MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

BANCO DE MATERIAL PÉTREO “EL CERRO DE LA ESTRELLA”

En un predio rústico denominado Manuel Díaz ubicado en la Congregación de Mozomboa, municipio de Actopan, Veracruz

Promovente:

“CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA CILCH S.A. DE C.V.”

Representante legal:

[redacted]

2026

Contenido

0.1 Descripción de la obra 8
0.2 Localización 8
0.3 Dimensiones de obra o actividad 14
0.4 Marco de referencia legal y administrativa 18
0.5 Tipos de insumos y residuos 20
0.6 Impactos ambientales identificados y medidas de mitigación a implementar 22
1.0 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE Y ELABORADORES DE LA MIA 32
1.1 Datos del Promovente. 32
1.2 Datos de los elaboradores de la MIA. 32
1.2.2 Nombres de los responsables técnicos: 33
1.3 Descripción, naturaleza y ubicación de la obra o actividad proyectada 33
2.0 DESCRIPCIÓN GENERAL. 34
2.1 Situación del predio. 35
2.2 Ubicación física del proyecto. 35
2.3 Dimensiones y superficie del proyecto de acuerdo con las siguientes variantes. 37
2.4 Descripción general del proyecto. 42
2.5 Objetivos del proyecto. 47
2.6 Sitios alternativos para el desarrollo de la obra o actividad 48
2.7 Inversión requerida. 48
2.8 Delimitación del área de estudio. 48
2.9 Especificaciones topográficas. 50
2.9.2 Altimetría. 51
2.10 Método y capacidad de explotación. 53
2.11 Planta de procesos de materiales 59
3.0 DESCRIPCIÓN DEL ASPECTO GENERAL DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO. 61
3.1. Aspectos abióticos. 64
3.2 Meteorológicos. 64
3.3 Geología y geomorfología. 72
3.3.1 Tipos de suelo 79
3.3.2 Hidrología. 84
3.3.2.1 Hidrología superficial. 84
3.3.2.2 Hidrología subterránea. 89

3.4 Aspectos bióticos. 92
3.4.1 Tipos de vegetación. 92
3.4.2 Fauna. 110
3.5 Ecosistemas y paisaje 113
3.6 Medio socioeconómico 114
3.6.1 Contexto local 114
3.6.2 Aspectos Culturales y Estéticos. 119
3.6.3 Demografía. 120
3.7 Descripción General del Sistema Ambiental Actual. 122
4. EVALUACIÓN DE IMPACTOS 123
5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 140
5.1 Impactos residuales. 151
6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL. 152
7. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO. 152
7.1 Los Programas de Ordenamiento jurídicos Ecológico del Territorio Decretados.152
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe 154
7.2 Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Parciales, Regionales o Municipales. 158
7.3 Decreto de Áreas Naturales Protegidas o Áreas Privadas y Sociales de Conservación. 161
7.4 Normas Oficiales Mexicanas. 165
7.5 Bandos y Reglamentos Municipales. 166
7.6 Otros ordenamientos legales aplicables. 167
8. Conclusiones. 173
9. Bibliografía. 175

índice de tablas

TABLA 1. COORDENADAS DEL POLÍGONO DE EXTRACCIÓN 9
TABLA 2. SUPERFICIES DEL PROYECTO 15
TABLA 3. PERSONAL REQUERIDO EN EL PROYECTO BANCO DE MATERIAL PÉTREO "EL CERRO DE LA ESTRELLA" 18
TABLA 4. INSUMOS UTILIZADOS PARA EL PROYECTO BANCO DE MATERIAL PÉTREO "EL CERRO DE LA ESTRELLA" 20

TABLA 5. RESIDUOS ESTIMADOS QUE SE GENERARÁN EN EL PROYECTO BANCO DE MATERIAL PÉTREO "EL CERRO DE LA ESTRELLA" 21
TABLA 6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SUS RESPECTIVAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN 25
TABLA 7. DATOS PROMOVENTE 32
TABLA 8. DATOS ELABORADORES DE LA MIA 32
TABLA 9. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO EN COORDENADAS UTM 36
TABLA 10. SUPERFICIES DEL PROYECTO 38
TABLA 11. ACTIVIDADES EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO 42
TABLA 12. PERSONAL REQUERIDO EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO 45
TABLA 13. USO DE COMBUSTIBLE PARA EL PROYECTO 46
TABLA 14. RESIDUOS GENERADOS DURANTE EL PROYECTO BANCO DE MATERIAL PÉTREO "EL CERRO DE LA ESTRELLA" 47
TABLA 15. COSTOS DE INVERSIÓN 48
TABLA 16. CÁLCULO VOLUMÉTRICO 54
TABLA 17. PROGRAMA DE GANTT 57
TABLA 18. EQUIPO Y MAQUINARIA QUE SE UTILIZARÁ DURANTE EL PROYECTO BANCO DE MATERIAL PÉTREO "EL CERRO DE LA ESTRELLA" 57
TABLA 19. CLASIFICACIÓN DE CLIMAS 65
TABLA 20. SUBPROVINCIAS FISIOFRÁFICAS DE LA LLANURA COSTERA DEL GOLFO SUR . 73
TABLA 21. TIPO DE ROCA EN EL MUNICIPIO DE ACTOPAN VERACRUZ 75
TABLA 22. EDAFOLOGÍA EN EL SITIO DEL PROYECTO 81
TABLA 23. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN 83
TABLA 24. HIDROGRAFIA DEL MUNICIPIO DE ACTOPAN 91
TABLA 25. REGISTRO DE ESPECIES VEGETALES PRESENTES EN EL PROYECTO 101
TABLA 26. GRUPOS FAUNÍSTICOS ASOCIADOS A SELVA BAJA CADUCIFOLIA 110
TABLA 27. ESPECIES FAUNÍSTICAS DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO 112
TABLA 28. TASA DE CRECIMIENTO EXPRESADA EN PORCENTAJES PARA EL MUNICIPIO DE ACTOPAN.. 121
TABLA 29. PRINCIPALES LOCALIDADES CON SU NÚMERO DE HABITANTES PARA EL MUNICIPIO DE ACTOPAN 121
TABLA 30. ESTADÍSTICAS VITALES PARA EL MUNICIPIO DE ACTOPAN EN EL AÑO 2020 .. 122
TABLA 31. LISTADO DE IMPACTOS POR ETAPAS DEL PROYECTO 131
TABLA 32. INDICADORES DE IMPACTO MEDIO ABIÓTICO 134
TABLA 33. INDICADORES DE IMPACTO MEDIO BIÓTICO 134
TABLA 34. INDICADORES DE IMPACTO MEDIO SOCIOECONÓMICO 134
TABLA 35. ACTIVIDADES POR ETAPA 139
TABLA 36. IMPACTOS AMBIENTALES ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO 141
TABLA 37. IMPACTOS AMBIENTALES ETAPA DE OPERACIÓN 142
TABLA 38. IMPACTOS AMBIENTALES ETAPA DE MANTENIMIENTO 144
TABLA 39. IMPACTOS AMBIENTALES ETAPA DE ABANDONO 145
TABLA 40. MEDIDAS DE MITIGACIÓN 145
TABLA 41. IMPACTOS RESIDUALES 151
TABLA 42. CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS 152
TABLA 43. ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS TERRITORIALES DEL ESTADO DE VERACRUZ 153
TABLA 44 VARIACIÓN PORCENTUAL DE LAS ACTIVIDADES 160

TABLA 45. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 162
TABLA 46. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS CERCANAS AL SITIO DEL PROYECTO 164

índice de imágenes

IMAGEN 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO BANCO DE MATERIAL PÉTREO "EL CERRO DE LA ESTRELLA" EN EL MUNICIPIO DE ACTOPAN, VERACRUZ 10
IMAGEN 2. PUNTO 1, RUTA PARA LLEGAR AL SITIO DEL PROYECTO 11
IMAGEN 3. PUNTO 2, RUTA PARA LLEGAR AL SITIO DEL PROYECTO 11
IMAGEN 4. PUNTO 3, RUTA PARA LLEGAR AL SITIO DEL PROYECTO 12
IMAGEN 5. PUNTO 4, RUTA PARA LLEGAR AL SITIO DEL PROYECTO 12
IMAGEN 6. PUNTO 5, RUTA PARA LLEGAR AL SITIO DEL PROYECTO 13
IMAGEN 7. PUNTO 6, RUTA PARA LLEGAR AL SITIO DEL PROYECTO 13
IMAGEN 8. RUTA LOCAL PARA LLEGAR AL SITIO DEL PROYECTO 14
IMAGEN 9 DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES DEL PROYECTO BANCO DE MATERIAL PÉTREO "EL CERRO DE LA ESTRELLA" 34
IMAGEN 10 UBICACIÓN DEL PROYECTO 36
IMAGEN 11. DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS EN EL SITIO DEL PROYECTO 41
IMAGEN 12. EJEMPLO DE MAQUINARIA UTILIZADA EN EL PROCESO DE EXTRACCIÓN 44
IMAGEN 13. CUENCA DEL RÍO ACTOPAN-JAMAPA 49
IMAGEN 14. LOCALIDADES CERCANAS AL SITIO DEL PROYECTO 49
IMAGEN 15. POLIGONAL DEL SITIO DEL PROYECTO 50
IMAGEN 16. CROQUIS DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS DEL PROYECTO BANCO DE MATERIAL PÉTREO "EL CERRO DE LA ESTRELLA" 51
IMAGEN 17 ALTIMETRÍA DEL SITIO DEL PROYECTO 52
IMAGEN 18 ELEVACIÓN MÍNIMA Y MÁXIMA EN EL SITIO DEL PROYECTO (A) 52
IMAGEN 19. ELEVACIÓN MÍNIMA Y MÁXIMA EN EL SITIO DEL PROYECTO (B) 53
IMAGEN 20. ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL SITIO DEL PROYECTO 56
IMAGEN 21. EJEMPLO DE MAQUINARIA UTILIZADA PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO 58
IMAGEN 22. EJEMPLO DE EQUIPO PARA LA EXTRACCIÓN Y CARGA DEL MATERIAL 59
IMAGEN 23. EJEMPLO DE MAQUINARIA DE TRITURADORA DEL MATERIAL PÉTREO 60
IMAGEN 24. CUENCA DEL RÍO ACTOPAN-JAMAPA 62
IMAGEN 25. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO BANCO DE MATERIAL PÉTREO "EL CERRO DE LA ESTRELLA" 63
IMAGEN 26. TIPOS DE CLIMAS PRESENTE EN LA CUENCA ACTOPAN-JAMAPA/ FUENTE: INEGI 66
IMAGEN 27. CLIMA DE MOZOMBOA, VERACRUZ/FUENTE: INEGI 67
IMAGEN 28. ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS DE ACTOPAN, VERACRUZ 67
IMAGEN 29. ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA MÁS CERCANA AL SITIO DEL PROYECTO 68
IMAGEN 30. PROMEDIOS TEMPERATURA MÁXIMA (LÍNEA ROJA), MEDIA Y MÍNIMA (LÍNEA AZUL) EN EL ÁREA DE INFLUENCIA 69
IMAGEN 31. TEMPERATURA MÁXIMA (IZQUIERDA) Y TEMPERATURA MÍNIMA (DERECHA) EN EL SITIO DEL PROYECTO 69

IMAGEN 32. PRECIPITACIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO ACTOPAN-JAMAPA/ FUENTE: INEGI 70
IMAGEN 33 PRECIPITACIÓN ANUAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA/AREV 71
IMAGEN 34. ZONIFICACIÓN DEL VIENTO/CENAPRED 72
IMAGEN 35 VULNERABIIDAD POR DESLIZAMIENTO 77
IMAGEN 36 VULNERABILIDAD POR SISMOS 78
IMAGEN 37 VULNERABILIDAD POR INUNDACIÓN 78
IMAGEN 38 SUELOS DOMINANTES EN EL MUNICIPIO DE ACTOPAN, VER. 80
IMAGEN 39 GRADO DE EROSIÓN DEL SITIO 82
IMAGEN 40. TIPO DE VEGETACIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO ACTOPAN-JAMAPA 83
IMAGEN 41 REGIONES HIDROLÓGICAS EN MÉXICO 84
IMAGEN 42 CUENCA DEL RÍO JAMAPA 87
IMAGEN 43.CORRIENTES DE AGUA INTERMITENTES EN EL SITIO DEL PROYECTO 88
IMAGEN 44. CUERPO DE AGUA "LA MANCHA" Y SU CERCANÍA AL SITIO DEL PROYECTO ... 88
IMAGEN 45 ACUÍFERO 3005 CORRESPONDIENTE AL ACUÍFERO VALLE DE ACTOPAN 90
IMAGEN 46. POZO MÁS CERCANO AL SITIO DEL PROYECTO 92
IMAGEN 47. USO DE SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO 95
IMAGEN 48. IMAGEN SATELITAL OBTENIDA DE GOOGLE EARTH DE LA UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO EN EL PREDIO SANA GERTRUDIS, ASÍ COMO LA UBICACIÓN DE LOS PUNTOS CORRESPONDIENTES A LAS COORDENADAS DE CADA ESPECIE REGISTRADA 106
IMAGEN 49. CUADRANTE DONDE SE REALIZÓ EL MUESTREO, EQUIVALENTE AL 1% DEL ÁREA TOTAL 112
IMAGEN 50. PAISAJE EN EL ÁREA DEL PROYECTO 113
IMAGEN 51. USO ACTUAL DEL SUELO EN LAS COLINDANCIAS DEL SITIO DEL PROYECTO. 115
IMAGEN 52. VÍA DE ACCESO AL SITIO DEL PROYECTO 116
IMAGEN 53. DISTANCIA A LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS MÁS CERCANOS 119
IMAGEN 54. USO DEL SUELO EN LAS COLINDANCIAS DEL SITIO DEL PROYECTO 120
IMAGEN 55. PIRÁMIDE POBLACIONAL DE ACTOPAN 2020 121
IMAGEN 56. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECLÓGICO MARINO 154
IMAGEN 57. ÁREA SUJETA AL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE 155
IMAGEN 58. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS CERCANAS AL PROYECTO 165

índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1. DIAGRAMA GENERAL DE LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO BANCO DE MATERIAL PÉTREO "EL CERRO DE LA ESTRELLA" 45
ILUSTRACIÓN 2. PROCESO DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO BANCO "EL CERRO DE LA ESTRELLA" 60
ILUSTRACIÓN 3. PRINCIPALES RÍOS EN EL ESTADO DE VERACRUZ 85
ILUSTRACIÓN 4. EJEMPLO DE LA TÉCNICA DE MUESTREO PUNTUAL Y DIRIGIDO 99
ILUSTRACIÓN 5. METODOLOGÍA IMPACTOS AMBIENTALES 124
ILUSTRACIÓN 6. VALORACIÓN DE LOS CRITERIOS - IMPORTANCIA DEL IMPACTO (TOMADO DE CONESA FDEZ – VÍTORA, 2003) 126

ILUSTRACIÓN 7. APORTACIÓN PIB ESTATAL POR SECTOR DE LA ECONOMÍA..... 160

índice de fotografías

FOTOGRAFÍA 1. ESTADO ACTUAL DEL SITIO DEL PROYECTO..... 95
FOTOGRAFÍA 2. EXCRETAS DE GANADO OBSERVADAS DENTRO DEL SITIO DEL PROYECTO96
FOTOGRAFÍA 3. VEGETACIÓN PREDOMINANTE EN EL SITIO DEL PROYECTO (A) 96
FOTOGRAFÍA 4. VEGETACIÓN PREDOMINANTE EN EL SITIO DEL PROYECTO (B) 97
FOTOGRAFÍA 5. VISTA OESTE DEL SITIO DEL PROYECTO..... 97
FOTOGRAFÍA 6. VISTA ESTE DEL SITIO DEL PROYECTO..... 98
FOTOGRAFÍA 7. PRESENCIA DE PAZTIZAL EN EL LINDERO 98
FOTOGRAFÍA 8. PLANTA PIE DE NIÑO PRESENTE EN EL ÁREA DEL MUESTREO..... 107
FOTOGRAFÍA 9. MAGUEY ESPINOSO..... 107
FOTOGRAFÍA 10. CETÁCEA PRESENTE EN EL SITIO DE MUESTREO..... 108
FOTOGRAFÍA 11. ÁRBOL DE CRESCENTIA EN EL SITIO DEL MUESTREO 108
FOTOGRAFÍA 12. RAMA SECA DE CEIBA. 109
FOTOGRAFÍA 13. ÁRBOL DE ALGODONCILLO PRESENTE EN LA ZONA 109
FOTOGRAFÍA 14. CAMINO RÚSTICO DE ACCESO AL SITIO DEL PROYECTO..... 117

0.0 RESUMEN EJECUTIVO

0.1 Descripción de la obra

El proyecto que se presenta en la Manifestación de Impacto Ambiental lleva por nombre **BANCO DE MATERIAL PÉTREO "EL CERRO DE LA ESTRELLA",** cuyo promovente es "CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA CLINCH" representado por C. Julio Hernández Fabián. El área del proyecto está ubicada en un predio rústico denominado Manuel Díaz ubicado en la Congregación de Mozomboa, Municipio de Actopan, Veracruz con una superficie total de 97-98-65 Has. (noventa y siete hectáreas, noventa y ocho áreas, sesenta y cinco centiáreas) sin embargo el proyecto contempla una superficie total de 504,128.497 m^2 (50-41-28.5 has) Cabe mencionar que pueden existir variaciones de superficie en el levantamiento topográfico y las imágenes satelitales.

En el proyecto se pretende hacer una extracción de roca basáltica en greña, por medio de un proceso de extracción rústico, en el cual se utilizará maquinaria como: camiones volteo, trituradora, retro excavadora, perforadora minera y cribas vibratorias. El método de trituración, es el proceso para reducir el tamaño de la piedra de basalto que, por medio de este baqueteo o trituración, se logra que el tamaño de piedra se reduzca, haciéndola más fácil de manipular y utilizar para los trabajos de construcción pretendidos. Dicha actividad de extracción pretende realizarse en un aproximado de 15 años, dependiendo de la demanda del producto en el mercado local.

El predio es propiedad del señor Ángel Morales Montero, en su carácter de usufructuario vitalicio, la cual cuenta con escritura de contrato de compraventa Número 10478, a fojas 6106 a 6116 de la sección primera, Volumen 42 inscrita en la Notaría Pública Núm. 37. De igual manera, existe un contrato de arrendamiento en el cual se establece al promovente Constructora e Inmobiliaria CILCH, representada por el C. Julio Hernández Fabián como arrendatario del predio antes mencionado y al Sr. Ángel Morales Montero como arrendador.

0.2 Localización

El predio en el cual se pretende llevar a cabo la actividad de extracción está localizado en un predio rústico denominado Manuel Díaz ubicado en la Congregación de Mozomboa, Municipio de Actopan, Veracruz (*Imagen 1*). A continuación, se muestra el cuadro de construcción del polígono total del proyecto, el cual incluye la zona de amortiguamiento:

Tabla 1. Coordenadas del polígono de extracción

V	COORDENADAS	
	Y	X
1	2,163,006.84	769,008.98
2	2,163,268.64	768,522.43
3	2,162,547.98	768,066.27
4	2,162,511.64	768,104.67
5	2,162,391.72	768,232.75
6	2,162,323.05	768,305.80
7	2,162,299.82	768,333.28
8	2,162,230.34	768,406.20
9	2,162,178.04	768,461.09
10	2,162,187.45	768,468.04
11	2,162,205.87	768,481.66
12	2,162,248.78	768,512.72
13	2,162,268.23	768,526.89
14	2,162,283.77	768,537.92
15	2,162,303.66	768,552.46
16	2,162,322.92	768,565.46
17	2,162,340.14	768,576.94
18	2,162,360.59	768,590.50
19	2,162,384.15	768,606.11
20	2,162,400.96	768,616.81
21	2,162,428.13	768,635.20
22	2,162,447.06	768,647.63
1	2,163,006.84	769,008.98
Superficie: 504, 128.497 m^2		

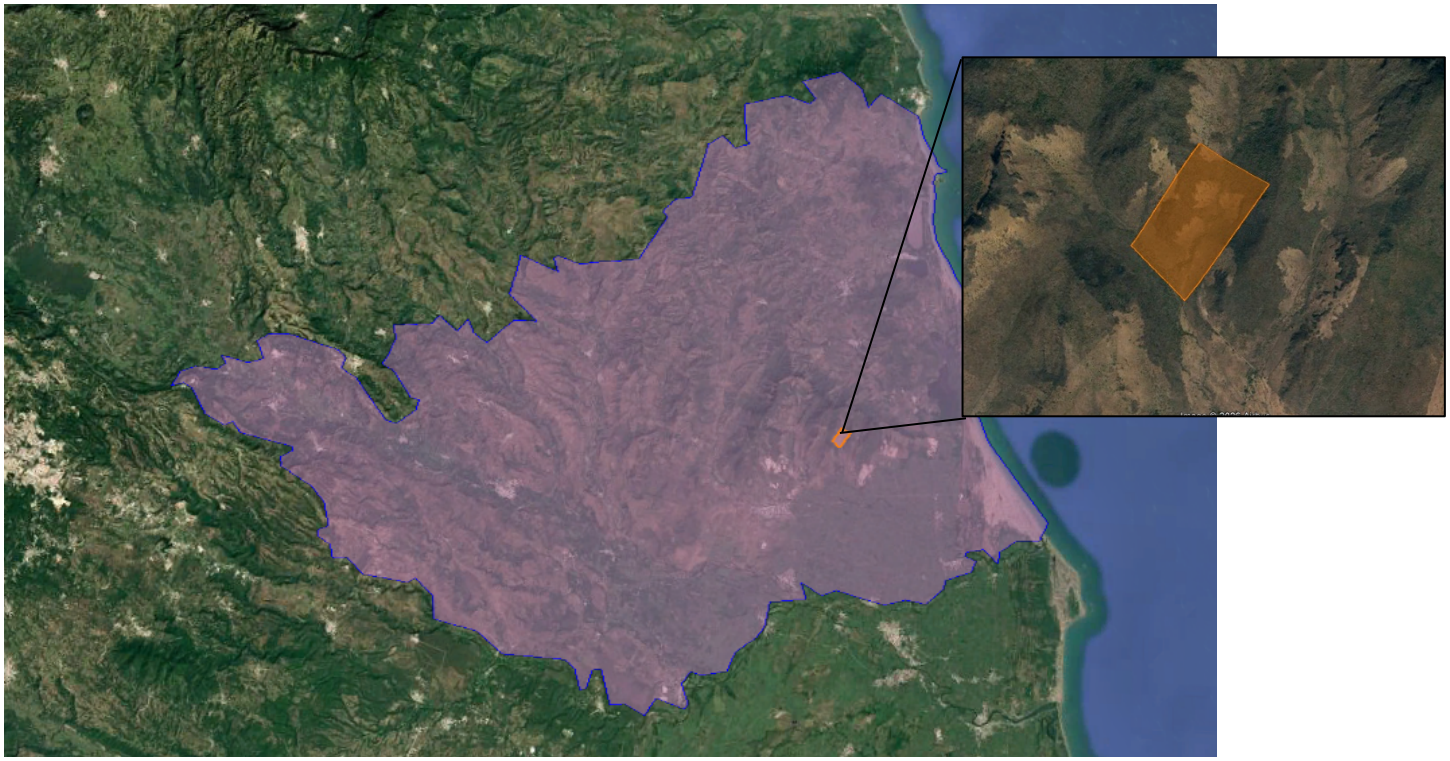


Imagen 1. Ubicación del proyecto Banco de material pétreo "El Cerro de la Estrella" en el municipio de Actopan, Veracruz

En el siguiente listado se mencionan los pasos para llegar al sitio realizando un recorrido desde la Central de Autobuses Xalapa (CAXA) hasta donde se encuentra el sitio del proyecto en el predio Manuel Díaz, municipio de Actopan, Veracruz.

1. Como primer punto se toma la Avenida 20 de noviembre y se gira hacía la derecha, incorporándose a la avenida Lázaro Cárdenas en la cual se avanza por alrededor de 40 km en la carretera Xalapa-Veracruz con dirección a Cardel hasta llegar a la desviación Veracruz-Plan del Río.

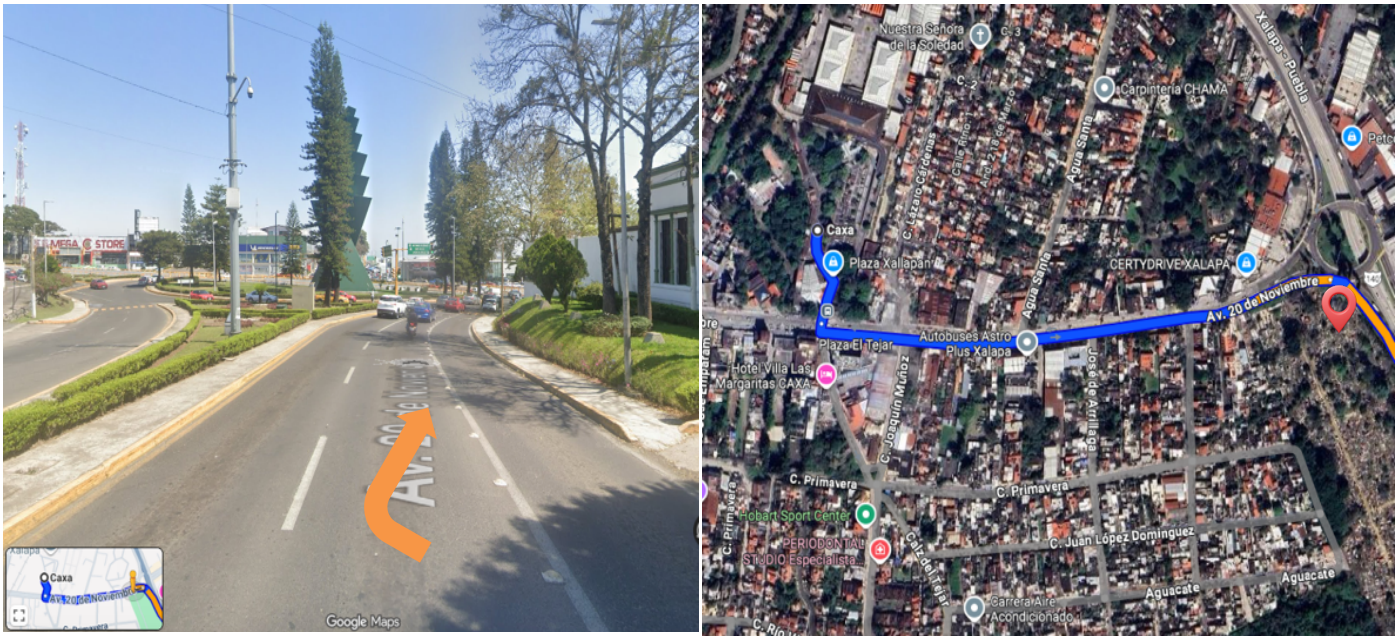


Imagen 2. Punto 1, ruta para llegar al sitio del proyecto

2. En el punto 2, en la desviación Veracruz-Plan del Río, se toma la desviación a la izquierda para tomar la caseta de cobro Plan del Río. Continuar avanzando alrededor de 38 km hasta tomar la caseta de cobro de La Antigua.



