérez García

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

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

ACTA-04-2021-SIPOT-IT-ART69, en la sesión celebrada el 16 de abril de 2021.

Disponible para su consulta en:  
[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA\\_04\\_2021\\_SIPOT\\_IT\\_ART\\_69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_04_2021_SIPOT_IT_ART_69.pdf)