Imagen 3. Punto 2, ruta para llegar al sitio del proyecto

3. En el punto 3, después de pasar por la caseta de cobro La Antigua, se avanza hasta tomar la desviación a la izquierda y continuar por la carretera Cardel-Poza Rica hasta llegar a la desviación Poza Rica.



Imagen 4. Punto 3, ruta para llegar al sitio del proyecto

4. En el punto 4, se debe continuar por la carretera Libre Cardel hasta llegar a la siguiente desviación Veracruz-Poza Rica, y tomar la carretera Poza Rica.



Imagen 5. Punto 4, ruta para llegar al sitio del proyecto

5. En el punto 5, se debe continuar por la carretera Costera del Golfo Veracruz-Poza Rica hasta llegar a la desviación derecha en la localidad San Isidro y pasar por debajo del puente.



Imagen 6. Punto 5, ruta para llegar al sitio del proyecto

6. Continuar por aproximadamente 10 km en del Puente San Isidro hasta llegar a la localidad de Mozomboa y posteriormente llegar al sitio del proyecto.

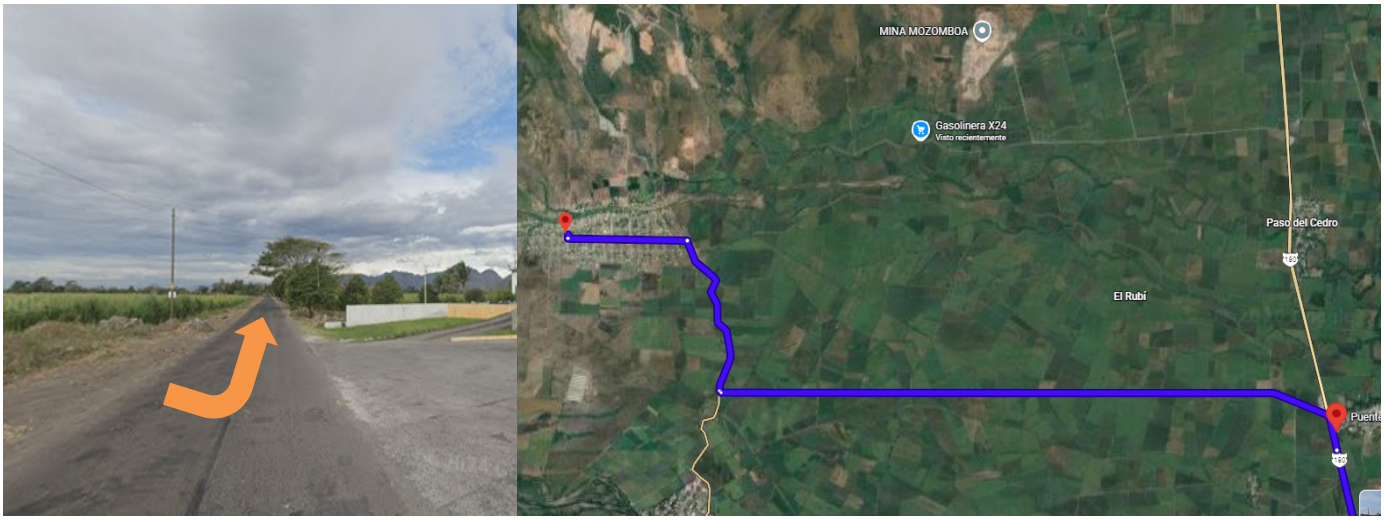


Imagen 7. Punto 6, ruta para llegar al sitio del proyecto

7. Por último, en la siguiente imagen se muestra la ruta de la localidad de Mozomboa al sitio del proyecto.

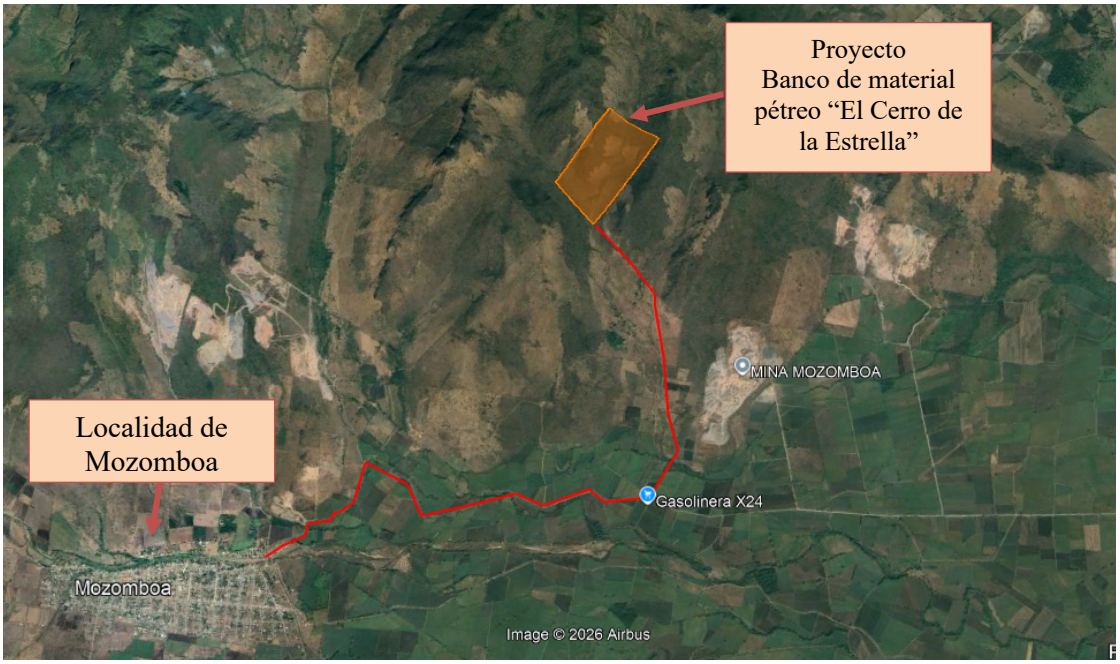


Imagen 8. Ruta local para llegar al sitio del proyecto

0.3 Dimensiones de obra o actividad

El proyecto se encuentra dentro de un polígono con una superficie total de 504,128.497 m^2**,** dentro de los cuales se consideran la extracción de material pétreo, zona de amortiguamiento y otras áreas como oficinas, baños portátiles, bodega y área de residuos. Para apreciar con mayor detalle a continuación se presenta una tabla (*Tabla 2*).

Tabla 2. Superficies del proyecto

Concepto	Superficie en m^2	Porcentaje	Imagen satelital
Superficie total del proyecto	504,128.497 m^2	100%	
Área de extracción de material	427,749.00 m^2	84.85%	

Zona de amortiguamiento	44.122,497 m^2	8.755%	
Patio de maniobras - Bodega: 3,040 m^2 - Área de residuos: 2,000 m^2	32,257 m^2	6.40%	

Distribución final del proyecto	

Para el Proyecto Banco de material pétreo “Cerro de la Estrella” el número de empleados que se pretende son un total de 15 empleados permanentes que se encargarán de la extracción del material pétreo y un total de 10 empleados temporales que serán contratados para la etapa de preparación del sitio. En la *Tabla 3* se muestra el personal solicitado, el cual está proyectado desde la etapa inicial hasta la clausura del proyecto. De igual manera, respecto a los requerimientos de servicios, el proyecto no requerirá de servicios tales como agua o energía eléctrica, por su parte se pretende la instalación de letrinas portátiles que deberán ser contratados con una empresa certificada.

Tabla 3. Personal requerido en el Proyecto Banco de material pétreo "El Cerro de la Estrella"

Puesto	Actividad	Cantidad
Operador de cargador frontal	Extracción de material	3
Operador Tractor	transporte de material	3
Operador de pipa	Riego de caminos	1
Operador de retroexcvadora	Retro Excavadora	2
Operador de planta	Planta de cribado,	1
Personal administrativo	Venta y facturación	2
Supervisor de sitio	Velador	1
Supervisor ambiental	Seguimiento de medio ambiente	1
Encargado de seguridad e higiene	Supervisar	1

0.4 Marco de referencia legal y administrativa

Ordenamiento ecológico

El proyecto Banco de material pétreo “Cerro de la Estrella” no se encuentra dentro de algún Ordenamiento Ecológico.

Áreas naturales protegidas

Se descartó la ubicación del Proyecto dentro de un área natural protegida ya sea de índole estatal o área destinada voluntariamente a la Conservación. Las ANP más cercana es el Sistema Arrecifal Veracruzano a 39.45 km.

Normas oficiales mexicanas

Emisiones

NOM-041-SEMARNAT-2015. Límites máximos permisibles de emission de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-2017. 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.

NOM-050-SEMARNAT-2018. Límites máximos spermisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

NOM-085-SEMARNAT-2005. Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.

NOM-086-SEMARNAT-2005. Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental.

En Materia de Ruido

NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, así como su método de medición.

Flora y Fauna

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.

En Materia De Seguridad e Higiene

NOM-001- STPS-2008. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.

NOM-002- STPS-2010. Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

NOM-004- STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

0.5 Tipos de insumos y residuos

Se utilizará una excavadora 320 y un cargador frontal, maquinaria que utiliza combustible diésel para trabajar, se considera que de acuerdo con el trabajo y la demanda de producto que haya se consumirá un aproximado de 245 litros de combustible al día mismo que será obtenido de la estación de servicio más cercana y no será almacenado, simplemente se dotará a la maquinaria del combustible necesario. (*Tabla 4*)

Tabla 4. Insumos utilizados para el Proyecto Banco de material pétreo "El Cerro de la Estrella"

Equipo	Combustible	Unidades	Cantidad (Litros/día)	Actividad
Cargadores frontales	Diesel	3 unidades	60	Para mover los materiales extraídos
Camiones de transporte (tractor)	Diesel	3 unidades	60	Para transportar los materiales extraídos
Vehículos Pick Up	Gasolina	2 unidad	20	Para uso del personal administrativo
Pipa para agua	Diesel	1 unidad	20	Para evitar levantamiento de polvos
Retro Excavadora	Diesel	2 unidades	40	Para extracción de material
Planta de cribado	Diesel	1unidad	10	Para clasificar el tamaño del material en greña
Triturador móvil	Diesel	1 unidad	10	Para trituración de material pétreo
Planta de luz	Diesel	1 unidad	25	Generador de energía eléctrica en área administrativa
Combustible			Consumo anual	
Diesel			73,500 litros	

La demanda de servicios como mantenimiento de la maquinaria será realizada en talleres especializados los cuales se encargarán de dotar los insumos que se requieren para realizar el mantenimiento, así mismo se encargará del manejo de los residuos que se pudieran generar durante la actividad de mantenimiento, evitando dañar el medio ambiente tanto del sitio de extracción como en general.

Los residuos que se van a generar en el sitio serán principalmente residuos sólidos urbanos provenientes de las actividades del día a día de los trabajadores (Envolturas, vasos, PET, y orgánicos) y serán depositados en botes de basura que se deberán colocar en el sitio, separando principalmente en orgánicos e inorgánicos y poniéndolos a disposición del servicio de limpia pública en el momento que este lo establezca. (*Tabla 5*)

No se considera la generación de residuos peligrosos o residuos de manejo especial debido a que, como ya se ha mencionado, el mantenimiento de la maquinaria se llevará a cabo en lugares especializados fuera del sitio de extracción, así mismo no existirán oficinas en el sitio del proyecto lo cual evitará la generación de residuos de manejo especial.

Finalmente, existirán baños portátiles los cuales deberán ser contratados con una empresa especializada que se encargará del mantenimiento y limpieza de estos para evitar contaminar los suelos del sitio con los desechos provenientes de las necesidades de los trabajadores y de igual manera, serán limpiados periódicamente para evitar la generación de malos olores y la propagación de vectores de enfermedad como pudiera ser fauna nociva que afectara la salud de los trabajadores y vecinos de predios colindantes.

Tabla 5. Residuos estimados que se generarán en el Proyecto Banco de material pétreo "El Cerro de la estrella"

Tipo de residuo	Punto de generación	Cantidad por mes	Disposición final
Residuos sólidos urbanos	Áreas administrativas y de producción.	200 kg	Relleno sanitario
Residuos peligrosos derivados del mantenimiento de las unidades	Talleres de mantenimiento del proveedor.	400 litros	Empresa autorizada por SEMARNAT para la recolección y disposición final de RP.
Aguas residuales (baños portátiles)	Banco de extracción / sanitarios móviles	400 litros	Planta de tratamiento

			municipal / Proveedor.
Residuo		**Cantidad anual**	
Residuos sólidos urbanos		2400 kg	
Residuos peligrosos derivados del mantenimiento.		4800 litros	
Aguas residuales (baños portátiles)		4800 litros	

0.6 Impactos ambientales identificados y medidas de mitigación a implementar

La actividad de extracción de material pétreo generará diversos impactos ambientales en sus diferentes etapas, los más significativos están determinados por el aprovechamiento del suelo, la afectación visual del paisaje y la modificación en la topografía del lugar.

Para poder corregir estos impactos deberán realizarse una serie de medidas de mitigación para evitar dañar el ambiente de manera permanente. A continuación, un listado de los principales impactos identificados:

Preparación del sitio

- Las actividades de desmonte, despalme y nivelación del suelo originan la emisión partículas de polvo al ambiente, así como afectación de la infiltración de agua al subsuelo y darán como producto suelos desnudos y pérdida de suelo fértil, se retirará toda la vegetación del sitio del proyecto, esta actividad se realizará por etapas de extracción, esto afectará el hábitat por lo que los animales se verán desplazados de sus anidaciones y madrigueras, esto provoca la migración de la fauna hacia otros lugares por la perturbación.

- La combustión interna de los motores de la maquinaria que será utilizada para la limpieza del sitio genera contaminantes que son liberados a la atmósfera, alterando de esta manera la calidad del aire.

- Se generarán ruidos durante la operación de la maquinaria durante la jornada laboral que será de 8 a 5 pm

- Al modificar la geomorfología del suelo los escurrimientos naturales desaparecerán.

- Se generarán empleos para pobladores de la región, ya sea directos o indirectos.

- La economía municipal se fortalecerá .

- Durante las actividades de preparación del sitio no se utilizarán servicios públicos.

Operación

- La operación de cualquier instalación de este tipo trae consigo afectaciones por los gases de combustión de los vehículos de maquinaria que extraerá el material pétreo y se generarán partículas de polvo durante la extracción del material.

- La infiltración disminuirá por la falta de cobertura vegetal, se incorporarán partículas sólidas en la corriente, aumento de la carga de fondo y en suspensión, incremento en las tasas de sedimentación aguas abajo.

- Variaciones en el nivel freático, variaciones en el régimen de recarga y modificaciones en el flujo subterráneo por efectos barrera, drenajes inducidos, infiltración restringida/favorecida, compactación, modificación del relieve, deforestación, contaminación por metales pesados, metaloides y variaciones del pH por el drenaje ácido de mina

- Se generarán residuos de tipo urbano.

- El suelo quedará desnudo por lo que se provocará erosión ya que se retirará toda la vegetación del sitio del proyecto y habrá perdida de suelo fértil, pérdida de la estructura edáfica por compactación, mezcla de horizontes, deposición de partículas.

- Variaciones en la textura (porosidad, permeabilidad) por procesos de esponjamiento, compactación, deposición de partículas, formación de costras.

- Respecto a los horizontes, habrá alteraciones en la horizonación por arranque y/o mezcla de horizontes, deposición de vertidos y polvo, pérdida de los horizontes superficiales por erosión inducida.

- Se generará ruido proveniente de la maquinaria que extraerá el material.

- Se abastecerá de materiales para la construcción para la zona y se generarán empleos directos e indirectos en la región.

- Se afectará el hábitat y los animales se verán desplazados por lo que

provocará la migración de la fauna hacia otros lugares por la perturbación.

Mantenimiento

Aunque no se considera la realización de mantenimiento en el área del proyecto se debe considerar esta etapa en caso de que la maquinaria sufra daños que pudieran contaminar el ambiente.

- En el caso de que se contamine el suelo de grasas y aceites durante las lluvias se generara un arrastre del suelo contaminado, contaminando cuerpos de agua.

- Se generarán residuos de tipo urbano, manejo especial y peligrosos

Abandono

- Se generarán residuos de tipo urbano

- Se realizará una reforestación en el sitio del proyecto.

- Las especies vegetales serán resguardadas y reubicadas en el área de restauración.

- El paisaje será completamente modificado ya que al desaparecer la cobertura vegetal anterior y la loma el impacto visual será inmediato.

Las medidas de mitigación para corregir los impactos antes mencionados son enunciadas en la siguiente tabla:

Tabla 6. Identificación de impactos ambientales y sus respectivas medidas de mitigación

Identificación de impactos ambientales y sus medidas de mitigación por etapa			
Etapa	**Actividad**	**Impactos**	**Medidas de compensación y mitigación**
Preparación del terreno	Contratación de personal temporal	- Generación de empleo - Se generarán residuos sólidos urbanos derivado de las diversas actividades del personal - Se generarán residuos de manejo especial (aguas residuales) derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores.	- Los empleados serán contratados de las localidades cercanas a la zona de tal manera que se impulse la economía de la zona. - Se contará con un plan integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, de tal manera que se tengan las medidas necesarias para el adecuado manejo de sustancias o líquidos que puedan infiltrarse al suelo y afectar los mantos freáticos, los cuales se aplicará durante todas las etapas del proyecto. - Se contará con contenedores temporales de residuos y se contratará a una empresa recolectora que se encargará de darle destino final, la cual contará con los permisos correspondientes. - Se contará con letrinas portátiles durante la etapa de preparación del sitio y operación.
	Ingreso de maquinaria	- La combustión interna de los motores debido al uso de maquinaria para las actividades genera emisiones a la atmósfera, alterando la calidad del aire. - Contaminación al suelo por el posible derrame de aceites que utiliza la maquinaria. - El uso de la maquinaria provocará un riesgo de accidentes en los trabajadores	- Se dará el mantenimiento a la maquinaria previo a su utilización fuera del sitio del proyecto, así como se realizará la verificación correspondiente para no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en la norma. - Al realizar el reabastecimiento de combustible a la maquinaria, se contará con membranas de protección para evitar posibles derrames en el suelo.

		- El uso de maquinaria requiere de combustibles fósiles para su funcionamiento.	- Se contará con el EPP adecuado para los trabajadores disminuyendo el riesgo de accidentes. - Se contará con la señalética adecuada y correspondiente a cada actividad.
	Ahuyentamiento de fauna	- Previo a actividades de desmonte y despalme se realizarán actividades de ahuyentamiento, provocando el desplazamiento de especies, alteración de patrones de comportamiento y pérdida de hábitats.	- Se realizará la reforestación del predio afectado al terminar la actividad de extracción. - En caso de ser necesario se realizarán actividades de rescate y reubicación de fauna. - Se establecerán límites de velocidad para minimizar el factor de ahuyentamiento de fauna y así, evitar accidentes por atropellamiento.
	Desmonte y despalme	- Las actividades de desmonte y despalme y nivelación del suelo originarán la emisión de partículas suspendidas al ambiente. - Habrá pérdida de cobertura vegetal del terreno - Al eliminar la capa vegetal y suelo fértil el terreno queda expuesto al viento y agua, provocando la erosión. - Alteración del ciclo hidrológico, aumentando la escorrentía y disminuyendo la infiltración de agua. - Al remover la vegetación, se perderán hábitats provocando el desplazamiento de fauna. - Contaminación al agua debido al arrastre de sedimentos que pueden llegar a cuerpos de agua, afectando su calidad - Se originarán dispersión de partículas y polvo afectando la salud de los trabajadores.	- El desmonte y despalme se limitará estrictamente a las áreas necesarias de extracción, asimismo, el suelo retirado será almacenado para su posterior uso en la restauración del predio. - Se realizarán riego de caminos para evitar la dispersión de polvos, asimismo se limitará la velocidad de los vehículos para reducir las partículas suspendidas al aire. - Las especies serán resguardadas y reubicadas en caso de ser necesario. - La fauna que se encuentre será ahuyentada del sitio antes de realizar las actividades de desmonte y despalme. - Se realizará la estabilización de taludes para evitar que la lluvia y el viento acelere la erosión. - Los trabajadores contarán con el equipo de protección personal pertinente por la dispersión de partículas.

	Nivelación del suelo	- Se afectará la infiltración del agua al subsuelo. - El uso de maquinaria pesada para la preparación del sitio compacta el suelo, dificultando la infiltración de agua. - Se modificará el relieve natural del sitio - La transformación del paisaje natural creará un impacto visual negativo.	- Se limitará el tráfico de vehículos y maquinaria a áreas de trabajo específicas. - Se retirará y almacenará la capa superficial del suelo antes de iniciar obras para utilizarla en la etapa de restauración al finalizar las labores de extracción. - Se realizará la restauración del predio afectado al terminar la etapa de extracción mediante la reforestación con especies nativas, manteniendo el entorno natural del ecosistema.
	Habilitación de instalaciones provisionales (almacén temporal de insumos, sanitarios portátiles)	- Se generarán residuos sólidos urbanos y de manejo especial derivado de - Contaminación al suelo - Afectación al paisaje	- Se contará con un plan integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, de tal manera que se tengan las medidas necesarias para el adecuado manejo de sustancias o líquidos que puedan infiltrarse al suelo y afectar los mantos freáticos, los cuales se aplicará durante todas las etapas del proyecto. - Se contará con contenedores temporales de residuos y se contratará a una empresa recolectora que se encargará de darle destino final, la cual contará con los permisos correspondientes. - Las instalaciones provisionales se colocarán en áreas previamente alteradas o menor valor ecológico, evitando zonas de anidación o tránsito de fauna. - Se contará con kits de contención a derrames de combustibles o aceites que pudieran ocasionarse. - Una vez terminada la etapa de extracción del material se desmantelarán por completo las instalaciones provisionales, asimismo se

			realizará la limpieza del área.
	Habilitación de camino de acceso	- Generación de emisiones y partículas suspendidas.	- Se realizarán riego de caminos para evitar la dispersión de polvos, asimismo se limitará la velocidad de los vehículos para reducir las partículas suspendidas al aire.
Operación	Contratación de personal permanente	- Generación de empleo - Se generarán residuos sólidos urbanos derivado de las diversas actividades del personal - Se generarán residuos de manejo especial (aguas residuales) derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores.	- Los empleados serán contratados de las localidades cercanas a la zona de tal manera que se impulse la economía de la zona. - Se contará con un plan integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, de tal manera que se tengan las medidas necesarias para el adecuado manejo de sustancias o líquidos que puedan infiltrarse al suelo y afectar los mantos freáticos, los cuales se aplicará durante todas las etapas del proyecto. - Se contará con contenedores temporales de residuos y se contratará a una empresa recolectora que se encargará de darle destino final, la cual contará con los permisos correspondientes. - Se contará con letrinas portátiles durante la etapa de preparación del sitio y operación.
	Extracción del material	- Al generarse la pérdida de cobertura vegetal, existe un aumento de la erosión. - Afectación de la calidad del aire debido a la emisión de partículas por la actividad de extracción. - Contaminación de ruido por el uso de maquinaria. - Alteración del paisaje por nubes de polvo.	- La explotación será progresiva por sectores, permitiendo un manejo ordenado y evitando grandes áreas expuestas al mismo tiempo. - Se identificará claramente la superficie a explotar para no invadir zonas no autorizadas. - Al finalizar la extracción de todo el material pétreo se realizará una restauración del sitio, se reforestará y se volverá a colocar la materia

		- Generación de residuos sólidos urbanos (generados a partir de las actividades de los trabajadores), residuos de manejo especial y peligrosos (restos de empaque, aceites, lubricantes). - Durante lluvias intensas, los suelos expuestos y el material suelto pueden generar escurrimientos cargados de sedimentos hacia áreas colindantes, afectando cuerpos de agua superficiales, su calidad y su capacidad de infiltración.	orgánica antes retirada. - Se proveerá de equipo de seguridad a los trabajadores para disminuir daños a su integridad.
	Transporte del material a la planta de trituración	- El transporte de material en los camiones generará la dispersión de partículas del material, así como gases contaminantes derivado de la combustión interna del motor de la maquinaria. - Se generará contaminación de ruido debido al tráfico de camiones, afectando a la fauna y comunidades. - El uso y paso de maquinaria generará un riesgo de accidentes en la población aledaña. - El transporte de material requiere uso de combustibles fósiles para el funcionamiento de la maquinaria.	- El transporte del material se hará en camiones cubiertos con lonas para minimizar la dispersión de partículas. - Se respetará la NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. - El horario laboral para la extracción del material será de 8:00 hrs. – 17:00 hrs. - Se contará con la señalética adecuada y correspondiente a cada actividad. - Se realizará riego de caminos para evitar la dispersión de polvos.
	Trituración	- Dispersión de partículas suspendidas que pueden afectar la salud de los trabajadores. - Emisión de gases de combustión de maquinaria y bandas transportadoras. - Potencial contaminación por goteos o derrames de grasas, aceites y	- Se realizarán riego de caminos para evitar la dispersión de polvos, asimismo se limitará la velocidad de los vehículos para reducir las partículas suspendidas al aire. - Se contará con un plan integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, de tal manera que se tengan las

		combustibles de equipos.	medidas necesarias para el adecuado manejo de sustancias o líquidos que puedan infiltrarse al suelo y afectar los mantos freáticos, los cuales se aplicará durante todas las etapas del proyecto.
	Transporte y venta del material	- El transporte de material en los camiones generará la dispersión de partículas suspendidas, así como gases contaminantes derivado de la combustión interna del motor de la maquinaria.	- Se realizarán riego de caminos para evitar la dispersión de polvos, asimismo se limitará la velocidad de los vehículos para reducir las partículas suspendidas al aire. - El material se transportará en camiones cubiertos con lona para evitar su dispersión.
Mantenimiento	Mantenimiento preventivo a la maquinaria	- Contaminación al suelo por derrames de combustibles. - Generación de residuos sólidos urbanos derivado de las actividades de los trabajadores. - Se generarán residuos de manejo especial (aguas residuales) derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores.	- El mantenimiento a la maquinaria y equipo utilizada durante la etapa de construcción se hará fuera del sitio en centros especializados. - Se contará con un plan integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, de tal manera que se tengan las medidas necesarias para el adecuado manejo de sustancias o líquidos que puedan infiltrarse al suelo y afectar los mantos freáticos, los cuales se aplicará durante todas las etapas del proyecto. - Se contará con contenedores temporales de residuos y se contratará a una empresa recolectora que se encargará de darle destino final, la cual contará con los permisos correspondientes.
Abandono	Retiro de instalaciones y maquinaria	- Se originarán dispersión de partículas y polvo. - Se generarán residuos como madera o metal productos de la demolición ligera	- Se realizarán riego de caminos para evitar la dispersión de polvos, asimismo se limitará la velocidad de los vehículos para reducir las partículas suspendidas al aire.

	Limpieza del área	- Se generarán residuos sólidos urbanos derivado de las diversas actividades del personal. - Las actividades de limpieza del sitio originarán la emisión de partículas suspendidas al ambiente.	- Se contará con un plan integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, de tal manera que se tengan las medidas necesarias para el adecuado manejo de sustancias o líquidos que puedan infiltrarse al suelo y afectar los mantos freáticos, los cuales se aplicará durante todas las etapas del proyecto. - Se contará con contenedores temporales de residuos y se contratará a una empresa recolectora que se encargará de darle destino final, la cual contará con los permisos correspondientes.
	Reforestación	- Al realizarse la reforestación del sitio se mitigará el cambio climático, ya que estos absorberán el CO_2 de la atmosfera, reduciendo el efecto invernadero. - Algunas plantaciones pueden consumir más agua de la estimada produciendo una alteración hidrológica	- Al término de la actividad de extracción se reforestará el sitio afectado con especies nativas de la región, manteniendo un entorno natural y equilibrio en el ecosistema.

1.0 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE Y ELABORADORES DE LA MIA.

1.1 Datos del Promovente.

1.2 Datos de los elaboradores de la MIA.

Tabla 8. Datos elaboradores de la MIA

1.2.2 Nombres de los responsables técnicos:

Nombres de los responsables técnicos:



1.3 Descripción, naturaleza y ubicación de la obra o actividad proyectada

El proyecto que se presenta para la Evaluación del Impacto Ambiental en este documento lleva por nombre **Banco de material pétreo "Cerro de la Estrella"** se encuentra ubicado en un predio rustico denominado Manuel Díaz ubicado en la Congregación de Mozomboa, municipio de Actopan, Veracruz.

La superficie del terreno donde se realizará el proyecto consta de un total de 97-98-65 Has, sin embargo, la superficie destinada para el proyecto será de 504,128.497 m^2 dentro de los cuales se considera el área de amortiguamiento de 10 m.

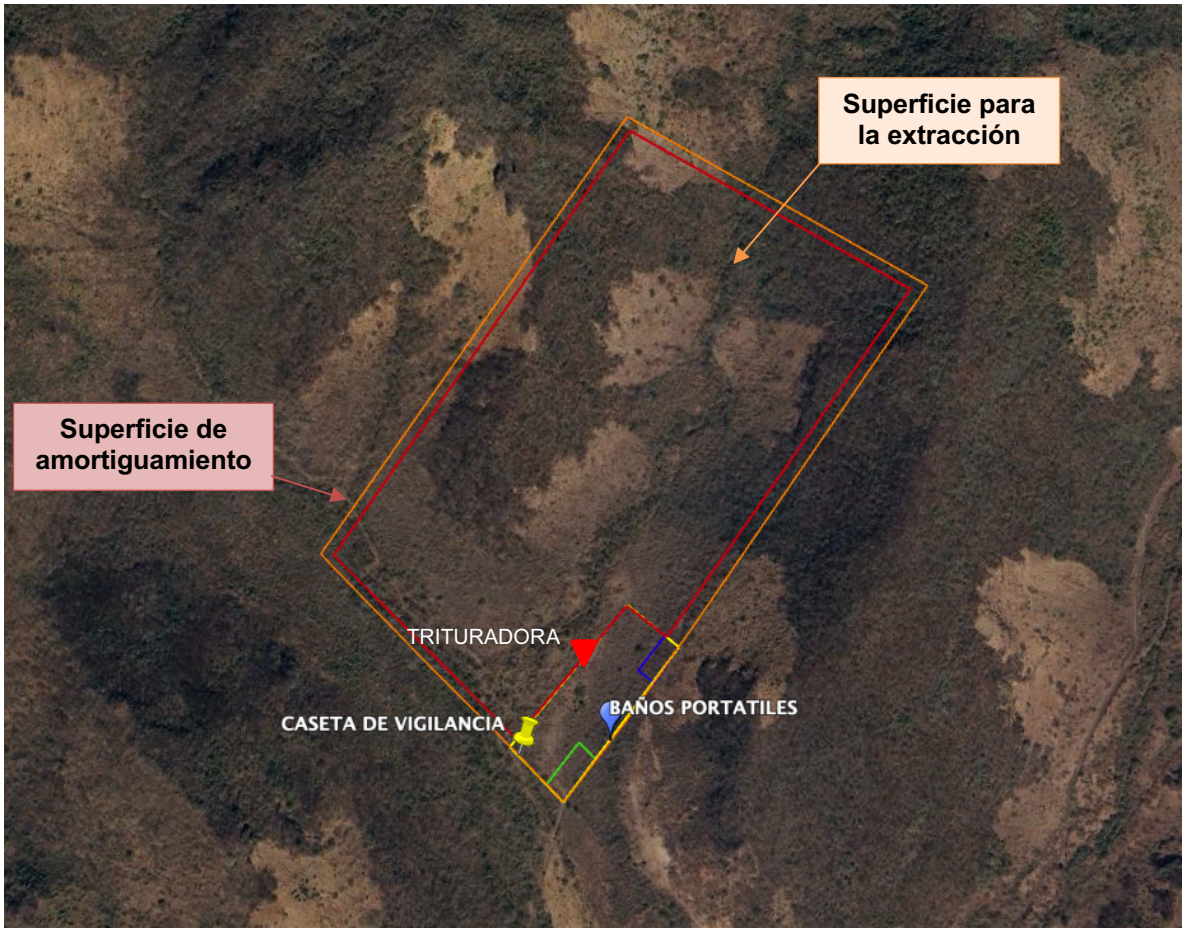


Imagen 9 Distribución de superficies del proyecto Banco de material pétreo "El Cerro de la Estrella"

2.0 DESCRIPCIÓN GENERAL.

El proyecto que se presenta en este documento lleva por nombre **Banco de material pétreo "Cerro de la Estrella"** se encuentra ubicado en un predio rustico denominado Manuel Díaz, ubicado en la Congregación Mozomboa, municipio de Actopan, Veracruz. El proyecto se trata del aprovechamiento de un banco de material pétreo ubicado dentro de un predio con superficie total de 97-98-65 Has, sin embargo, la superficie total del proyecto es de 504,128.497 m^2 (50-41-28.5 has) Cabe mencionar que pueden existir variaciones de superficie en el levantamiento topográfico y las imágenes satelitales.

Se pretende hacer una extracción de roca basáltica en greña, por medio de un proceso de extracción rustico, en el cual se utilizará maquinaria como: camiones volteo, trituradora, retro excavadora, perforadora minera y cribas vibratorias.

2.1 Situación del predio.

El predio cuenta con escrituras cuyo propietario es Ángel Morales Montero, en su carácter de usufructuario vitalicio. La escritura corresponde a un contrato de compraventa con Número 10478, inscrita en la Notaría Pública Núm. 37, para el predio "Manuel Díaz" con superficie total de 979,865.00 m^2 ubicado en la Congregación de Mozomboa, municipio de Actopan, Veracruz. Dicho predio cuenta con las siguientes medidas y colindancias:

- Al SUR, en mil setenta y un metros con el ejido definitivo de Mozomboa;
- Al ESTE, en cuatrocientos treinta y dos metros diez centímetros con resto del predo a que pertenece;
- Al NORESTE, en mil cuatrocientos ochenta y cinco metros setenta y cinco centímetros con terrenos de Alfonso López;
- Y al OESTE, en mil trescientos sesenta y un metros noventa y ocho centímetros con terreno de Catalina Bartolomé.

De igual manera, existe un contrato de arrendamiento en el cual se establece al promovente Constructora e Inmobiliaria CILCH, representada por el Sr. Julio Hernández Fabián como arrendatario del predio antes mencionado y al Sr. Ángel Morales Montero como arrendador. (Se anexa copia del contrato de compraventa y contrato de arrendamiento).

2.2 Ubicación física del proyecto.

El proyecto se ubica en un predio rustico denominado Manuel Díaz, localizado en la Congregación de Mozomboa, municipio de Actopan, Veracruz (*Imagen 10)*, a una

distancia aproximada de 45 km del municipio de Boca del Río, Veracruz.

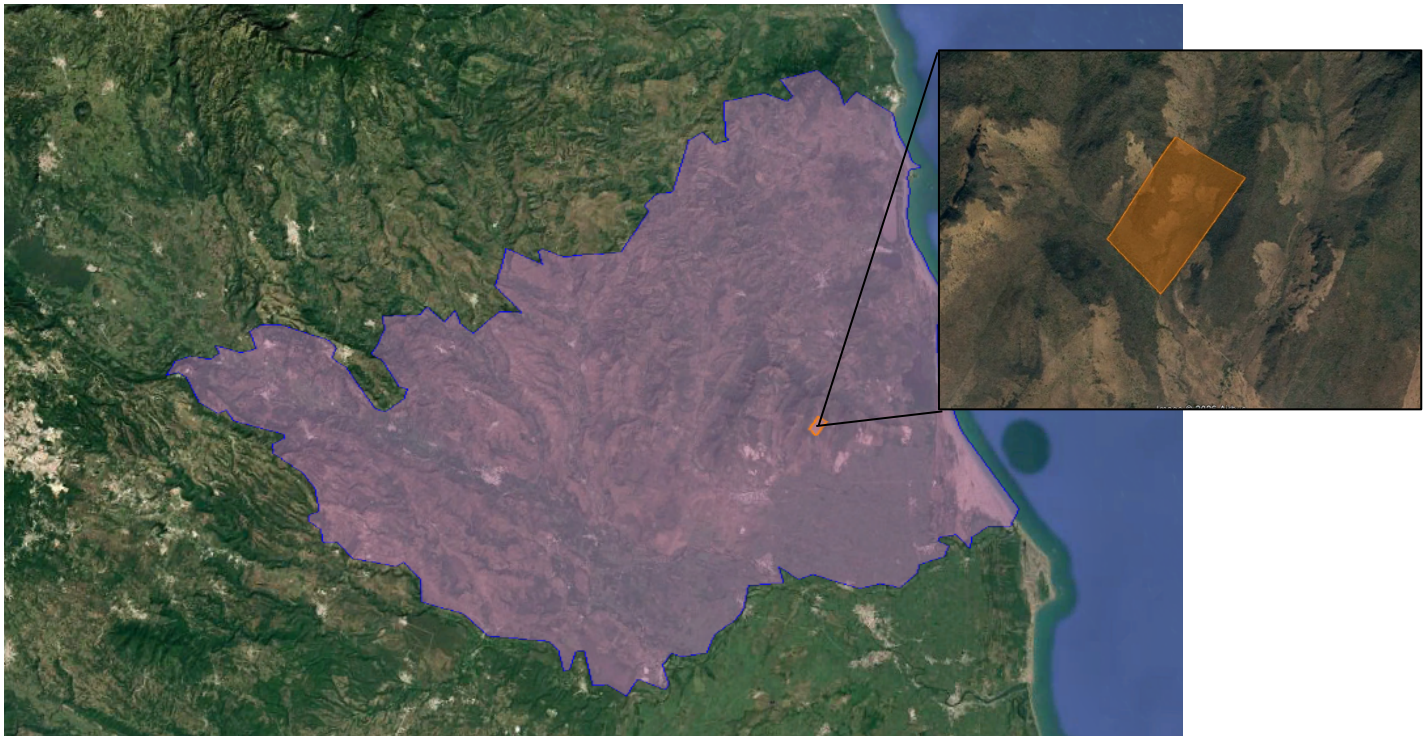


Imagen 10 Ubicación del proyecto

El proyecto contempla una superficie total de 504,128.497 m^2, a continuación, en la *Tabla 9* se muestra del cuadro de construcción de la superficie total:

Tabla 9. Ubicación física del proyecto en coordenadas UTM

V	COORDENADAS	
	Y	X
1	2,163,006.84	769,008.98
2	2,163,268.64	768,522.43
3	2,162,547.98	768,066.27
4	2,162,511.64	768,104.67
5	2,162,391.72	768,232.75
6	2,162,323.05	768,305.80
7	2,162,299.82	768,333.28
8	2,162,230.34	768,406.20
9	2,162,178.04	768,461.09
10	2,162,187.45	768,468.04
11	2,162,205.87	768,481.66
12	2,162,248.78	768,512.72
13	2,162,268.23	768,526.89
14	2,162,283.77	768,537.92

15	2,162,303.66	768,552.46
16	2,162,322.92	768,565.46
17	2,162,340.14	768,576.94
18	2,162,360.59	768,590.50
19	2,162,384.15	768,606.11
20	2,162,400.96	768,616.81
21	2,162,428.13	768,635.20
22	2,162,447.06	768,647.63
1	2,163,006.84	769,008.98
Superficie: 504, 128.497 m^2		

2.3 Dimensiones y superficie del proyecto de acuerdo con las siguientes variantes.

Como se mencionó anteriormente la superficie total del proyecta es de 504, 128.497 m^2, de las cuales 471,394.00 m^2 corresponden a la zona de extracción y 44,122,497 m^2 corresponden a la zona de amortiguamiento la cual es de 10 m con respecto al perímetro del predio. En la *Tabla 10* se muestra la descripción de las diferentes superficies.

Asimismo, el proyecto contará con infraestructura complementaria. En la *Imagen 11* se especifican las áreas desglosadas, donde se señala el área de extracción, zona de amortiguamiento, patio de maniobras donde se encontrarán acopios temporales de almacenamiento de material, trituradora, oficinas, baños portátiles, bodega, área de residuos y camino de acceso al sitio del proyecto, así como la ubicación en coordenadas UTM de cada una de ellas.

El material obtenido será sometido a un proceso de selección y acopio temporal en patios de almacenamiento dentro del mismo predio, previo a su traslado hacia los centros de consumo. Durante la operación se implementarán acciones de control de calidad para verificar que el material cumple con las propiedades físicas y mecánicas requeridas para su uso en la producción de cemento, morteros y concretos.

Tabla 10. Superficies del proyecto

Concepto	Superficie en m^2	Porcentaje	Imagen satelital
Superficie total del proyecto	504,128.497 m^2	100%	
Área de extracción de material	427,749.00 m^2	84.85%	

Zona de amortiguamiento	44.122,497 m^2	8.755%	
Patio de maniobras - Bodega: 3,040 m^2 - Área de residuos: 2,000 m^2	32,257 m^2	6.40%	

Distribución final del proyecto	

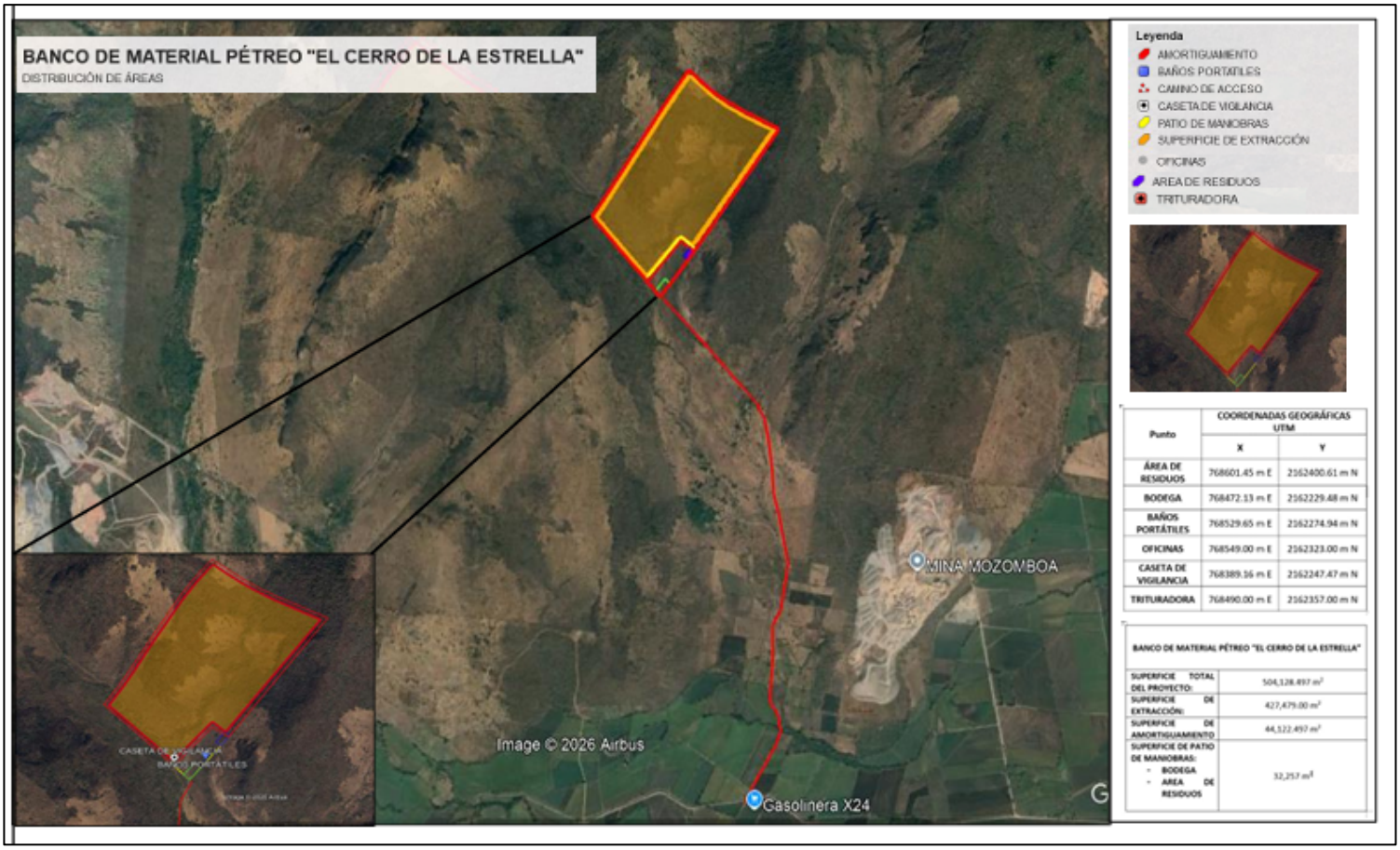


Imagen 11. Distribución de áreas en el sitio del proyecto

2.4 Descripción general del proyecto.

La demanda de material para la construcción de diversos proyectos en la zona crea una necesidad, es por ello que, para poder satisfacer la demanda, los bancos de material pétreo se han vuelto indispensables, sin embargo, estos deben cumplir con la reglamentación ambiental vigente en el estado, para ayudar en el crecimiento de la economía del municipio, sin afectar al medio ambiente y reparando los daños que se pudieran crear a través de medidas de mitigación.

El proyecto se trata del aprovechamiento de un banco de material pétreo en una superficie de 504,128.497 m^2 (incluyendo el área de amortiguamiento) y está ubicado en la Congregación Mozomboa, municipio de Actopan, Veracruz. Se contempla la restauración del área del proyecto una vez terminada la etapa de operación.

Dicho recurso mineral es extraído y comercializado como insumo para la construcción y cualquier otro uso que pudiera generar su utilización en el área de influencia del proyecto. La misma será comercializada tal como se extrae, sin proceso industrial alguno en el lugar que pudiera generar algún impacto negativo a las actividades productivas que se desarrollan en la zona.

La extracción del material pétreo comprende las etapas de limpieza del área de aprovechamiento, extracción, transporte a la planta trituradora, trituración y transporte y venta del material, y abandono del sitio. A continuación, se describen de manera general las actividades consideradas en cada una de las etapas:

Tabla 11. Actividades en cada una de las etapas del proyecto

ETAPAS		ACTIVIDADES
Preparación del sitio	Desmonte y despalme	- Actividades de limpieza del área de aprovechamiento. - Para los procesos mecánicos de limpieza del sitio se usará una excavadora 320 y un cargador frontal que realizarán la función de limpieza del sitio retirando, como se mencionó, la primera capa de un aproximado de 2 metros que incluye la capa vegetal y tierra con imperfecciones.
Etapa de operación	Extracción	- Arranque con perforación: Cuando el material pétreo está constituido de rocas duras, su extracción se realiza mediante perforación, con la ayuda de equipos de perforación (track drill), en bancos ascendentes o descendentes en función de la

		topografía y morfología de la zona donde se ubica la cantera. Este método de explotación demanda diseñar la malla de perforación (número, diámetro, separación y dirección de los barrenos) que garantice que el material arrancado cumpla los requerimientos de tamaño y cantidad programados. - Arranque mecánico con excavadora: En caso de que el material pétreo esté constituido por material con menos grado de dureza, el arranque del material se realiza de manera mecánica con el uso de excavadoras que directamente disgregan la roca. Este método es más económico que el anterior(perforación-voladura) ya que reduce significativamente sus costos, al no utilizar perforación. - Almacenamiento en pila: el descargue del material se hace en volquetas luego se procede al arrume del material con tractor de llantas, orugas o traíllas, y el cargue del material con cargador. Almacenamiento en silos: se realiza a través de bandas transportadoras y el descargue es directo en los camiones u otros medios de transporte, para luego ser llevado a los sitios de consumo. - Esta etapa se realiza únicamente cuando la mina o cantera cuenta con la infraestructura para dar tratamiento requerido al material y sólo en los casos que se requiera: como molienda, triturado, disminución del diámetro de partícula, y tamizado, dependiendo del material que se quiera obtener. Puede haber incluso una trituración secundaria en el caso de requerir material fino, para aplicaciones específicas.
	Transporte del material a la planta trituradora	- El material extraído será transportado por medio de camiones o góndolas para su tratamiento y ubicado en la zona de selección, que posteriormente será fraccionado en la zona de triturado.
	Trituración	- Cuando así se requiera, con el fin de reducir el material extraído del banco, se realizará su trituración mediante fuerzas mecánicas para disminuir su

		tamaño en varias fases (primaria, secundaria, terciaria) usando quebradoras, clasificándolo con cribas y transportándolo por bandas hasta obtener la granulometría deseada para usos posteriores, mejorando la eficiencia y protegiendo equipos futuros.
	Transporte y venta del material	- La producción será transportada fuera del predio por camiones de volteo y góndolas, en un horario de 8 horas diarias de lunes a viernes y 4 horas el sábado.
Mantenimiento	Mantenimiento preventivo a maquinaria	- El mantenimiento de la maquinaria y equipo se realizará en algún taller cercano al proyecto, por lo que la generación y almacenamiento de los residuos peligrosos quedará excluido del predio de interés.
Abandono y reforestación	Abandono	- Para la etapa de abandono se tienen contempladas las actividades de restauración del sitio de extracción. Estos espacios se deberán rellenar y nivelar con escombro y sobrantes del mismo material de extracción y posteriormente realizar actividades de reforestación e inclusión de fauna propia del sitio, intentando asemejar las condiciones en las cuales se encuentra el sitio antes de ser impactado.



Imagen 12. Ejemplo de maquinaria utilizada en el proceso de extracción

En la siguiente ilustración se describe el proceso de manera general de las diferentes etapas banco de material pétreo "El Cerro de la Estrella"

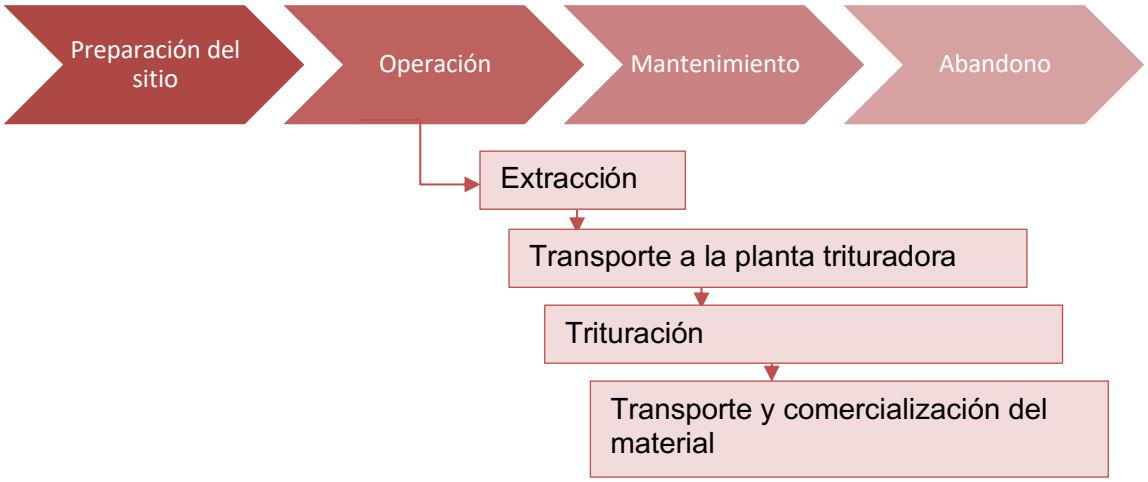


Ilustración 1. Diagrama general de las diferentes etapas del proyecto Banco de material pétreo "El Cerro de la Estrella"

Los mantenimientos a maquinaria y vehículos serán realizados en un taller autorizado y bajo el apego a un programa de mantenimiento. Esto con la finalidad de prevenir un posible derrame dentro del sitio de extracción de los materiales. Por otro lado, en la *Tabla 12*, se muestra el personal requerido para la ejecución del proyecto, este personal está proyectado desde la etapa inicial hasta la clausura del proyecto.

Tabla 12. Personal requerido en las diferentes etapas del proyecto

Puesto	Actividad	Cantidad
Operador de cargador frontal	Extracción de material	3
Operador Tractor	transporte de material	3
Operador de pipa	Riego de caminos	1
Operador de retroexcvadora	Retro Excavadora	2
Operador de planta	Planta de cribado,	1
Personal administrativo	Venta y facturación	2
Supervisor de sitio	Velador	1
Supervisor ambiental	Seguimiento de medio ambiente	1
Encargado de seguridad e higiene	Supervisar	1

Combustible

El Diesel será suministrado de manera diaria, por lo que no habrá almacén de combustible, se considera un consumo diario de 245 litros y un promedio de 25 días trabajados por mes, es decir, una cantidad de 6,125 litros de manera mensual. Para la operación de la maquinaria se prevé el uso de combustible de la siguiente manera (*Tabla 13*):

Tabla 13. Uso de combustible para el proyecto

1	Combustible	Unidades	Cantidad (Litros/día)	Actividad
Cargadores frontales	Diesel	3 unidades	60	Para mover los materiales extraídos
Camiones de transporte (tractor)	Diesel	3 unidades	60	Para transportar los materiales extraídos
Vehículos Pick Up	Gasolina	2 unidad	20	Para uso del personal administrativo
Pipa para agua	Diesel	1 unidad	20	Para evitar levantamiento de polvos
Retro Excavadora	Diesel	2 unidades	40	Para extracción de material
Planta de cribado	Diesel	1unidad	10	Para clasificar el tamaño del material en greña
Triturador móvil	Diesel	1 unidad	10	Para trituración de material pétreo
Planta de luz	Diesel	1 unidad	25	Generador de energía eléctrica en área administrativa
Combustible			Consumo anual	
Diesel			73,500	

Residuos

En relación con la generación de residuos por las actividades que conlleva el funcionamiento del Banco, se realizó la siguiente estimación, los residuos a generar serán los siguientes ver *Tabla 14*:

Tabla 14. Residuos generados durante el proyecto Banco de material pétreo "El Cerro de la Estrella"

Tipo de residuo	Punto de generación	Cantidad por mes	Disposición final
Residuos sólidos urbanos	Áreas administrativas y de producción.	200 kg	Relleno sanitario
Residuos peligrosos derivados del mantenimiento de las unidades	Talleres de mantenimiento del proveedor.	400 litros	Empresa autorizada por SEMARNAT para la recolección y disposición final de RP.
Aguas residuales (baños portátiles)	Banco de extracción / sanitarios móviles	400 litros	Planta de tratamiento municipal / Proveedor.
Residuo		**Cantidad anual**	
Residuos sólidos urbanos		2400 kg	
Residuos peligrosos derivados del mantenimiento.		4800 litros	
Aguas residuales (baños portátiles)		4800 litros	

2.5 Objetivos del proyecto.

El objetivo principal del proyecto es la extracción de material pétreo (basalto), a cielo abierto y por medios mecánicos durante un periodo de 15 años.

Se pretende satisfacer las necesidades que hay de demanda de materiales para la construcción dentro de la zona de influencia del proyecto, así mismo, se tiene el objetivo de emplear a personas de la zona, ya sea temporal o permanentemente, desde los encargados de extraer el material, transportarlo, hasta el personal que se encargará de la limpieza de las áreas y mantenimiento de la maquinaria en sitios establecidos en las localidades cercanas. El desarrollo económico es el objetivo principal del proyecto.

2.6 Sitios alternativos para el desarrollo de la obra o actividad.

No se cuentan con sitios alternativos para el proyecto.

2.7 Inversión requerida.

Los costos de la inversión total serán de $19,543,600

Los costos mencionados en la siguiente tabla tienen relación con los trámites de gestión.

Tabla 15. Costos de inversión

Concepto	Costos
Arrendamiento mensual (15 años)	$3,000,000
Tramites y gestiones municipales	$180,000
Elaboración y ejecución de proyecto ejecutivo, fase inicial	$50,000
Levantamiento topográfico y volumétrico	$30,000
Autorización y tramites de permisos ambientales	$220,000
Etapa de preparación del sitio (retiro de vegetación y ahuyentamiento de fauna) - **Habilitación de caminos** - **Renta de maquinaria** - **Personal** - **Traslado de maquinaria**	$15,000,000
Etapa de abandono - **Retiro de maquinaria** - **-Nivelaciones de suelo**	$150,000
Plan de manejo ambiental **Ejecución del plan de manejo ambiental**	$913,600
Total	$19,543,600

2.8 Delimitación del área de estudio.

El proyecto se localiza al este del municipio de Actopan, Veracruz, con una superficie del proyecto de 504,128.497 m^2. Considerando que el proyecto no se encuentra dentro de algún ordenamiento ecológico estatal ni municipal, para la delimitación del área de estudio nos ubicaremos en la cuenca de los Ríos Actopan-Jamapa la cual se encuentra geográficamente entre las coordenadas 18°45' y 19°14' latitud norte y 95°56, 97°17' longitud oeste.

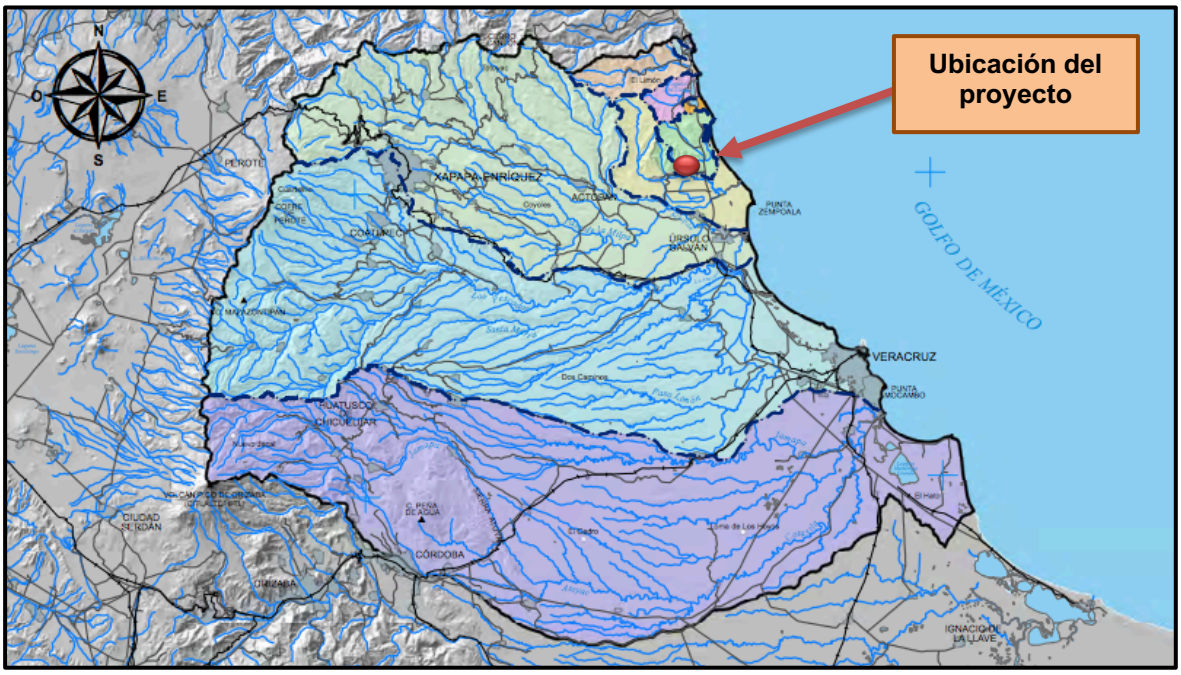


Imagen 13. Cuenca del Río Actopan-Jamapa

Asimismo, se consideraron las localidades cercanas al sitio del proyecto, las cuales son Mozomboa, El Pequeñín y Paso del Cedro, siendo Paso del Cedro la más cercana a una distancia de 3 km aproximadamente.

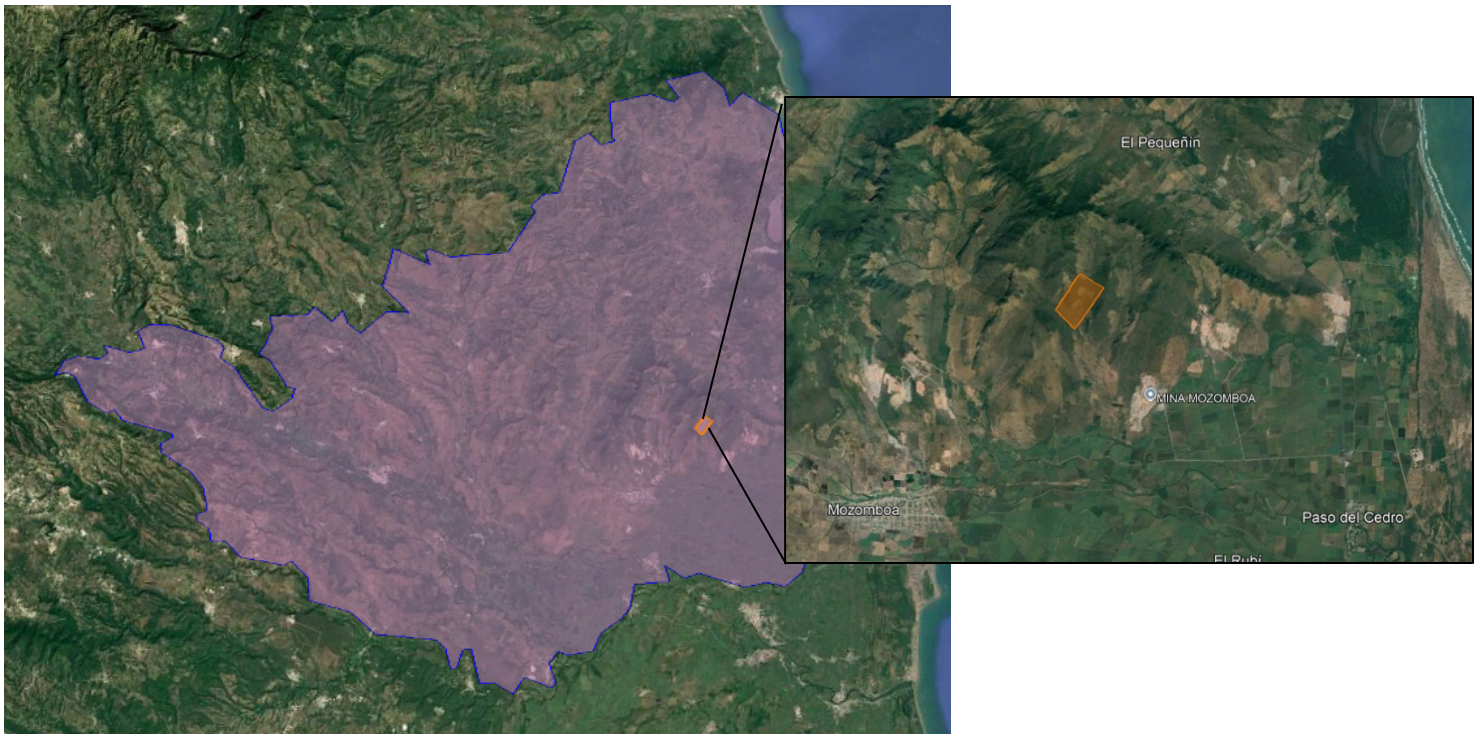


Imagen 14. Localidades cercanas al sitio del proyecto

2.9 Especificaciones topográficas.

2.9.1 Planimetría.

Se presentan los planos del levantamiento topográfico en escala de 1:2000 con las siguientes características.

a) Poligonal general en coordenadas UTM y área total en metros cuadrados con cuadro de construcción incluyendo ángulos obtenidos en campo:

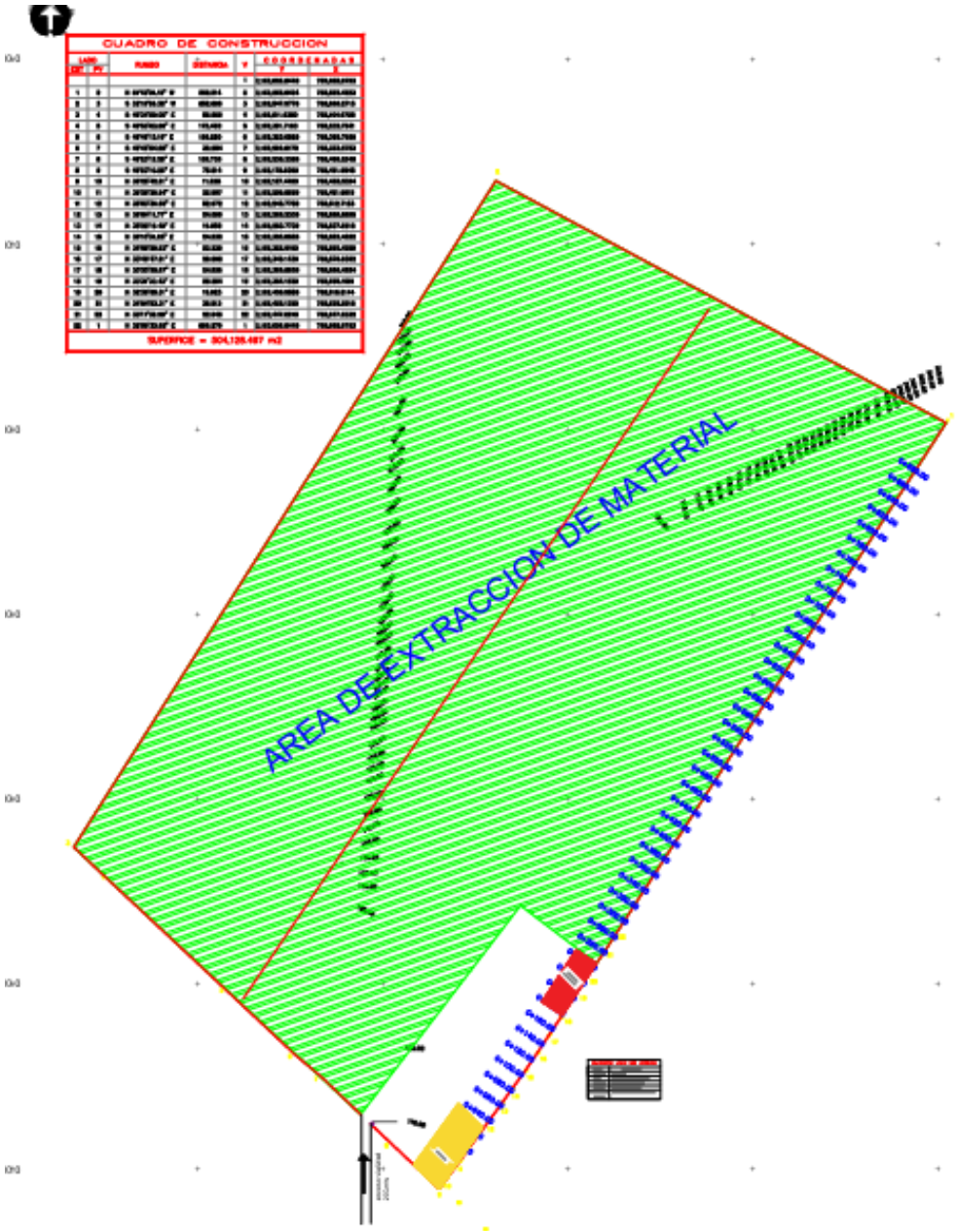


Imagen 15. Poligonal del sitio del proyecto

b) Poligonales particulares de cada sitio o etapas propuestas para la explotación, extracción o aprovechamiento de material, con su área correspondiente.

Asimismo, en la siguiente imagen se puede observar las diferentes áreas ubicadas dentro del sitio del proyecto Banco de material pétreo “El Cerro de la Estrella” (Se anexa croquis de distribución).

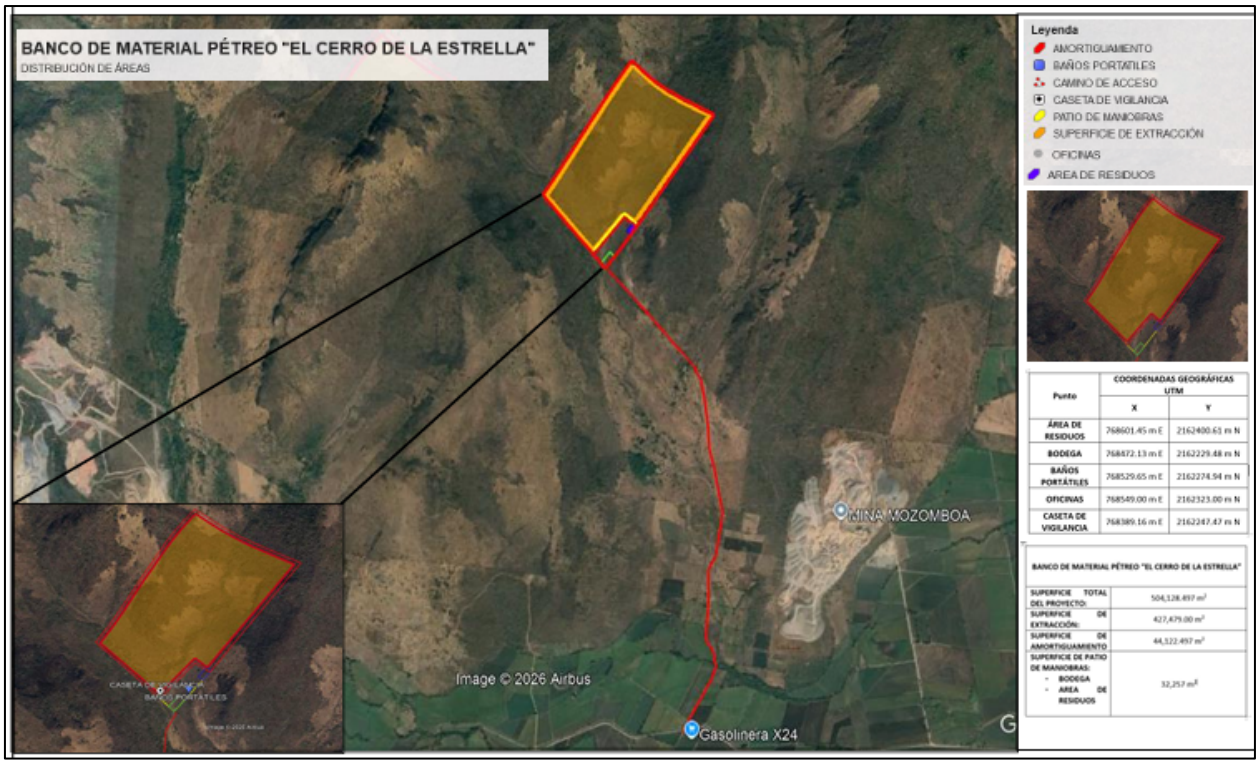


Imagen 16. Croquis de distribución de áreas del proyecto Banco de material pétreo "El Cerro de la Estrella"

c) Precisión y tolerancia lineal y angular de cada poligonal

d) Incluye datos topográficos y caminos de acceso.

(ver anexo, planos)

2.9.2 Altimetría.

Se realizó una revisión bibliográfica en el Atlas Nacional de Riesgos del Estado de Veracruz para visualizar el ángulo de inclinación de pendientes en el sitio del proyecto. En la siguiente imagen se puede observar que el sitio del proyecto se encuentra con laderas ligeramente inclinadas a muy fuertemente inclinadas.

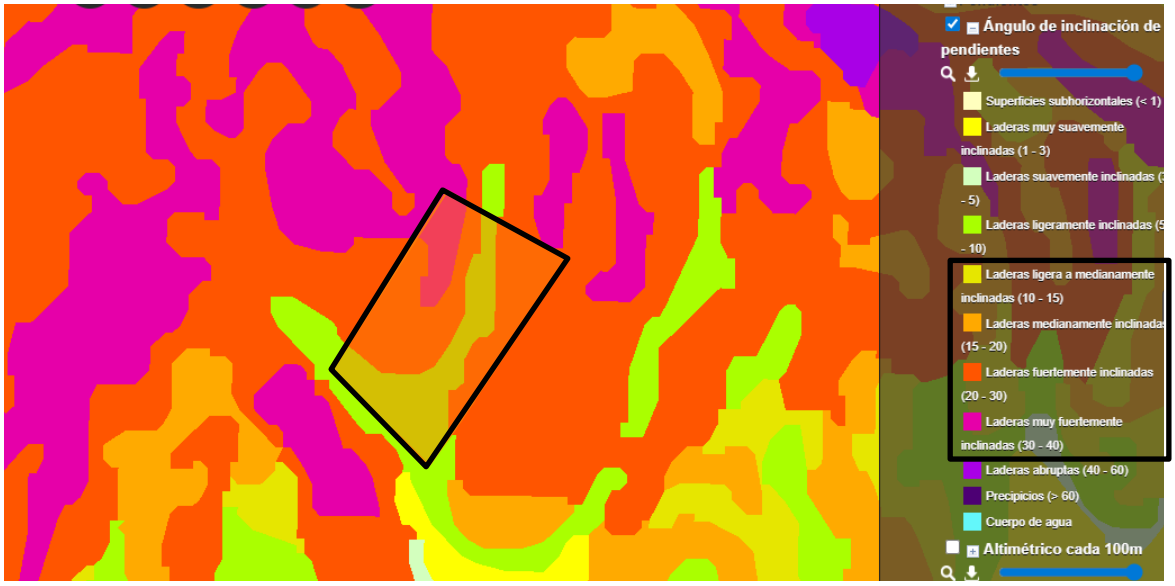


Imagen 17 Altimetría del sitio del proyecto

Asimismo, se presenta plano general de curvas de nivel, así como las secciones longitudinales y transversales a cada 20 metros de cada una de las etapas propuestas, así como cota final de extracción.

En la siguiente imagen se puede observar que, en una distancia de 637 m dentro del polígono, la elevación mínima es de 184 m y la máxima es de 302 m.

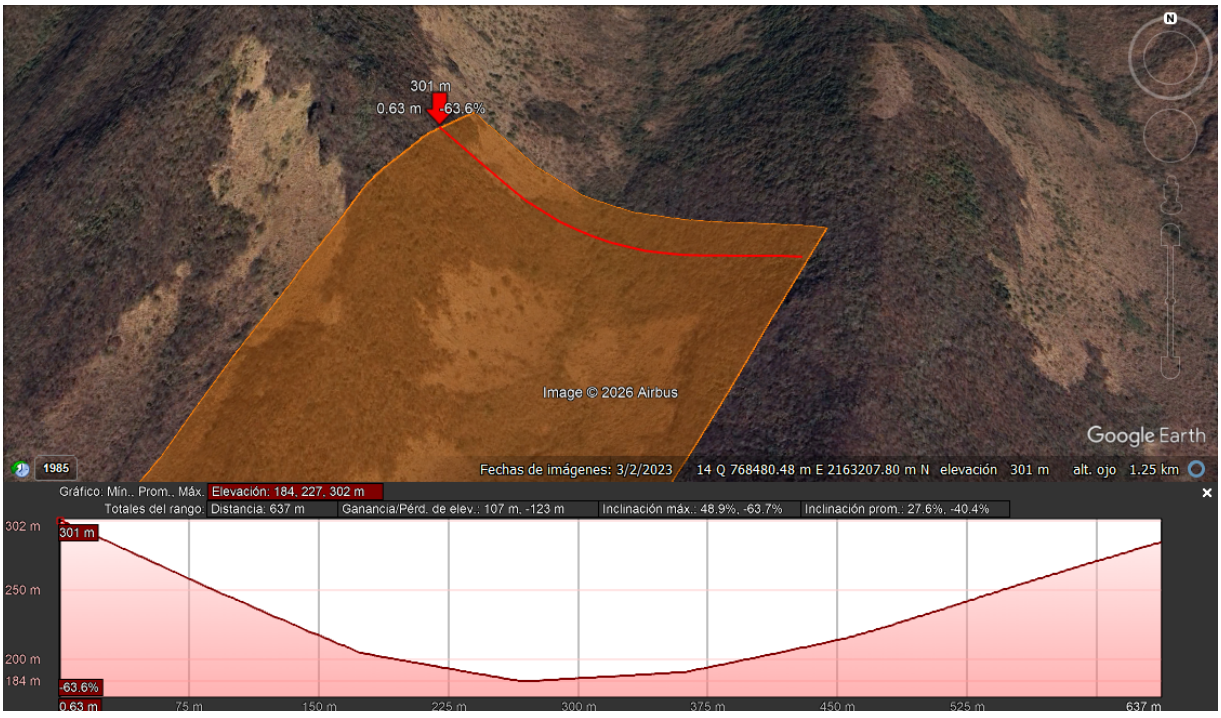


Imagen 18 Elevación mínima y máxima en el sitio del proyecto (a)

En la *Imagen 19* se presenta otra perspectiva del perfil de elevación del sitio del proyecto donde se puede observar que la elevación máxima es de 271 m y la elevación mínima es de 113 m.

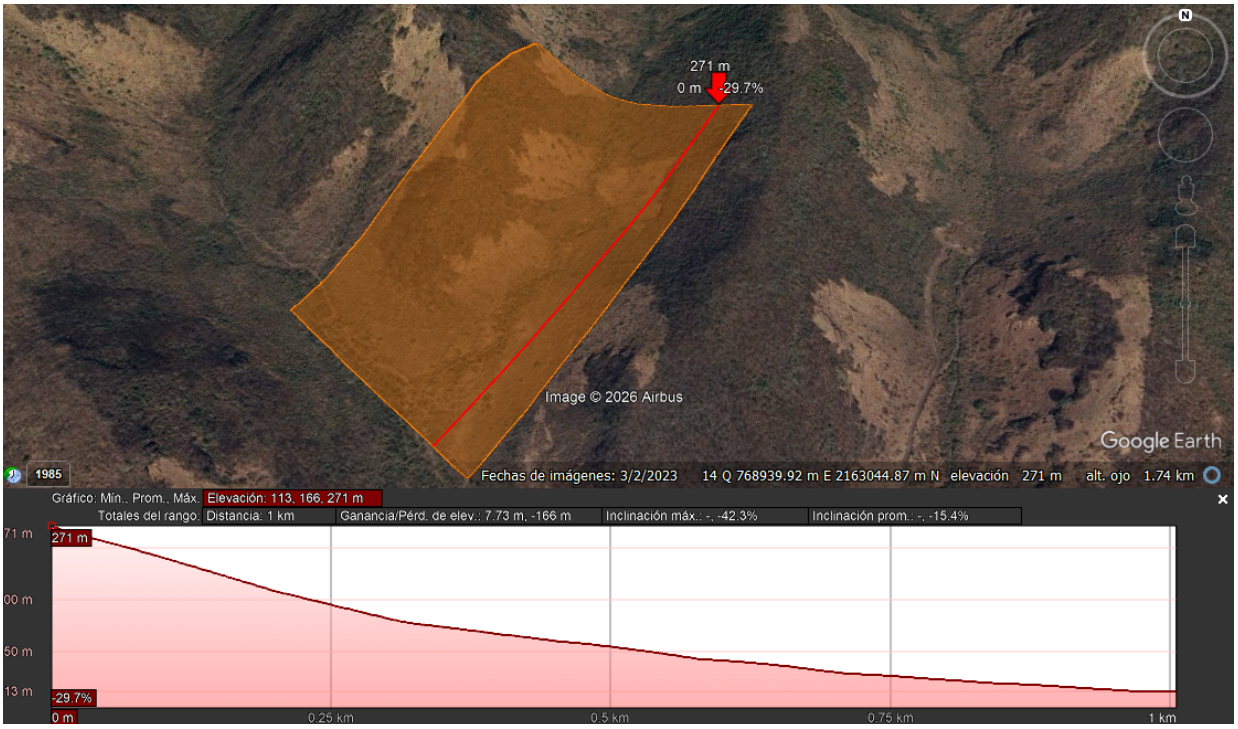


Imagen 19. Elevación mínima y máxima en el sitio del proyecto (b)

2.10 Método y capacidad de explotación.

Diseño de explotación, extracción o aprovechamiento de materiales, de cada uno de los sitios propuestos, indicando:

a) Etapas de extracción, superficie y volumen de cada una de las etapas

La extracción se llevará a cabo a lo largo de 15 años y será realizada de manera mecánica, por lo no se considera el uso de explosivos ni polvorines. Dentro del proyecto no se consideran mantenimientos a equipos ni maquinaria, por lo que no se designa un sitio para los mantenimientos. Durante el desarrollo del proyecto se buscará que el aprovechamiento de material se haga de una forma racional acompañado de medidas de mitigación necesarias en la operación del proyecto. La extracción del material se realizará paulatinamente y en orden secuencial, considerando extraer el volumen total programado durante el periodo de vida útil propuesto (15 años).

El cálculo volumétrico estimado para el proyecto de extracción por secciones, corresponde a lo siguiente:

Tabla 16. Cálculo volumétrico

COORDENADA INICIAL DE CURVA MASA			10,000.00		AREAS						VOLUMENES					
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		ESPESORES		DESPALME		C	T	Factor de abundamiento en corte	SEMI-DISTANCIA	DESPALME		C	T	RESUMEN (ORDENADAS DE LA CURVA MASA)	
	TN	SUBRASANTE	C	T	DC	DT					DC	DT				
0+000.000	120.000	120.000	0.00	0.00	0.00	0.00	644.78	173.91							0+000.000	10,000.00
0+020.000	120.000	120.000	0.00	0.00	0.00	0.00	410.26	91.04	1.00	10.00	0.00	0.00	10550.43	2649.44	0+020.000	17,900.99
0+040.000	120.000	120.000	0.00	0.00	0.00	0.00	369.21	33.93	1.00	10.00	0.00	0.00	7794.77	1249.60	0+040.000	24,446.16
0+060.000	120.000	120.000	0.00	0.00	0.00	0.00	348.43	3.38	1.00	10.00	0.00	0.00	7176.43	373.07	0+060.000	31,249.52
0+080.000	120.000	120.000	0.00	0.00	0.00	0.00	632.68	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	9811.03	33.82	0+080.000	41,026.73
0+100.000	120.000	120.000	0.00	0.00	0.00	0.00	877.85	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	15105.30	0.00	0+100.000	56,132.02
0+120.000	121.015	120.000	1.02	0.00	0.00	0.00	1505.04	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	23828.90	0.00	0+120.000	79,960.92
0+140.000	122.723	120.000	2.72	0.00	0.00	0.00	2260.73	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	37657.68	0.00	0+140.000	117,618.60
0+160.000	127.364	120.000	7.36	0.00	0.00	0.00	3572.56	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	58332.92	0.00	0+160.000	175,951.53
0+180.000	132.192	120.000	12.19	0.00	0.00	0.00	5210.82	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	87833.78	0.00	0+180.000	263,785.30
0+200.000	138.385	120.000	18.39	0.00	0.00	0.00	7384.37	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	125951.91	0.00	0+200.000	389,737.21
0+220.000	145.864	120.000	25.86	0.00	0.00	0.00	9872.04	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	170564.13	0.00	0+220.000	560,301.34
0+240.000	149.794	120.000	29.79	0.00	0.00	0.00	11807.83	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	214798.66	0.00	0+240.000	775,100.00
0+260.000	153.255	120.020	33.23	0.00	0.00	0.00	14192.25	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	260000.74	0.00	0+260.000	1,035,100.74
0+280.000	156.432	120.040	36.39	0.00	0.00	0.00	16374.88	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	305671.29	0.00	0+280.000	1,340,772.03
0+300.000	159.335	120.060	39.27	0.00	0.00	0.00	18692.83	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	350677.14	0.00	0+300.000	1,691,449.17
0+320.000	162.080	120.081	42.00	0.00	0.00	0.00	20888.07	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	395809.01	0.00	0+320.000	2,087,258.18
0+340.000	164.890	120.101	44.79	0.00	0.00	0.00	22953.80	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	438418.73	0.00	0+340.000	2,525,676.91
0+360.000	168.197	120.121	48.08	0.00	0.00	0.00	24553.45	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	475072.54	0.00	0+360.000	3,000,749.45
0+380.000	171.332	120.141	51.19	0.00	0.00	0.00	26393.05	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	509465.05	0.00	0+380.000	3,510,214.50
0+400.000	171.442	120.161	51.28	0.00	0.00	0.00	27681.34	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	540743.94	0.00	0+400.000	4,050,958.44
0+420.000	172.069	120.181	51.89	0.00	0.00	0.00	29020.24	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	567015.80	0.00	0+420.000	4,617,974.24
0+440.000	171.324	120.201	51.12	0.00	0.00	0.00	29888.12	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	589083.56	0.00	0+440.000	5,207,057.80
0+460.000	170.922	120.222	50.70	0.00	0.00	0.00	30567.79	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	604559.08	0.00	0+460.000	5,811,616.89
0+480.000	170.624	120.242	50.38	0.00	0.00	0.00	31197.88	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	617656.76	0.00	0+480.000	6,429,273.64
0+500.000	170.309	120.262	50.05	0.00	0.00	0.00	32028.60	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	632264.87	0.00	0+500.000	7,061,538.51
0+520.000	170.653	120.282	50.37	0.00	0.00	0.00	32629.38	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	646579.85	0.00	0+520.000	7,708,118.36
0+540.000	171.169	120.302	50.87	0.00	0.00	0.00	33139.04	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	657684.24	0.00	0+540.000	8,365,802.60
0+560.000	170.342	120.322	50.02	0.00	0.00	0.00	33443.65	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	665826.91	0.00	0+560.000	9,031,629.52
0+580.000	169.298	120.342	48.96	0.00	0.00	0.00	33804.29	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	672479.34	0.00	0+580.000	9,704,108.86
0+600.000	168.640	120.363	48.28	0.00	0.00	0.00	34050.52	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	678548.01	0.00	0+600.000	10,382,656.87
0+620.000	168.661	120.383	48.28	0.00	0.00	0.00	34361.38	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	684118.92	0.00	0+620.000	11,066,775.79
0+640.000	169.227	120.403	48.82	0.00	0.00	0.00	34761.39	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	691227.69	0.00	0+640.000	11,758,003.49
0+660.000	169.801	120.423	49.38	0.00	0.00	0.00	35444.83	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	702062.21	0.00	0+660.000	12,460,065.69
0+680.000	171.748	120.443	51.31	0.00	0.00	0.00	35979.07	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	714238.98	0.00	0+680.000	13,174,304.68
0+700.000	173.905	120.463	53.44	0.00	0.00	0.00	36689.78	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	726688.46	0.00	0+700.000	13,900,993.13
0+720.000	176.234	120.483	55.75	0.00	0.00	0.00	37323.47	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	740132.46	0.00	0+720.000	14,641,125.59
0+740.000	178.286	120.504	57.78	0.00	0.00	0.00	38775.77	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	760992.38	0.00	0+740.000	15,402,117.97
0+760.000	179.767	120.524	59.24	0.00	0.00	0.00	39892.25	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	786680.16	0.00	0+760.000	16,188,798.13
0+780.000	181.480	124.243	57.24	0.00	0.00	0.00	38745.32	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	786375.66	0.00	0+780.000	16,975,173.79
0+800.000	184.462	136.375	48.09	0.00	0.00	0.00	32990.39	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	717357.03	0.00	0+800.000	17,692,530.82
0+820.000	185.837	148.506	37.33	0.00	0.00	0.00	27658.64	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	606490.28	0.00	0+820.000	18,299,021.10
0+840.000	186.806	160.637	26.17	0.00	0.00	0.00	22142.95	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	498015.92	0.00	0+840.000	18,797,037.02
0+860.000	190.335	172.769	17.57	0.00	0.00	0.00	17104.94	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	392478.84	0.00	0+860.000	19,189,515.86
0+880.000	193.843	184.900	8.94	0.00	0.00	0.00	12879.56	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	299844.95	0.00	0+880.000	19,489,360.81

(Se anexa Excel con datos de memoria de cálculos de áreas de corte y terraplén)

b) Señalar la altura de los cortes del banco

Las topoformas son de medianamente prolongadas. Lo anterior se presenta de manera detallada para cada sección en la sección de planos del proyecto.

c) Señalar el ancho de las terrazas, mismas que tendrán un mínimo de 6 y 8 metros

La altura de la terraza depende de la dureza de la roca y del equipo a utilizar en la extracción del material pétreo.

d) Programa de estabilización de taludes

Para ejecutar un programa de estabilización de taludes se debe llevar a cabo primero una revisión de los taludes originados en la zona del proyecto donde se lleva a cabo la extracción y de esta manera adoptar las medidas necesarias para

estabilizar los taludes. A continuación, se presenta el procedimiento de para llevar a cabo la revisión de los taludes originados durante la extracción de material pétreo.

Procedimiento:

Parte I.

Identificar un área donde se esté llevando a cabo la extracción y donde se ha removido terreno. Hacer un dibujo donde se ilustre la topografía del área, identificar los taludes y posibles áreas susceptibles a la escorrentía.

Parte II.

Identificar la existencia de escorrentía en la zona, tomar nota de los datos obtenidos.

Parte III.

Hacer una inspección ocular del área de la extracción y evaluar el movimiento de terreno llevado a cabo, decidir en cuanto a:

- Modo de control de escorrentía

- Practica a utilizar taludes, evitar derrumbes y erosión.

Parte IV.

Dividir el grupo en comités de trabajo cada uno compuesto de tres personas, que analizarán la situación y anotarán en hoja de papel sus recomendaciones y razones de apoyo por cada recomendación. El grupo completo se reunirá posteriormente.

Cada comité presentara sus recomendaciones y se llegara a un consenso en cuanto a las mejores medidas a utilizar. Con base en el interior procedimiento se plantea las medidas más adecuadas para el control de los taludes de la zona afectada en caso de ser requerido

e) Cálculo de volumen por el método de secciones paralelas y curva masa, la que deberá presentar conforme a los datos que se establecen, en una tabla con la información siguiente: Cota de terreno natural, cota final de corte, espesores, áreas, volúmenes abundados y ordenadas curva masa

f) Cálculo de vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto en manifiesto está proyectada a 17 años, no obstante, la actividad específica de extracción de material se contempla para realizarse en un plazo de 15 años, el cual estará directamente relacionado con la duración efectiva

de los trabajos de extracción y con la demanda del recurso en el mercado de la región. Cabe señalar que, en caso de que la demanda del material requiera extender el periodo de extracción más allá del plazo proyectado (15 años), se gestionarán los permisos correspondientes ante la autoridad competente

g) Zona de amortiguamiento perimetral de 10 metros de ancho

La zona de amortiguamiento será de 10 metros de ancho con las zonas que no están destinadas a intervención en esta etapa, permitiendo en conjunto con los taludes y terrazas del proyecto, una adecuada estabilización de las zonas al finalizar la explotación de cada área, sin la afectación a predios aledaños, caminos e infraestructura. En la siguiente imagen satelital se muestra la zona de amortiguamiento destinada para el proyecto del banco de material pétreo.



Imagen 20. Zona de amortiguamiento del sitio del proyecto

h) Programa de explotación, anexando la gráfica de Gantt de cada etapa

Se presenta el programa de explotación de materiales de acuerdo a las actividades a realizar, considerando las actividades desde el comienzo del despalme hasta la reforestación y abandono del sitio (Ver *Tabla 17*).

Tabla 17. Programa de Gantt

Plan de trabajo	Meses				Años											
	1	2	3	4	1	2	3	4	5…	11	12	13	14	15	16	17
Proceso de gestión	X	X														
Etapa de preparación del sitio		X	X													
Instalación de maquinaria y equipo			X	X												
Inicio de trabajos				X												
Etapa de operación y mantenimiento					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Etapa de reforestación del sitio														X	X	X
Etapa de abandono del sitio																X

i) Equipo y maquinaria que se utilizará

A continuación, se presenta el listado de maquinaria a utilizar por actividad.

Tabla 18. Equipo y maquinaria que se utilizará durante el proyecto Banco de material pétreo "El Cerro de la Estrella"

Etapa	Equipo a utilizar	Número de unidades	Descripción de actividad
Preparación del sitio	Pipa para agua	1	Riego de camino para evitar levantamiento de polvo
	Retroexcavadora	1	Para el retiro de materia orgánica
	Camiones volteo	1	Para transportar la materia orgánica retirada
Extracción de material	Cargadores frontales	3 unidades	Para mover los materiales extraídos

	Camiones de transporte (tractor)	3 unidades	Para transportar los materiales extraídos
	Vehículos Pick Up	2 unidad	Para uso del personal administrativo
	Pipa para agua	1 unidad	Para evitar levantamiento de polvos
	Retro Excavadora	2 unidades	Para extracción de material
	Planta de cribado,	1unidad	Para clasificar el tamaño del material en greña
	Triturador móvil	1 unidad	Para trituración de material pétreo
	Planta de luz	1 unidad	Generador de energía eléctrica en área administrativa



Imagen 21. Ejemplo de maquinaria utilizada para la etapa de preparación del sitio



Imagen 22. Ejemplo de equipo para la extracción y carga del material

j) En caso de uso de explosivos, ubicar en plano el área de polvorines

No se utilizarán explosivos para la extracción de material.

k) Indicar en el plano topográfico el área de mantenimiento de la maquinaria y área de almacenamiento de material.

Se contará con un área de almacenamiento de materiales producto de la extracción, este espacio se muestra en los planos anexos al estudio; el mantenimiento de la maquinaria se llevará a cabo fuera del predio, en talleres mecánicos especializados y adecuados ubicados en la localidad más cercana.

2.11 Planta de procesos de materiales

Cabe destacar que el proyecto contempla la instalación y operación de una planta de procesamiento de materiales (trituración) con criba final horizontal, montada en chasis, sobre neumáticos. Un Módulo secundario, con alimentador Vibratorio y un Impactador NP 1415. Modulo primario de muelas, criba montada en chasis y 18 bandas transportadoras.

El corazón de la planta es la trituradora de cono con ajustes hidráulicos, sistema de vaciado de emergencia y sistema antibloqueo. Sistema hidráulico para la subida y bajada de la criba. Con rango de capacidades energéticas: 380v a 460v, 50 a 60 Hz. Mamparas de captación de polvos y sistema de control de ruido en operación continua.



Imagen 23. Ejemplo de maquinaria de trituradora del material pétreo

Asimismo, a continuación, se presenta un diagrama el cual describe el proceso de trabajo del Banco de material pétreo “El Cerro de la Estrella”.

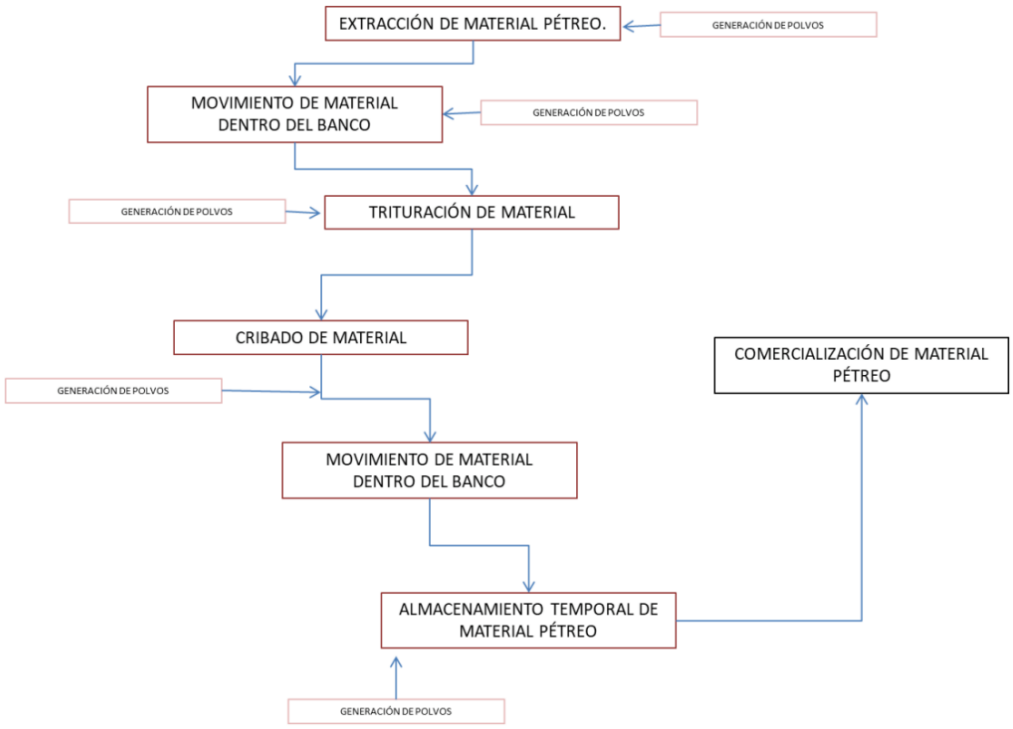


Ilustración 2. Proceso de extracción de material pétreo Banco "El Cerro de la Estrella"

3.0 DESCRIPCIÓN DEL ASPECTO GENERAL DEL MEDIO NATURALY SOCIOECONÓMICO.

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando en forma integral, los componentes del entorno donde se llevará a cabo la explotación del banco de material, todo esto con el objeto de hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

Delimitación del área de influencia

El polígono del proyecto se localiza al este del municipio de Actopan, Veracruz, debido a que en la región del proyecto no hay un Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal ni municipal decretado, se consideró la cuenca a la que pertenece el sitio del proyecto Banco de material pétreo “El Cerro de la Estrella”, la cual es Cuenca de los Ríos Actopan-Jamapa y otras. (*Imagen 24*)

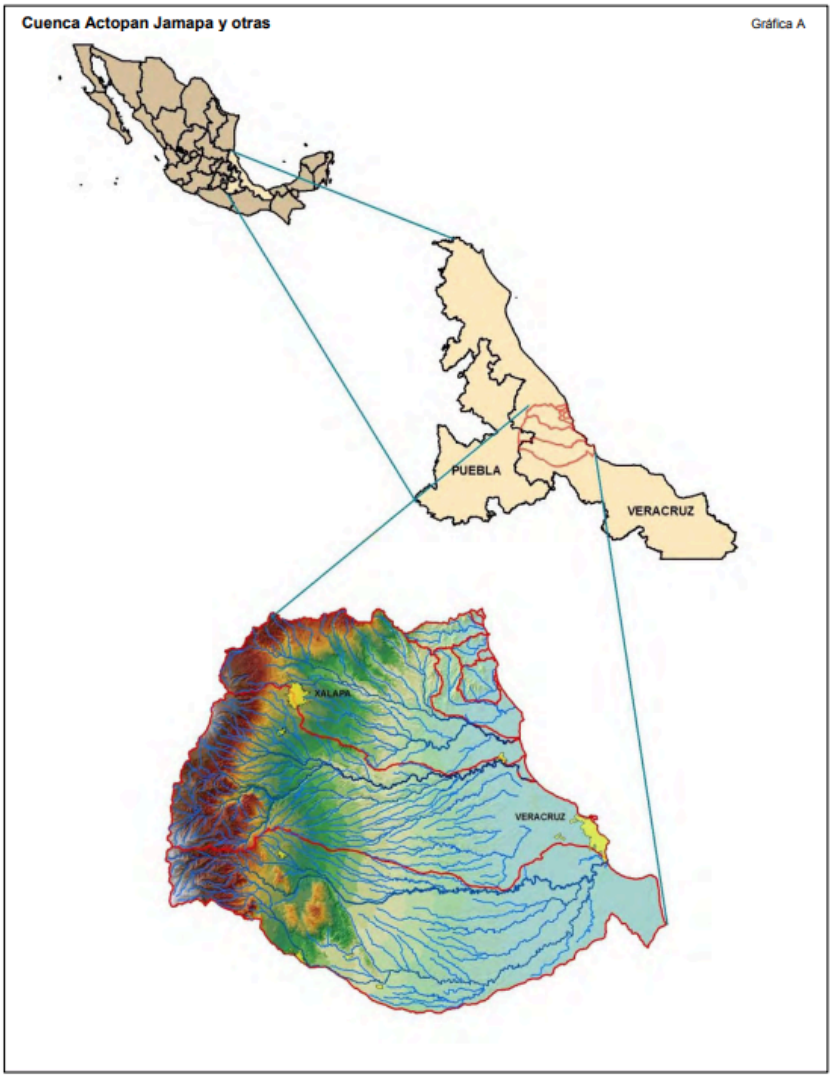


Imagen 24. Cuenca del Río Actopan-Jamapa

Asimismo, se consideró un radio de 5 km del sitio del proyecto donde se encuentran los sitios de explotación de materiales más cercanos al proyecto, los cuales se muestran en la ilustración 12, donde se puede observar que se encuentran a una distancia aproximada de 1.82 km, 2.3 km y el más alejado a 3.3 km del sitio del proyecto.

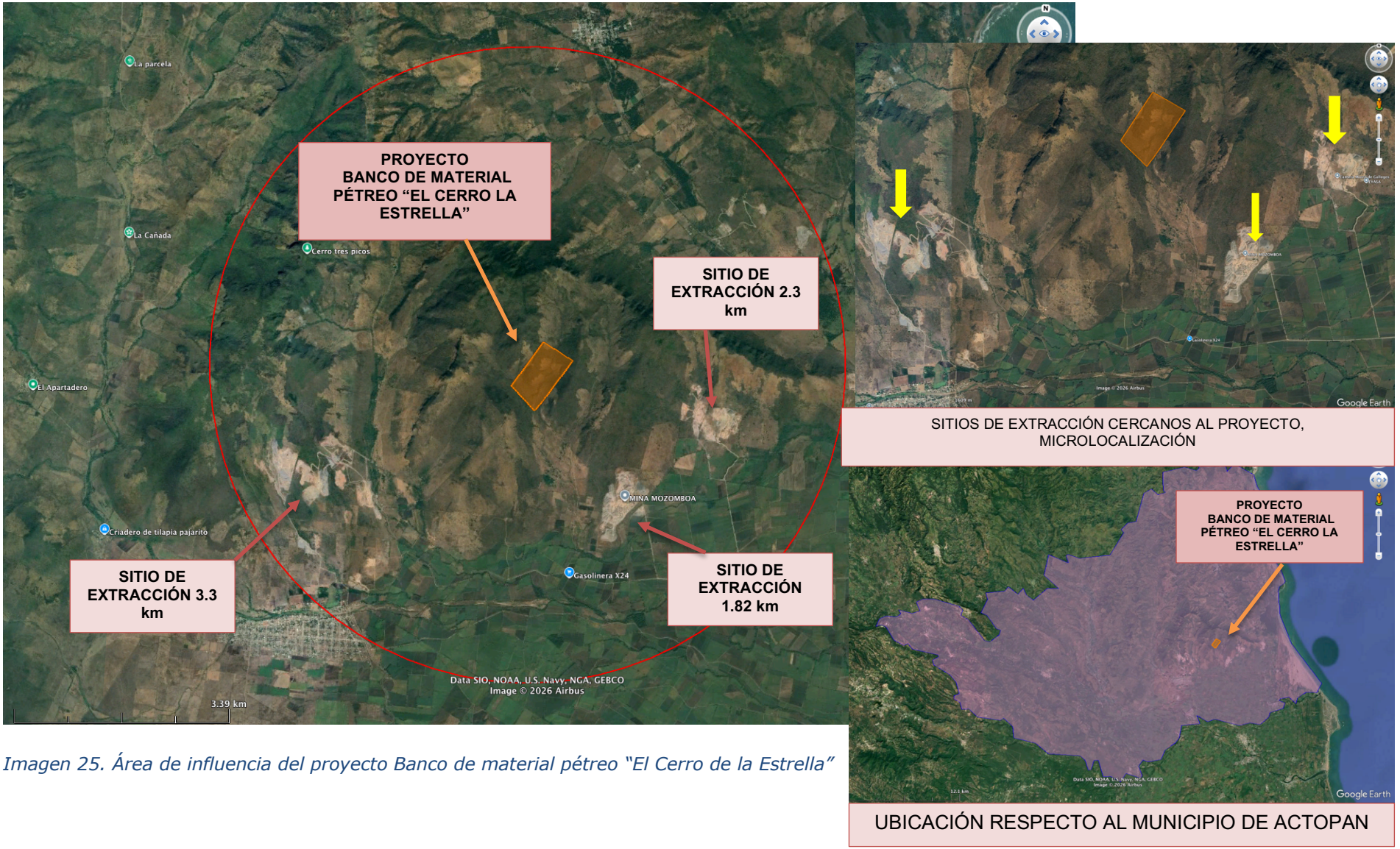


Imagen 25. Área de influencia del proyecto Banco de material pétreo "El Cerro de la Estrella"

3.1. Aspectos abióticos.

Para la descripción de los aspectos abióticos se tomaron en cuenta el tipo clima, temperatura, viento, fenómenos climatológicos de relevancia, precipitación, geología, geomorfología, suelo, hidrología superficial y subterránea, entre otros.

3.2 Meteorológicos.

El apartado 3.2 se describe los distintos factores meteorológicos de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1951) mismos que son: tipo de clima, temperatura, precipitación pluvial, vientos dominantes y eventos meteorológicos extremos.

Tipo de clima

El clima es la manifestación de diversos elementos que interactúan en la atmósfera como la temperatura, la precipitación, humedad, la dirección del viento y la presión atmosférica; sus datos son captados por estaciones climatológicas que al analizarlos dan la pauta para identificar el estado más frecuente de la atmósfera y así clasificar su climatología (Enriqueta García, 1986).

El sistema de clasificación de Wladimir Köppen (1936) divide los climas del mundo en cinco grupos, de los cuales en la República Mexicana se han identificado cuatro: grupo A (Cálidos húmedos), B (Secos), C (Templados húmedos) y en menor extensión E (Muy fríos o polares o de grandes alturas). A Climas cálidos húmedos B Climas secos C Climas templados húmedos D Clima frío boreal, de inviernos intensos E Climas muy fríos o polares o de grandes alturas En 1964, esta clasificación fue modificada por Enriqueta García para que reflejara de forma más acertada las características climáticas de México. Está estructurada con referencia a los datos de temperatura y precipitación total mensual y anual; las diferencias entre los climas quedan determinadas por las distintas temperaturas medias de los meses más fríos y más cálidos, así como también por diferentes valores de humedad. En la siguiente imagen se muestra la clasificación de climas por grupo y tipo de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García.

Tabla 19. Clasificación de climas

Distribución porcentual del clima

Descripción Grupo y tipo	Grado de humedad	Fórmula climática	F
Aw Cálido Subhúmedo			
	Humedad media	$Aw_1(w)$	
	Menos húmedo	$Aw_0(w)$	
	Menos húmedo	Aw_0	
	Humedad media	Aw_1	
	Humedad media	$Ax'(w_1)$	
	Más húmedo	$Aw_2(w)$	
	Más húmedo	$Ax'(w_2)$	
	Menos húmedo	$Ax'(w_0)$	
	Más húmedo	Aw_2	
(A)C Semicálido húmedo		(A)C(fm)	
		A(C)m	
		(A)C(m)	
(A)C Semicálido subhúmedo			
	Más húmedo	$(A)C(x')(w_2)$	
	Humedad media	$(A)C(x')(w_1)$	
	Más húmedo	$A(C)x'(w_2)$	
	Humedad media	$A(C)x'(w_1)$	
	Menos húmedo	$(A)C(x')(w_0)$	
C Templado húmedo		C(fm)	
		C(m)	
C(x') Templado subhúmedo			
	Más húmedo	$C(x')(w_2)$	
		$C(w_2)$	
	Humedad media	$C(x')(w_1)$	
Am Cálido húmedo		Am	
C(E) Semifrío subhúmedo			
	Más húmedo	$C(E)(x')(w_2)$	
	Más húmedo	$C(E)(w_2)$	
C(E) Semifrío húmedo			
		C(E)(m)	
		C(E)(fm)	
E(T)HC Frío de altura subhúmedo	Más húmedo	$E(T)HC(x')(w_2)$	
E(T)H Frío de altura con marcado invierno subhúmedo	Más húmedo	$E(T)H(x')(w_2)$	
	Menos húmedo	$E(T)H(x')(w_0)$	

De acuerdo con datos obtenidos de INEGI, en la zona de influencia de la cuenca del Río Actopan-Jamapa los climas se localizan de la siguiente manera: en las zonas funcionales baja y media, predomina el grupo A (Cálido) y en la zona alta imperan los grupos C (Templado) y E (Frío) (*Imagen 26*).

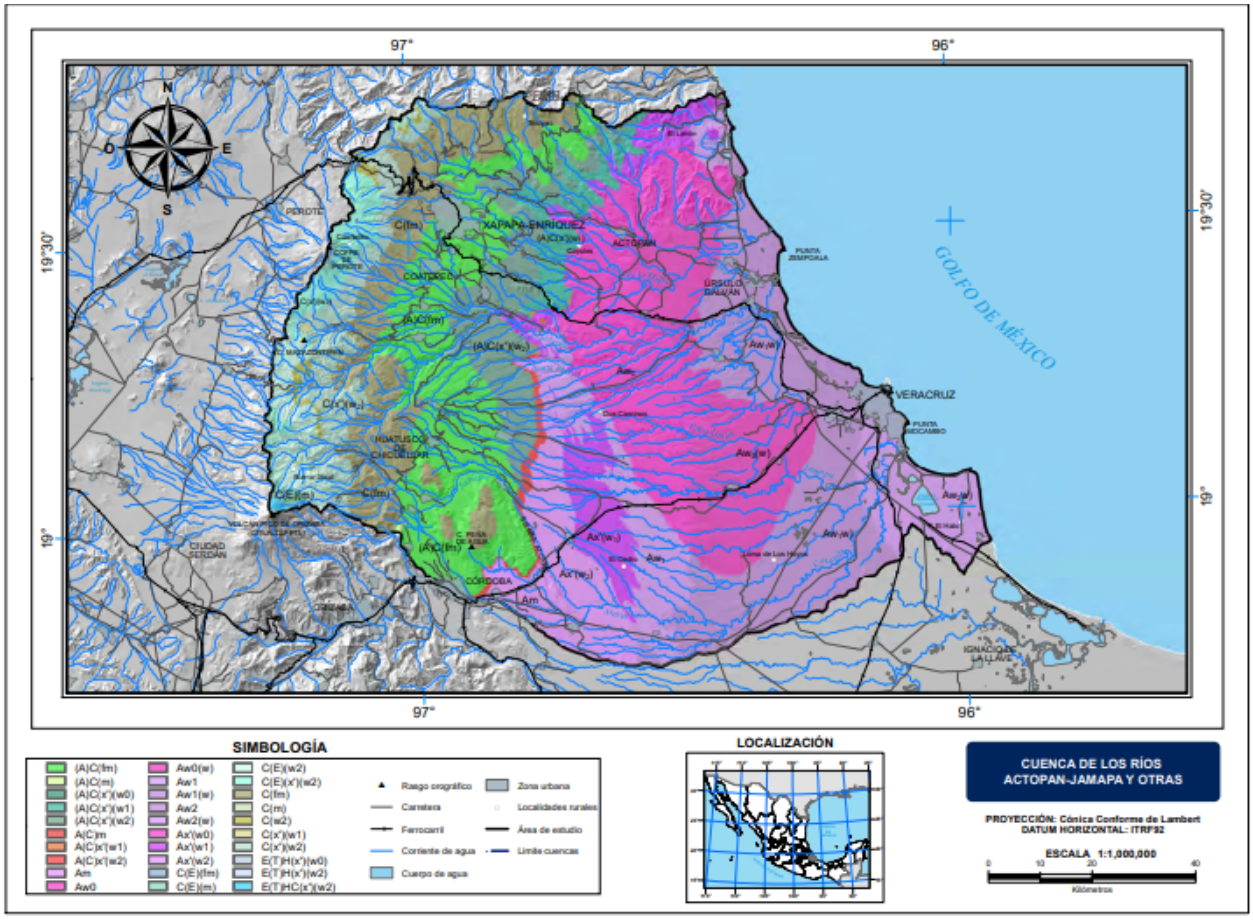


Imagen 26. Tipos de climas presente en la Cuenca Actopan-Jamapa/ Fuente: INEGI

Del grupo de los climas fríos se registran los siguientes tres (Cuadro 2.1): el clima frío de altura con marcado invierno subhúmedo el menos húmedo de los subhúmedos E(T)H(x') (w0), y porcentaje de lluvia invernal menor a 18%, presenta un régimen de lluvia intermedio. Su temperatura media anual oscila entre -2 y 5°C, el rango de temperatura del mes más caliente entre 0 a 6.5°C y temperatura del más frío es menor a 0°C. Cubre menos del 0.01% dentro de la zona de estudio, se ubica en la cúspide del volcán Pico de Orizaba en un rango elevación de 5 610 a 5 160 msnm., se registra en topoforma de sierra y sin vegetación aparente. El clima frío de altura subhúmedo el más húmedo de los subhúmedos E(T)HC(x') (w2), con porcentaje de lluvia invernal menor a 18%, tiene un régimen de lluvia intermedio. Su temperatura media anual fluctúa entre -2 y 5°C, el rango de temperatura del mes más caliente es de 0 a 6.5°C y temperatura del más frío es mayor a 0°C. Este clima engloba 0.07% del área de estudio, se localiza altimétricamente por debajo del anterior en alturas de 5 500 a 4 800 msnm.; se localiza en topografía de sierra en sitios sin vegetación aparente.

Por otro lado, el tipo de clima del predio ubicado en la congregación de mozomboa municipio de Actopan se encuentra que el clima predominante en su totalidad es el

tipo cálido subhúmedo (A_W). Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 15 °C a 32 °C y rara vez baja a menos de 12 °C o sube a más de 35 °C. En la estación Mozomboa, se tienen treinta y tres años con información completa, comprendidos entre 1961 y 1997 obteniendo un valor de 25.14° C. En la siguiente imagen se puede observa a detalle (imagen 13).

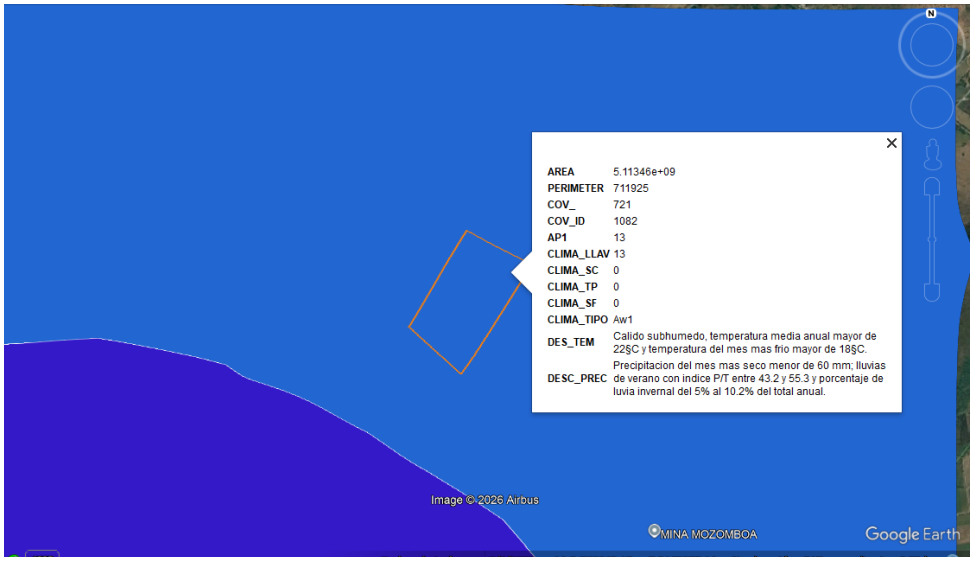


Imagen 27. Clima de Mozomboa, Veracruz/Fuente: INEGI

Asimismo, para el estudio del proyecto se consideran las estaciones climatológicas que se encuentran en el municipio de Actopan. Los municipios de Actopan y Emiliano Zapata del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, cuentan con mayor número de estaciones con siete cada uno, le sigue Paso del Macho con cuatro. (*Imagen 28*)

Estaciones climatológicas Cuadro 2.2

Nombre	Clave	Municipio	Coordenadas		Altitud m s.n.m.
			Longitud O	Latitud N	
La Joya	30455	Acajete	97°01'38"	19°36'39"	2 175
Acatlán	30338	Acatlán	96°50'38"	19°41'45"	1 751
Actopan	30003	Actopan	96°30'40"	19°30'10"	250
El Diamante	30266		96°32'39"	19°27'00"	146
La Mancha	30353		96°23'01"	19°35'46"	20
Los Ídolos	30068		96°30'59"	19°24'30"	100
Mozomboa	30112		96°28'20"	19°30'14"	70
Paso del Cedro*	30126		96°23'22"	19°30'08"	20
Santa Rosa	30158		96°27'50"	19°27'55"	65

Imagen 28. Estaciones climatológicas de Actopan, Veracruz

Como se puede observar, en la localidad de Mozomboa existe una estación climatológica (Clave 30112), la cual se encuentra a una distancia de 6 km aproximadamente.

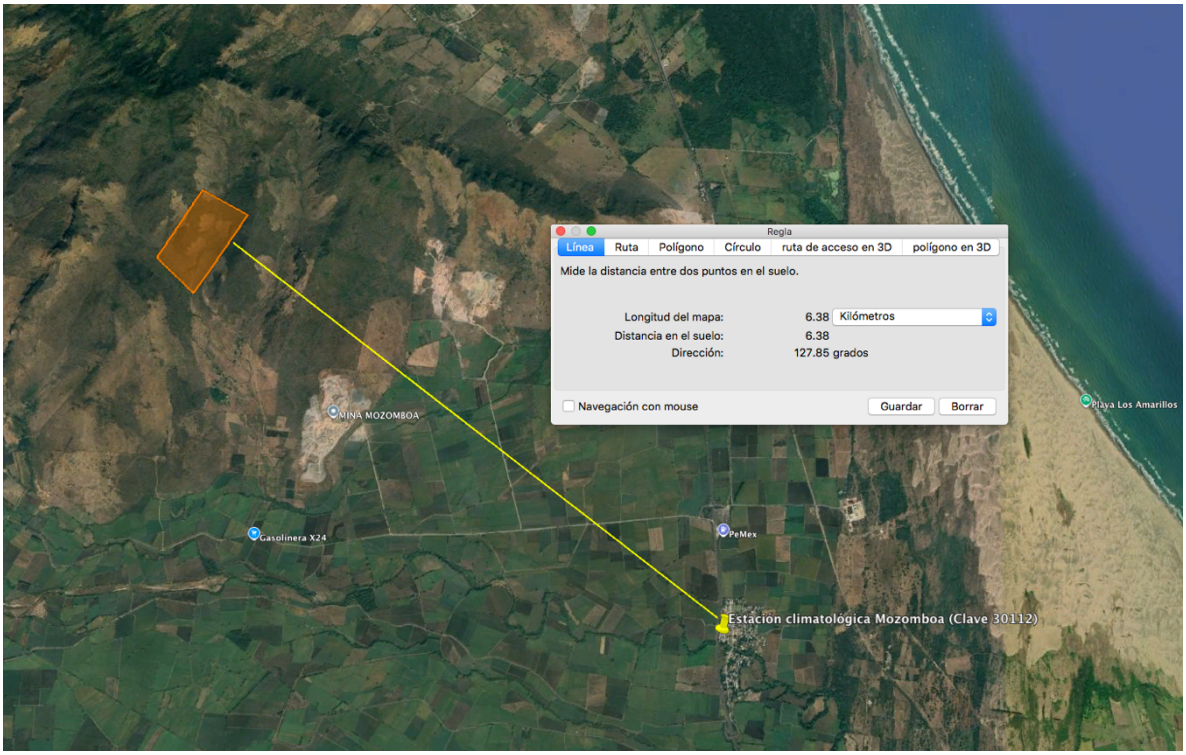


Imagen 29. Estación climatológica más cercana al sitio del proyecto

Temperatura

En el municipio de Actopan, la *temporada calurosa* dura *2.4 meses*, del *15 de abril* al *29 de junio*, y la temperatura máxima promedio diaria es más de *31 °C*. El mes más cálido del año en Actopan es *junio*, con una temperatura máxima promedio de *31 °C* y mínima de *22 °C*.

La *temporada fresca* dura *2.4 meses*, del *4 de diciembre* al *17 de febrero*, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de *26 °C*. El mes más frío del año en Actopan es *enero*, con una temperatura mínima promedio de *16 °C* y máxima de *25 °C*.

En la imagen 1 se muestran los promedios para la temperatura máxima, media y mínima mensualmente que fueron registradas en el periodo antes mencionado. Con esta revisión se hace un pronóstico de la temperatura que oscila en el área de influencia.

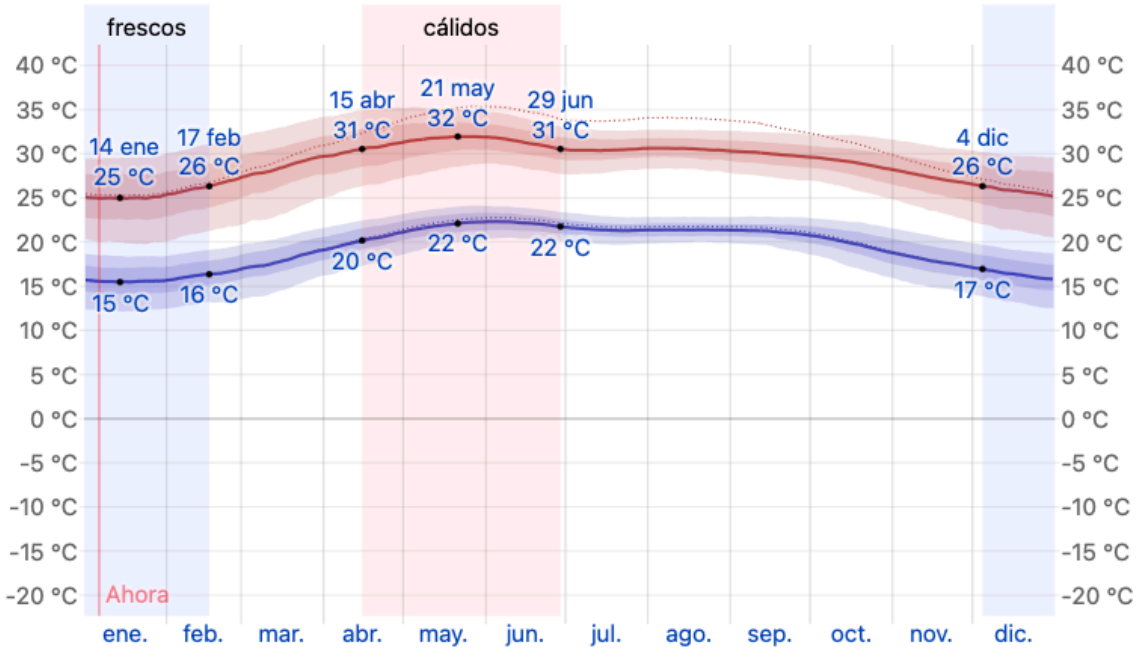


Imagen 30. Promedios temperatura máxima (línea roja), media y mínima (línea azul) en el área de influencia

Asimismo, de acuerdo con la información obtenida por el Atlas de riesgo de Veracruz (AREV), se puede observar que el sitio donde se llevará a cabo el proyecto, el clima cuenta con una temperatura máxima de 32°C y con una temperatura mínima externa de 20°C. (*Imagen 31*).



Imagen 31. Temperatura máxima (izquierda) y temperatura mínima (derecha) en el sitio del proyecto

Precipitación

Se entiende por precipitación el aporte de agua procedente de la atmósfera, y que en forma sólida o líquida se deposita sobre la superficie terrestre a manera de lluvia, nieve, granizo, llovizna, y otras formas similares de caída de agua (INEGI, 2005).

En el área de influencia, delimitado por la cuenca del Río Actopan-Jamapa el intervalo de precipitación 3 000 a 2 500 mm se registra al sureste del cerro Cofre de Perote en rango altitudinal de 2 340 a 1 340 msnm., zona donde se desarrolla el bosque mesófilo de montaña. Por otro lado, sobre las faldas noreste del volcán Pico de Orizaba, al sur de Coatepec y al norte de Córdoba, se registra el rango de precipitación de 2 500 a 2 000 mm, en un amplio rango de altitudes del orden de 5 610 a 380 msnm.; donde existe vegetación de pradera de alta montaña, bosques mesófilos de montaña, de coníferas y de encino; en altitudes menores se observan selvas, alta subperennifolia y mediana subcaducifolia (*Imagen 32*).

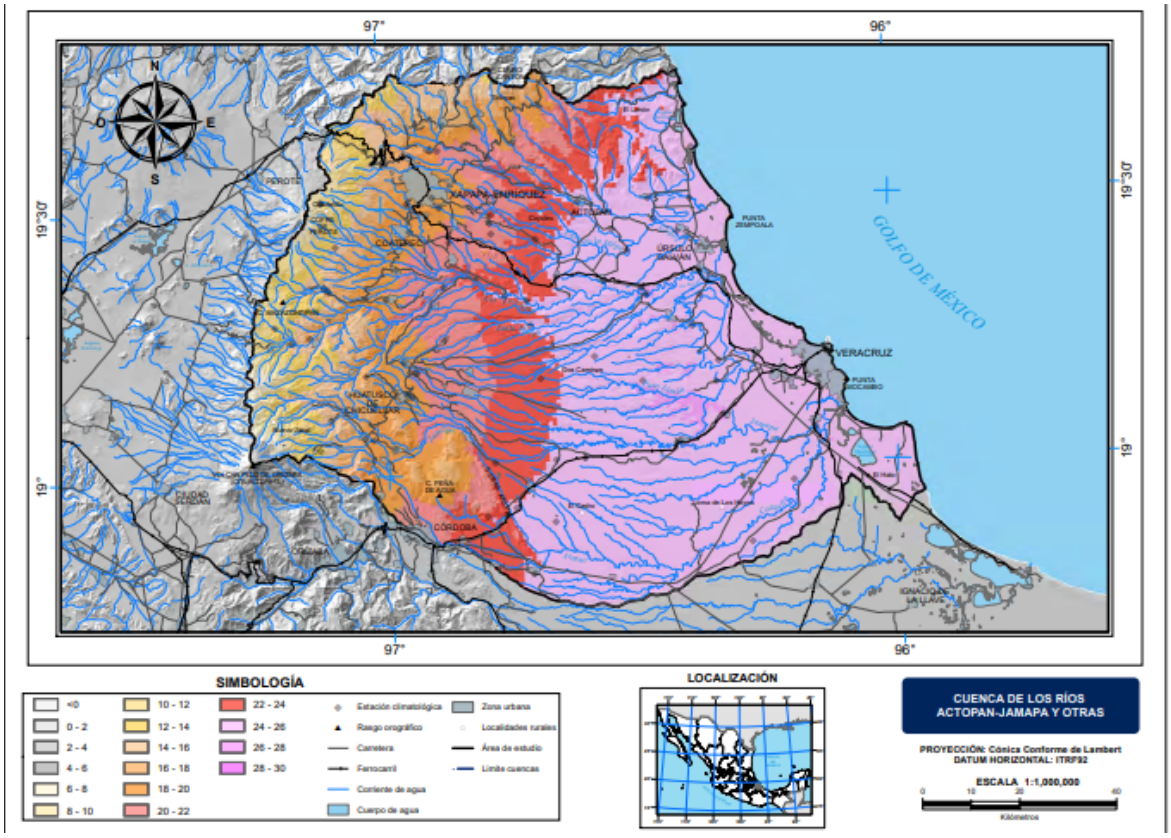


Imagen 32. Precipitación en la Cuenca del Río Actopan-Jamapa/ Fuente: INEGI

De acuerdo con la información obtenida en el Atlas de riesgo de Veracruz, en el predio donde se llevará a cabo el proyecto se presenta una precipitación promedio anual de 100 mm como se presenta a continuación en la siguiente imagen.

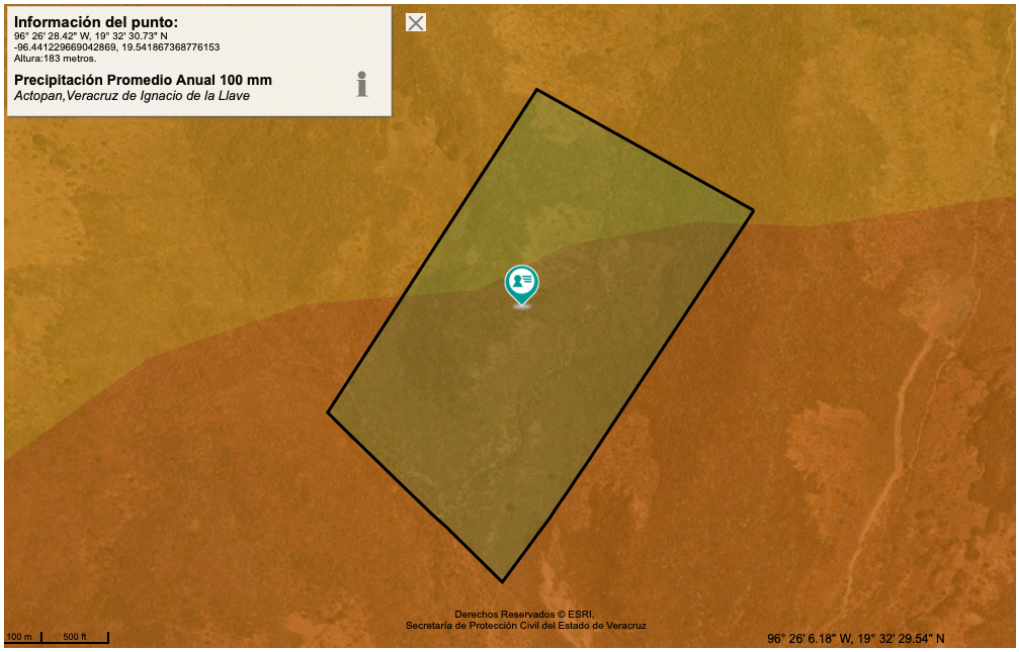


Imagen 33 Precipitación anual en el área de influencia/AREV

Viento

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

De acuerdo con la información obtenida el promedio del viento por hora en el municipio de Actopan,Ver son considerados como vientos fuertes y tiene una velocidad promedio de más de 11.6 km/hr, como se muestra en la siguiente imagen.

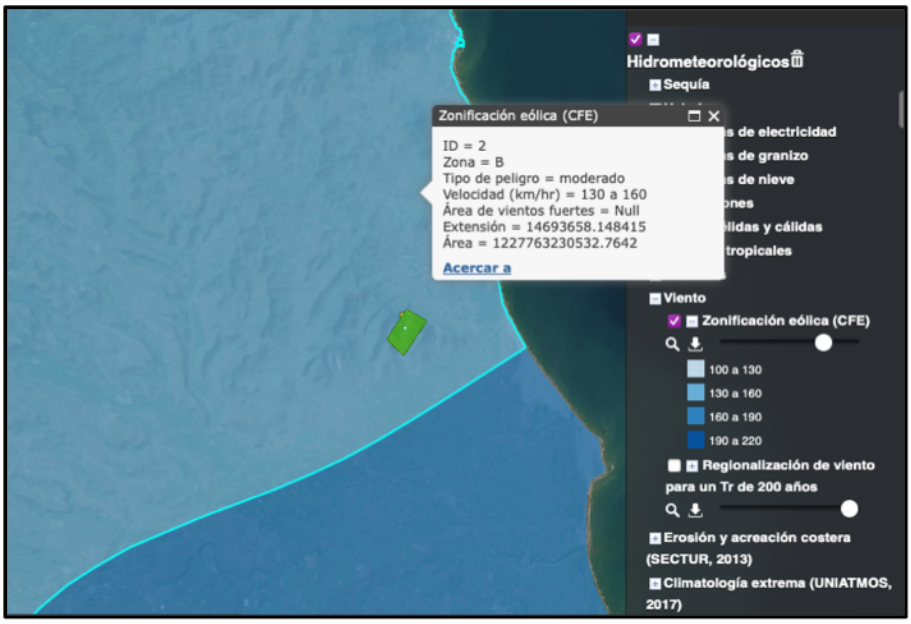


Imagen 34. Zonificación del viento/CENAPRED

3.3 Geología y geomorfología.

Las planicies costeras del golfo se encuentran cubiertas por una cuña de rocas sedimentarias consolidadas y no consolidadas del Cenozoico. Estos sedimentos descansan sobre las rocas del Mesozoico y tienen un espesor que varía de pocos metros, cerca de sus límites hacia tierra, a más de 6000 m. en la zona costera. Las rocas cenozoicas consisten en su mayoría en arena, limo y arcilla, derivados de la erosión de las zonas continentales altas. En estos sedimentos se han desarrollado muchos acuíferos regionales Los sedimentos más antiguos de la planicie costera (cretácicos) en México consisten en rocas de origen marino, con una permeabilidad mínima y regionalmente no contienen acuíferos importantes, debido a la presencia de áreas extensas de depósitos bentoniticos, la ocurrencia de material grueso en una matriz de sedimentos de grano fino y, sobre todo, al predominio de sedimentos parecidos a los esquistos y areniscas compactas (Aguirre y Ayala, 1992).

El territorio nacional puede subdividirse agrupando regiones que tengan un mismo origen geológico, con paisajes y tipos de rocas semejantes en la mayor parte de su extensión y con geoformas similares. Las zonas así diferenciadas se les reconoce como provincias fisiográficas. (INECC, 2007).

La provincia y subprovincia fisiográfica correspondiente al proyecto, es la Llanura Costera del Golfo Sur, caracterizada por tener suelos profundos formados por materiales depositados por los ríos de gran caudal y que desembocan en el Golfo de México. En su mayor parte, está constituida por rocas sedimentarias relativamente jóvenes, las cuales conforman extensas llanuras aluviales y planicies costeras. Aunque sus porciones montañosas, constituidas por rocas sedimentarias

marinas y continentales, no reúnen las condiciones para el desarrollo de procesos de explotación económica. Sin embargo, la industria de la construcción aprovecha algunos de los bancos calcáreos para explotar la caliza y producir cal hidratada, que se utiliza en grandes cantidades, para la construcción de los principales centros de población de esta entidad, así como de los estados vecinos.

Para su estudio en la Llanura Costera del Golfo Sur se han definido 3 subprovincias fisiográficas denominadas Llanura Costera Veracruzaa, Llanuras y pantanos tabasqueños y Sierra de los Tuxtlas.

Tabla 20. Subprovincias fisiofráficas de la Llanura Costera del Golfo Sur

Subprovincias Llanura Costera del Golfo Sur		
Subprovincia fisiográfica	Estado	Municipios
Llanura Costera Veracruzana	Oaxaca	Acatlán de Perez Figueroa, Asunción Ixtaltepec, Cosolapa, El BarRío de la Soledad, Loma Bonita, Matías Romero Avendaño, San Jose Chiltepec, San Juán Bautista Tuxtepec, San Juán Cotzocon, San Juán Guichicovi, San Juán Lalana, San Juán Mazatlán, San Miguel Chimalapa, San Miguel Soyaltepec, Santa María Chimalapa, Santa María Jacatepec, Santa María Petapa, Santiago Choapam, Santiago Jocotepec, Santiago Yaveo, Santo Domingo Petapa
	Tabasco	Huimanguillo
	Veracruz	Ursulo Galvan, Angel R. Cabada, Acayucan, Actopan, Acula, Agua Dulce, Alto Lucero de Gutierrez BarRíos, Alvarado, Amatitlán, Amatlán de los Reyes, Apazapan, Atoyac, Boca del Río, Cordoba, Camaron de Tejeda, Carlos A. Carrillo, Carrillo Puerto, Chacaltianguis, Chinameca, Coatepec, Coatzacoalcos, Coetzala, Comapa,

		Cosamaloapan de Carpio, Cosoleacaque, Cotaxtla, Cuichapa, Cuitlahuac, Emiliano Zapata, Fortin, Hidalgotitlán, Huatusco, Hueyapan de Ocampo, Ignacio de la Llave, Isla, Ixhuatlán del Sureste, Ixmatlahuacan, Ixtaczoquitlán, Jalcomulco, Jamapa, Jesus Carranza, Jesus Carranza, Jesus Carranza, Jose Azueta, Jaltipan, Juán Rodriguez ClaraLa Antigua, Las Choapas, Lerdo de Tejada, Manlio Fabio Altamirano, Mecayapan, Medellin, Minatitlán, Moloacan, Nanchital de Lazaro Cardenas del Río, Naranjal, Oluta, Omealca, Otatitlán, Oteapan, Pajapan, Paso de Ovejas, Paso del Macho, Playa Vicente, Puente Naciónal, Saltabarranca, San Andres Tuxtla, San Juán Evangelista, Santiago Sochiapan, Santiago Tuxtla, Sayula de Aleman, Soconusco, Soledad de Doblado, Soteapan, Tatahuicapan de Juárez, Tenampa, Teocelo, Texistepec, Tezonapa, Tierra Blanca, Tlacojalpan, Tlacotalpan, Tlacotepec de Mejia, Tlalixcoyan, Tlaltetela, Tres Valles, Tuxtilla, Uxpanapa, Veracruz, Yanga, Zaragoza, Zentla, Zongolica.
Llanuras y Pantanos Tabasqueños	Campeche	Candelaria, Carmen, Champoton, Escarcega, Palizada
	Chiapas	Catazaja, Ixtacomitan, Juárez, La Libertad, Ostuacan, Palenque,

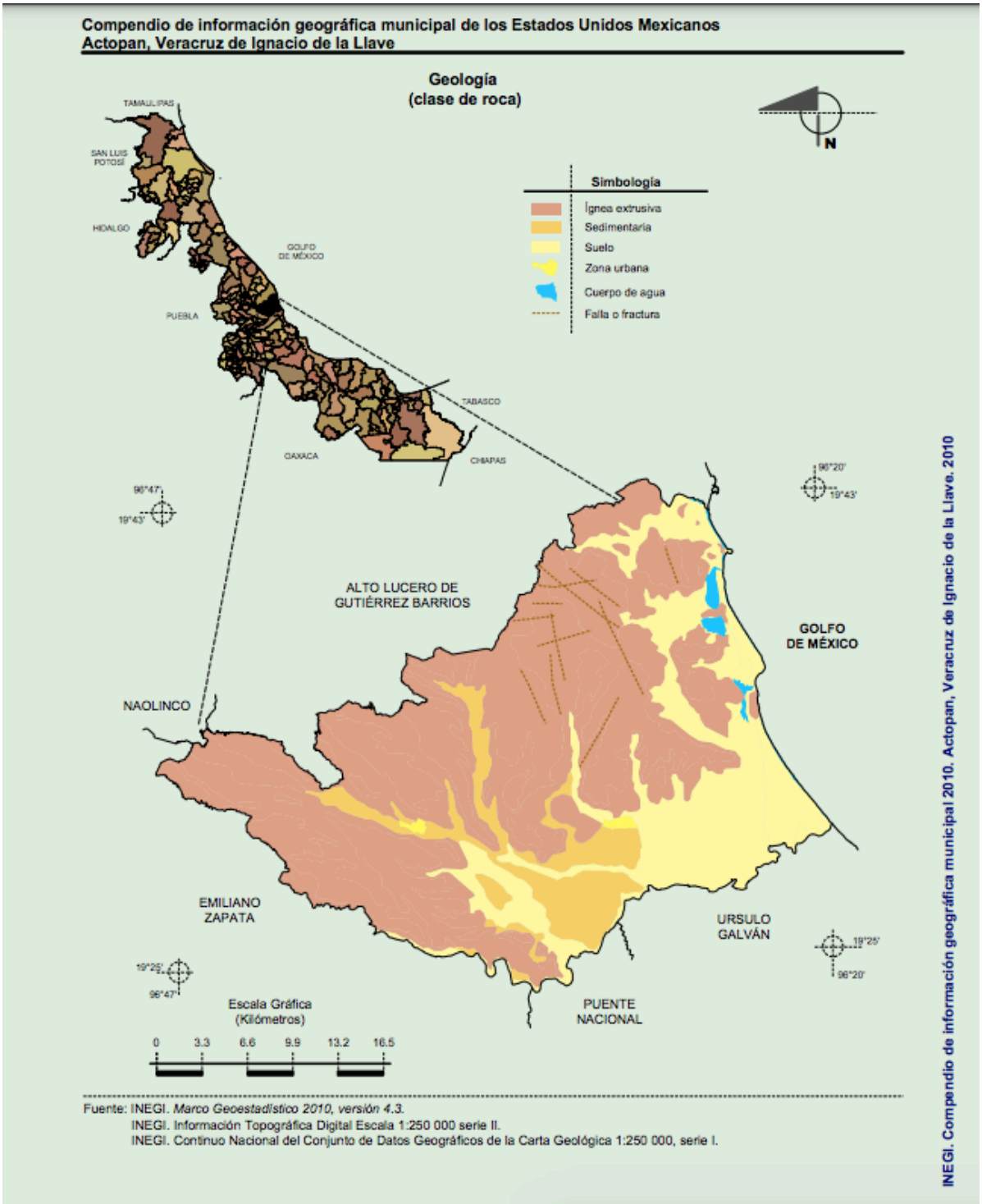
		Pichucalco, Reforma, Salto de Agua, Sunuapa, Tila
	Tabasco	Balancán, Centla, Centro, Comalcalco, Cardenas, Cunduacán, Emiliano Zapata, Huimanguillo, Jalapa, Jalpa de Mendez, Jonuta, Macuspana, Nacajuca, Paraiso, Tacotalpa, Teapa, Tenosique
	Veracruz	Agua Dulce, Coatzacoalcos, Las Choapas, Moloacán
Sierra de los Tuxtlas	Veracruz	Angel R. Cabada, Acayucan, Catemaco, Hueyapan de Ocampo, Mecayapan, Pajapan, San Andres Tuxtla, Santiago Tuxtla, Soteapan, Tatahuicapan de Juárez

Como se puede observar en la tabla anterior, el municipio de Actopan se encuentra en la subprovincia fisiográfica Llanura Costera Veracruzana.

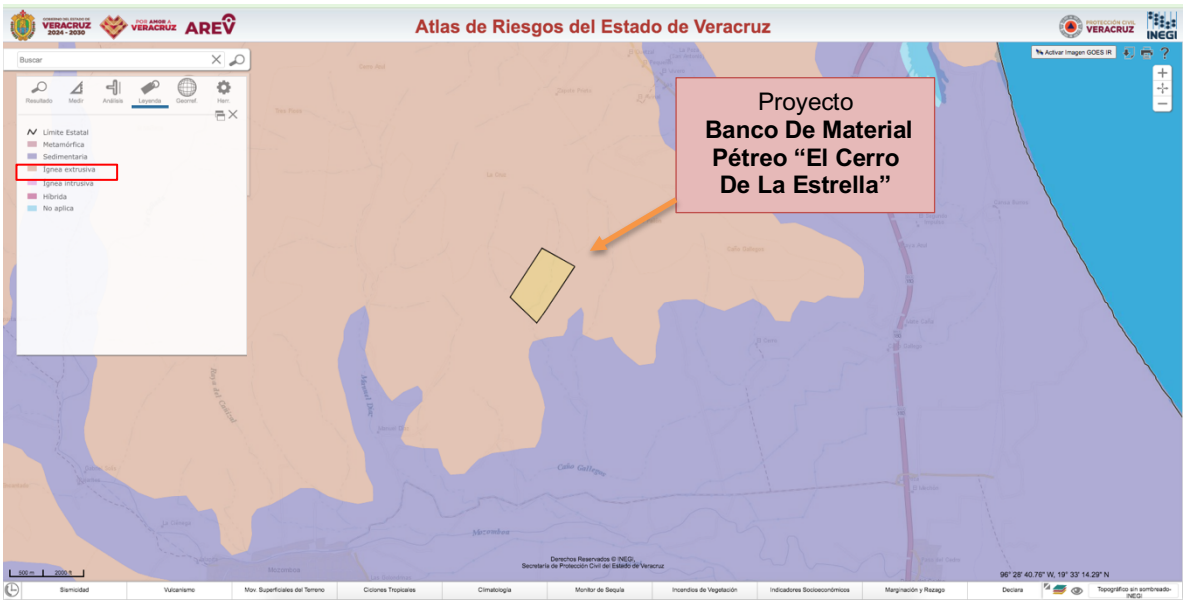
Con respecto al tipo de roca, en el municipio de Actopan el tipo de roca que se presenta es ígnea extrusiva: andesita (17.44%), basalto (16.76%), toba intermedia (17.10%) y toba básica (14.51%); sedimentaria: arenisca conglomerado (9.73%) y suelo: aluvial (20.2%) y eólico (3.08%). Para una mayor apreciación se muestra la siguiente imagen y tabla:

Tabla 21. Tipo de roca en el municipio de Actopan Veracruz

Geología		
Tipo de roca		
Ignea extrusiva	Andesita	16.76%
	Toba intermedia	17.10%
	Toba básica	14.51%
Sedimentaria	Arenisca conglomerado	9.73%
Suelo	Aluvial	20.2%
	Eólico	3.08%



Específicamente en el sitio del proyecto, el tipo de roca es ígnea extrusiva, tal como se muestra en la siguiente imagen tomada del Atlas de Riesgo del Estado de Veracruz (AREV):



Vulnerabilidad del área de estudio

A continuación, se presenta la vulnerabilidad del sitio del proyecto en cuanto a deslizamientos, sismos e inundaciones, de acuerdo con información consultada en el Atlas de Riesgo del Estado de Veracruz.

Vulnerabilidad por deslizamiento

En el sitio del proyecto la vulnerabilidad por deslizamiento es Alta (*Imagen 35*)



Imagen 35 Vulnerabiidad por deslizamiento

Vulnerabilidad por sismos

En el sitio del proyecto la vulnerabilidad por sismos es Media (*Imagen 36*)



Imagen 36 Vulnerabilidad por sismos

Vulnerabilidad por inundación

En el sitio del proyecto no se encuentra en una zona susceptible a inundación (*Imagen 37*)

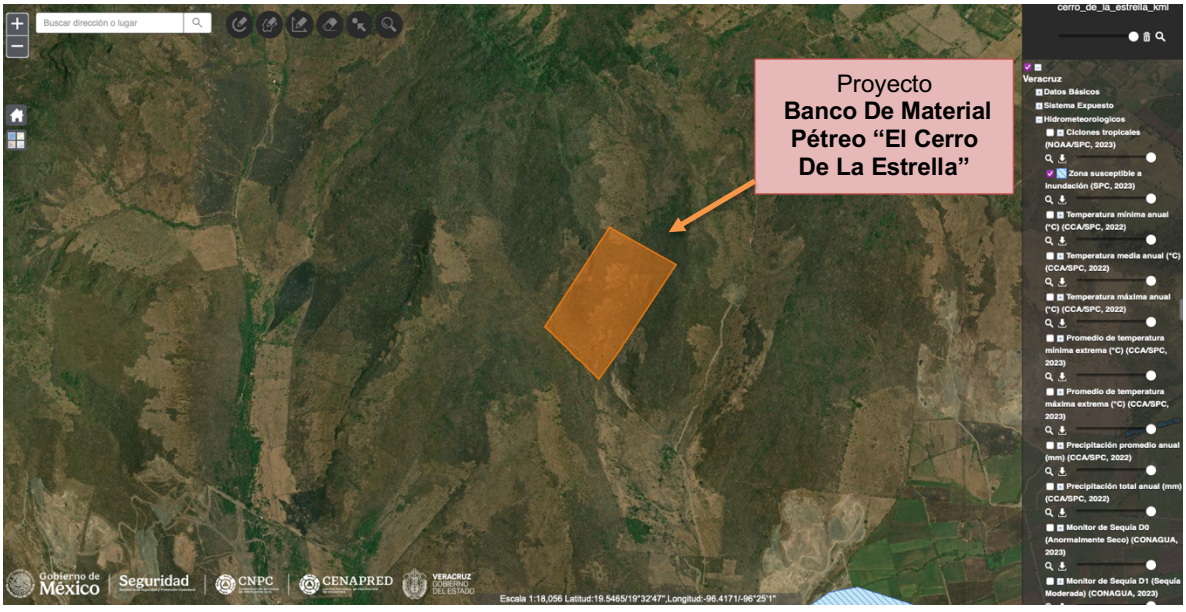


Imagen 37 Vulnerabilidad por inundación

De acuerdo con la información analizada, se puede observar que el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto presenta vulnerabilidad alta por deslizamiento y vulnerabilidad media por sismo. Asimismo, no es un área susceptible a inundación. Por lo tanto, se tomarán las medidas de prevención correspondientes al momento de ejecutar el proyecto Banco de material pétreo “El Cerro de la Estrella”.

3.3.1 Tipos de suelo

La edafología estudia los suelos y sus relaciones con el medio, su origen y así como sus posibles usos agropecuarios. El suelo constituye la corteza terrestre y está formado por varias capas de material fino, derivado de las rocas y la materia orgánica, capaz de mantener la vegetación. El clima es el factor principal de desarrollo de los diferentes tipos de suelo.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, en el municipio de Actopan el tipo de suelo predominante es de tipo Phaeozem (52.24 %), Vertisol (39.30 %) Leptosol (2.63 %), Arenosol (2.40%), Regosol (1.17%), Luvisol (1.08 %). Específicamente el sitio del proyecto el tipo de suelo es Phaeozem como se muestra en la siguiente imagen (*imagen 38*).

SUELO DOMINANTE	PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN MUNICIPAL
Phaeozem	52.24 %
Vertisol	39.30 %
Leptosol	2.63 %

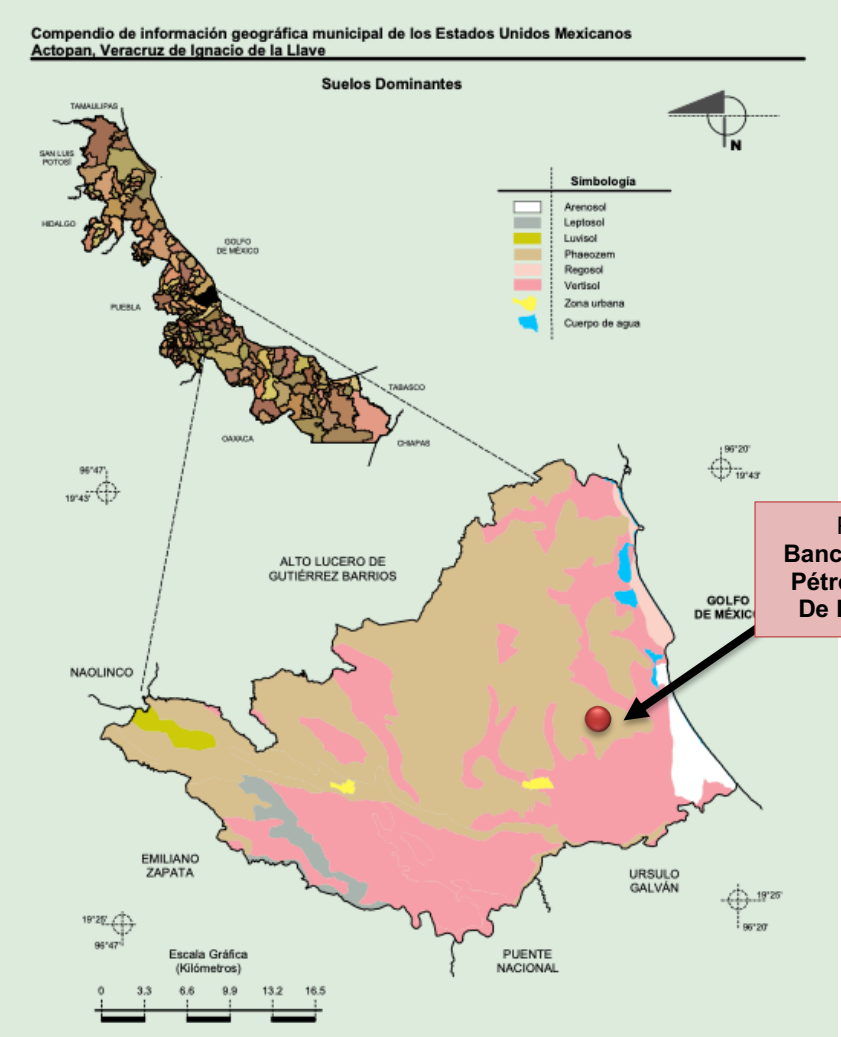


Imagen 38 Suelos dominantes en el municipio de Actopan, Ver.

Características fisicoquímicas

Phaeozem: Los Phaeozem (del griego phaios, oscuro y del ruso zemlja, tierra) también se forman sobre material no consolidado. Se encuentran en climas templados y húmedos con vegetación natural de pastos altos o bosques. Son suelos oscuros y ricos en materia orgánica, por lo que son muy utilizados en agricultura de riego o temporal; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes.

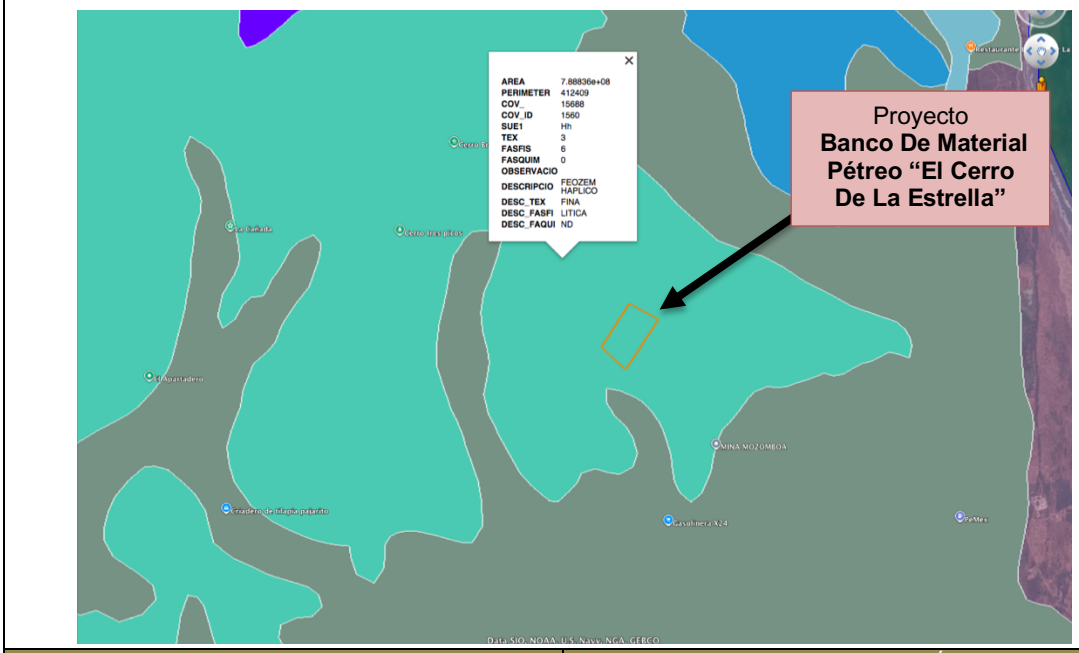
Vertisol: este suelo es aquel generalmente negro, en donde hay un alto contenido de minerales de arcilla expansiva, entre ellos muchas montmorillonitas, que forman profundas grietas en las estaciones secas, o en años secos.

Los Vertisoles se forman típicamente de rocas altamente básicas tales como basalto en climas estacionalmente húmedos o sujetos a sequías erráticas y a inundación.

Dependiendo del material parental y del clima, pueden oscilar del gris o rojizo al más familiar negro.

Los Leptosoles que se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Redzinas, son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Son los suelos de mayor distribución a nivel mundial y están asociados a sitios de compleja orografía, lo que explica su amplia distribución en México. Estos suelos se encuentran en todos los tipos climáticos (secos, templados, húmedos), y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales.

Tabla 22. Edafología en el sitio del proyecto.



SUELO DOMINANTE EN EL PROYECTO BANCO DE MATERIAL PÉTREO "EL CERRO DE LA ESTRELLA"	PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN MUNICIPAL
Phaeozem	52.24 %

De acuerdo con el Mapa Digital del INEGI, la totalidad del predio donde se llevará a cabo el proyecto corresponde al tipo de Phaeozem. Asimismo, la Base referencial mundial del recurso del suelo de la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación (FAO,2028) define a los suelos phaeozem caracterizados por presentar un horizonte superficial oscuro, rico en humus. Suelos de este tipo se encuentran principalmente en las regiones templadas, que no sean ni muy continentales ni muy oceánicas.

Grado de erosión del sitio

De acuerdo al Atlas de Riegos del Estado de Veracruz grado en elárea de estudios se muestra sin erosión es ya que sus condiciones son favorables para este proceso: escasa cubierta vegetal protectora (i*magen 23*).

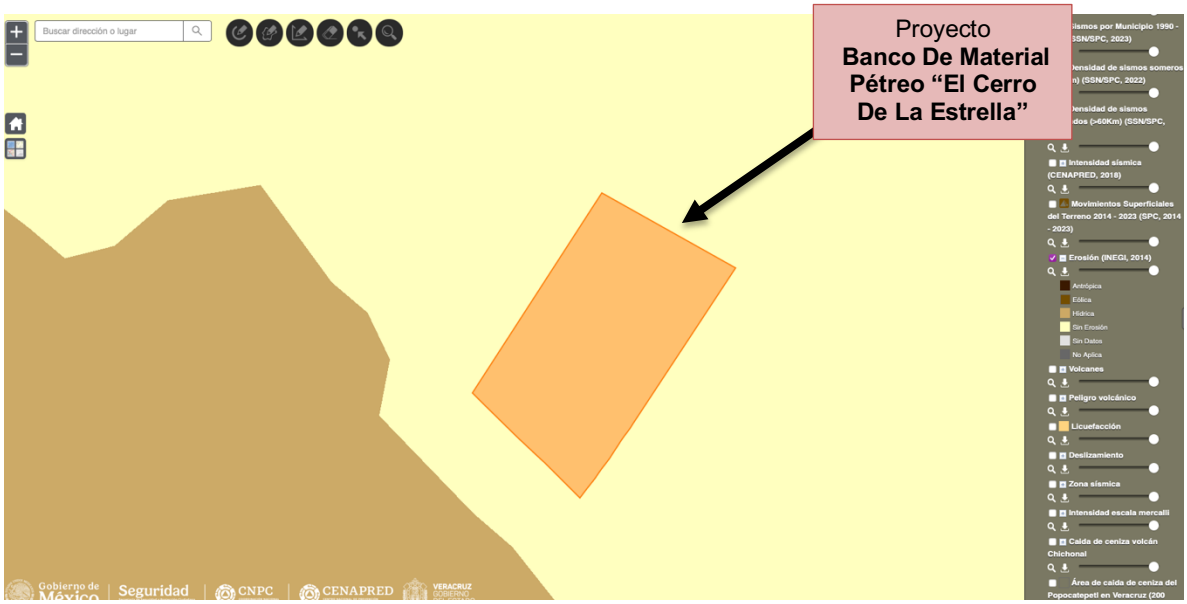


Imagen 39 Grado de erosión del sitio

Uso potencial del suelo

De acuerdo con INEGI, el uso de suelo predominante en el área de influencia está conformado por selva baja caducifolia y pastizal, sin embargo, con el paso del tiempo y debido esencialmente a las actividades humanas, la cubierta vegetal se ha modificado quedando un mosaico de fragmentación que abarca casi el total del área, predominando en las zonas funcionales media y baja (*Imagen 40*).

En el sitio del proyecto la vegetación es de tipo secundaria arbórea de selva baja caducifolia (*Tabla 23*).

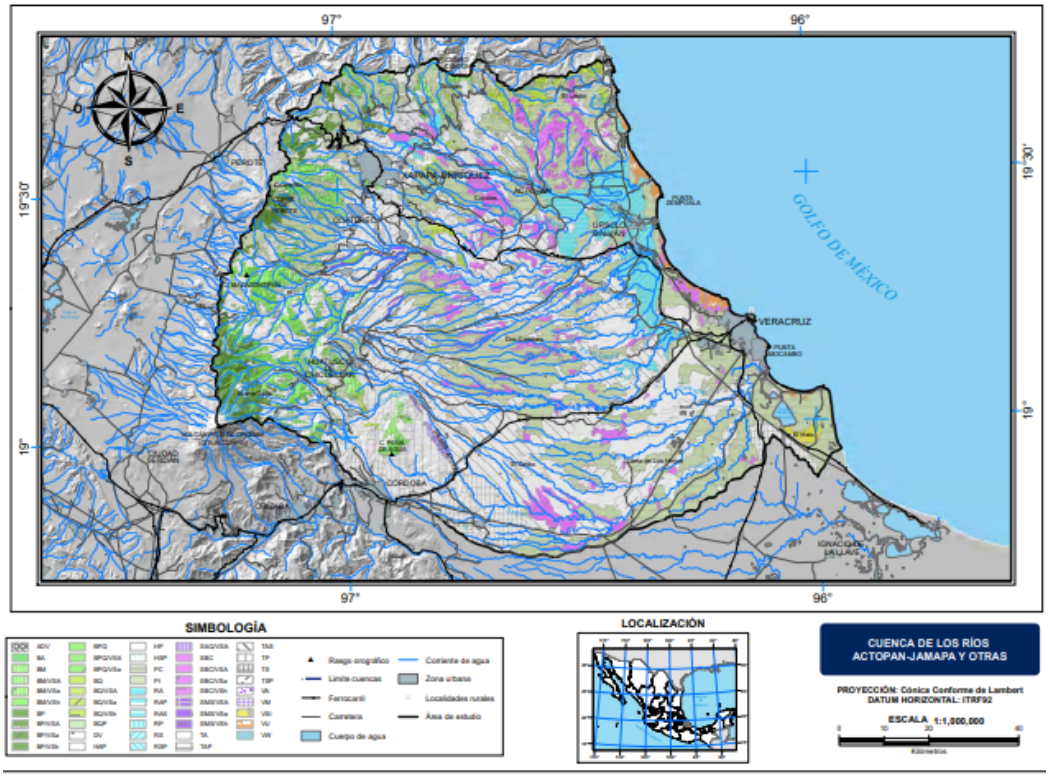
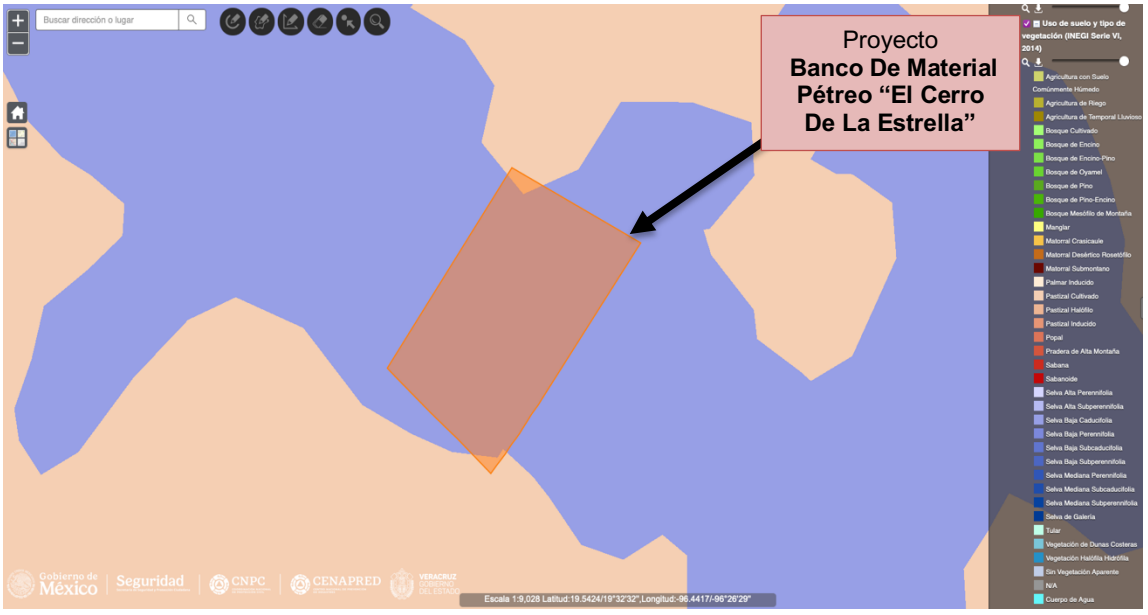


Imagen 40. Tipo de vegetación en la Cuenca del Río Actopan-Jamapa

Tabla 23. Uso de suelo y vegetación



Uso de suelo y vegetación	PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN MUNICIPAL
Selva Baja Caducifolia	21.05 %%
Pastizal cultivado	37.91 %

3.3.2 Hidrología.

La hidrología es una rama de las ciencias de la Tierra que estudia el agua, su ocurrencia, distribución, circulación, y propiedades físicas, químicas y mecánicas en los océanos, atmósfera y superficie terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares. Por otra parte, el estudio de las aguas subterráneas corresponde a la hidrogeología.

3.3.2.1 Hidrología superficial.

En México se ubican 37 regiones hidrológicas definidas a partir de grandes parteaguas del país, cada una de ellas con al menos una cuenca.

En la costa veracruzana se delimitan cuatro regiones hidrológicas de norte a sur: RH-26 Pánuco, RH-27 Norte de Veracruz o Tuxpan-Nautla, RH-28 Papaloapan y RH-29 Coatzacoalcos, específicamente nos enfocaremos a la región hídrica 28 del Papaloapan y a la cuenca del Río Actopan, ya que en estas se encuentra nuestro proyecto.

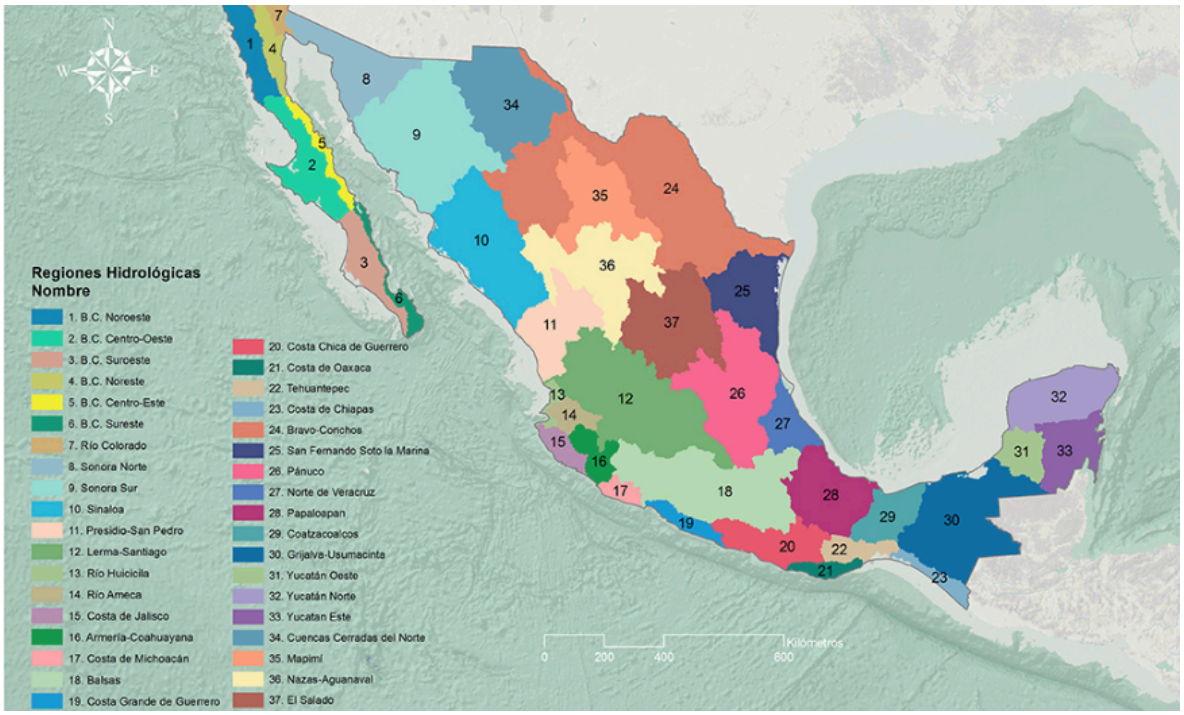


Imagen 41 Regiones hidrológicas en México

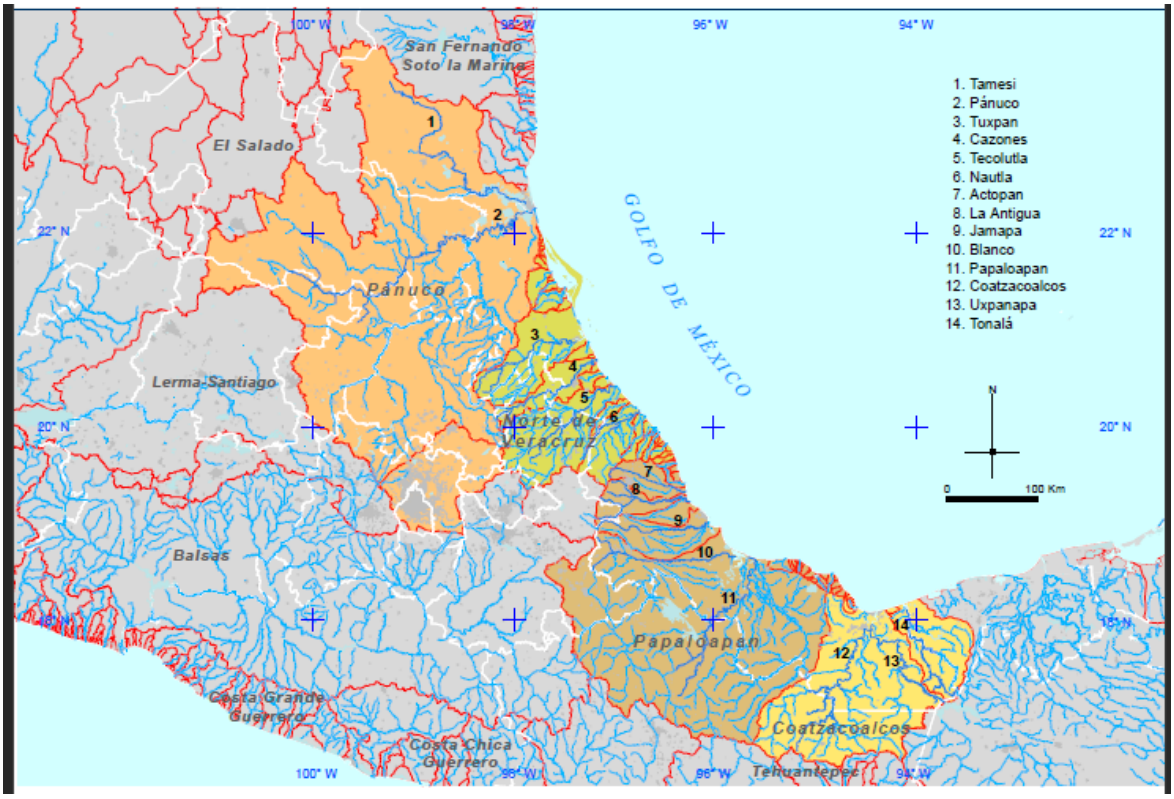


Ilustración 3. Principales Ríos en el Estado de Veracruz

Región Hidrológica 28

Papaloapan

El sistema fluvial determinante para esta región hidrológica es la cuenca del río Papaloapan, y de manera secundaria los ríos Actopan, La Antigua y Jamapa. Ocupa 41.11% del total de la superficie territorial estatal (28,636 km2, siendo 39.32% del total de las regiones), así como la mayor descarga de agua dulce (44,829 millones de metros cúbicos por año que representa 42.28% para el estado). Su principal ecosistema estuarino es la Laguna de Alvarado, que corresponde a la superficie de inundación costera más grande, pero también incluye otras lagunas de diversas magnitudes e importancia. Esta región ocupa el segundo lugar en superficie de manglar (169.47 km2 que corresponde al 38.69% del total estatal).

Cuenca del río Actopan

Cuenca de tipo exorreica, es la tercera en superficie con 1 980.86 km2 que corresponden a 19.94% del área de estudio, se sitúa en los sectores norte y centro-este con orientaciones de noroeste-sureste y oeste-este. Los escurrimientos que alimentan al cauce principal (superficial y subterráneamente) tienen su origen al sur y noreste de la localidad Las Vigas de Ramírez. El primero es nombrado San Juan,

su recorrido inicia al sur del cerro Las Lajas a más de 2 900 m s.n.m., el curso es norte-sur el cual cambia a oeste-este después de pasar por la localidad anteriormente mencionada y en seguida a noroeste-sureste; transita al norte de la ciudad de Xalapa y aparentemente su cauce se pierde al norte de la localidad La Concepción en rocas volcánicas permeables.

Cuenca del río Jamapa

Cuenca de tipo exorreico, es la de mayor extensión con 3 903.66 km2 , es decir, abarca 39.30% del área de estudio; tiene dos orientaciones generales, la primera noroeste-sureste y la siguiente suroeste-noreste se distinguen dos ríos principales: Jamapa y Cotaxtla. El primero tiene su origen en la falda norte del volcán Pico de Orizaba, la dirección de su cauce es suroeste-noreste, inicia en la barranca que se localiza al oeste del cerro El Tecomale, tramo en el que se le unen por su margen izquierda los ríos Puente Viga, Blanco, San Antonio y La Junta. A partir de la unión con el último, cambia su dirección a noroeste-sureste hasta las inmediaciones de la cabecera municipal Ixhuatlán del Café, en este tramo se unen por su margen derecha los ríos Cueva Colorada y Cuapa, y por su margen izquierda el río Tepozantla o Tazaqui. Aguas abajo, el cauce del río Jamapa describe un codo de más de 20 kilómetros de longitud hasta las inmediaciones de la localidad Ejido La Piña, en este tramo recoge por su margen izquierda los escurrimientos del río Capula (llamado también Capulapa). Al terminar el codo, en la geoforma de lomerío típico, el río adquiere un curso preferente oeste-este hasta su desembocadura en el golfo de México al sur de la localidad Boca del Río. Antes, se incorporan por su margen izquierda los ríos Zacapa, Copalapa, Chiquito y Paso Los Gatos. Próximo a su desembocadura, en la llanura aluvial costera, recibe por su margen derecha los aportes del río Paso Naranjo también denominado Ixcoalco y Cotaxtla.

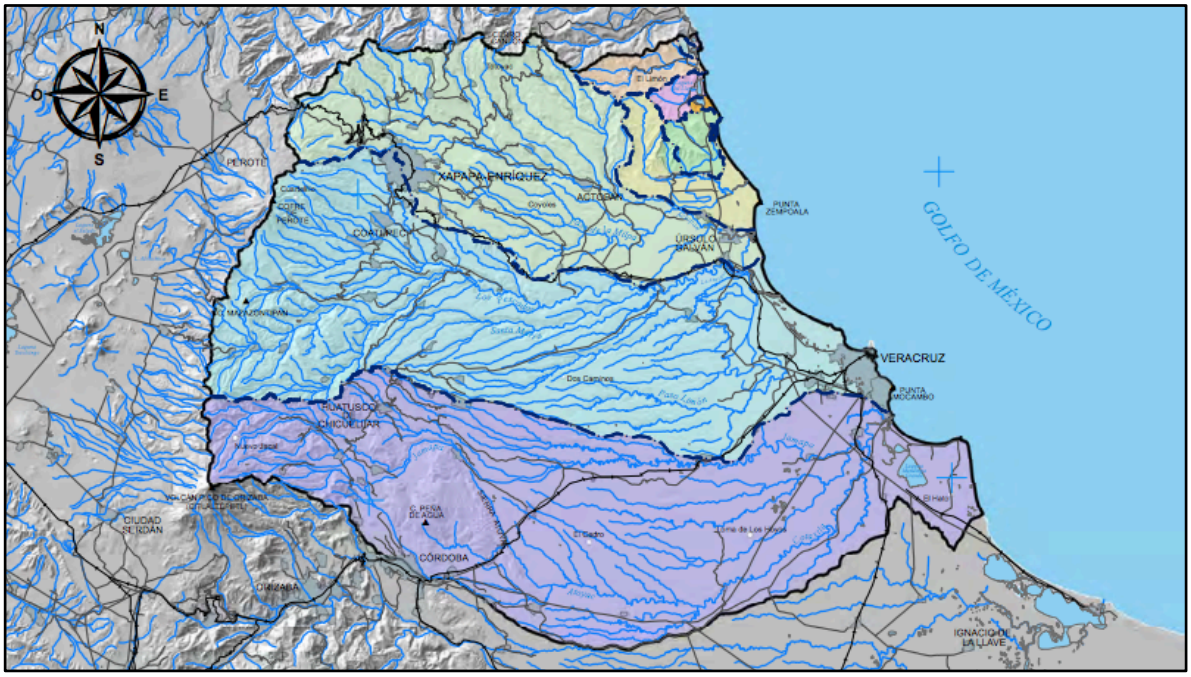


Imagen 42 Cuenca del río Jamapa

3.3.2.1.1 Embalses y cuerpos de agua dentro del área de estudio (lagos, presas, lagunas, ríos, arroyos, etc.

En el sitio del proyecto se identifican corrientes de agua intermitentes, las cuales presentan escurriemiento superficial durante la temporada de lluvias, encontrando secas o flujo nulo el resto del año, la sigueinte imagen obtenida del mapa digital INEGI muestra las corrientes intermitentes presentes en el área del proyecto (*Imagen 43*).

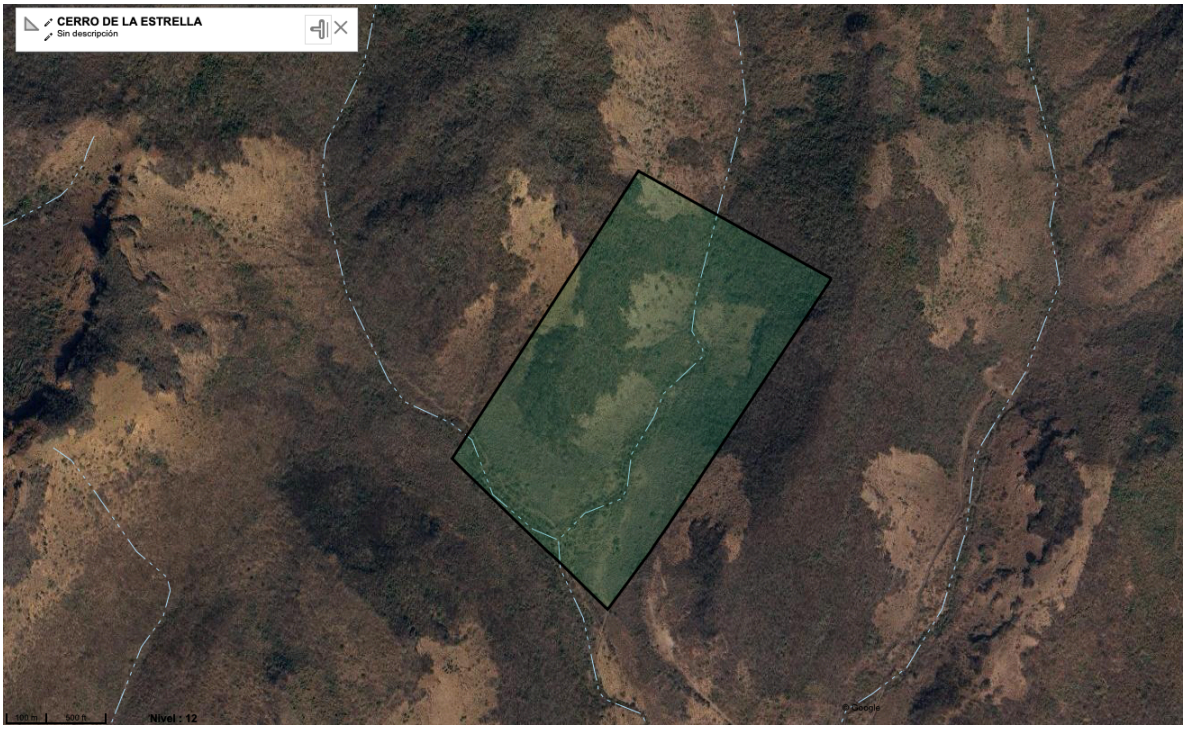


Imagen 43.Corrientes de agua intermitentes en el sitio del proyecto

Asimismo, se considera para la zona de influencia el sistema lagunar La Mancha, el cual se encuentra a una distancia de 6.665 km. En la siguiente imagen se puede apreciar la ubicación este cuerpo de agua con respecto a la ubicación del proyecto.

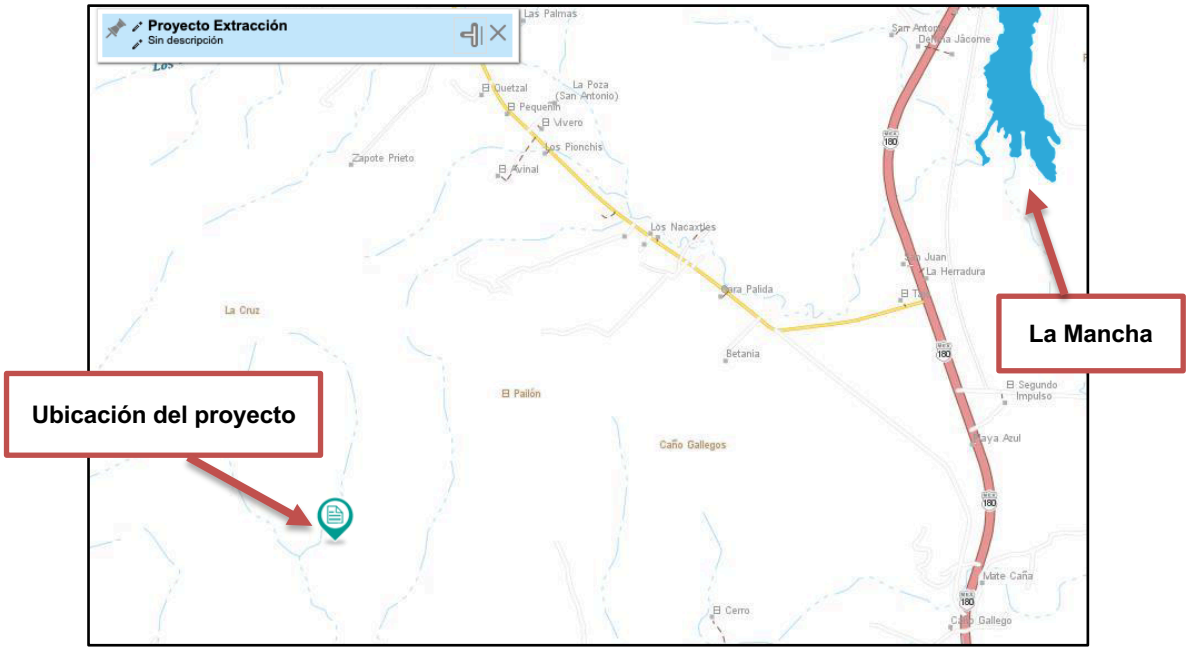


Imagen 44. Cuerpo de agua "La Mancha" y su cercanía al sitio del proyecto

3.3.2.2 Hidrología subterránea.

Por la localización del proyecto, en relación con la hidrología subterránea se encuentra el acuifero Valle de Actopan. Según la CONAGUA, el acuífero Valle de Actopan designado con la clave 3005 del Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, e localiza en la porción central del Estado y en su planicie costera, abarcando en forma parcial los municipios de: Úrsulo Galván, La Antigua, Puente Nacional, Actopan, y Emiliano Zapata.

El valle de este acuífero tiene los siguientes límites: Al norte por el paralelo 19°31', desde su intersección con el meridiano 96°32', hasta alcanzar el río Mozomboa, mismo que sirve de limite del acuífero desde el punto antes señalado hasta su desembocadura con el Golfo de México.

Al sur por el río La Antigua, desde su intersección con el meridiano 96°32', a la altura del poblado Puente Nacional, hasta su desembocadura en el mar. Al este, por el Golfo de México y al oeste por una línea imaginaria norte sur y sobre el meridiano 96°32'.

El Valle de Actopan abarca en forma parcial los municipios de Ursulo Glaván, La Antigua, Puente Nacional, Actopan, y Emiliano Zapata. Las poblaciones de mayor importancia son Cardel, Rinconada y Zempoala. El acuífero valle de Actopan ha sido poco estudiado. Existen tres estudios, de los cuales sólo uno es geohidrológico y específico del área de este acuífero (pues los otros incluyen Jamapa y Cotaxtla), con características de preliminar, que fue realizado en 1980 por la empresa Ariel Construcciones, S.A.

Del resultado de éste, se observó una importancia prioritaria en la recarga del acuífero por parte del río Actopan, debido a que entre las estaciones hidrométricas Ídolos, Actopan y Naranjillo, existe una reducción notable en el gasto escurrido, atribuible a la unidad de gravas y arenas (Qtga) favorece una fuerte infiltración para alimentar al acuífero. En ese año se censaron 88 captaciones, de las cuales se identificaron: 59 pozos y 29 norias, con las que se extraía un volumen anual de 12.24 Mm3, de los que el 47.7% se utilizaban en la agricultura y el 30% para agua potable, mientras que la diferencia resultante correspondía a los usos: industrial, domestico y abrevadero.

El área de estudio pertenece a la región hidrológica RH-28 Papaloapan y a la subregión centro, caracterizándose por la presencia de ríos de régimen permanente, así como otros tributarios efímeros, que tienen su escurrimiento en época de lluvia.

Las evidencias geologias, geofísicas e hidrológicas, permiten definirque el acuifero Valle de Actopan, se encuentra alojado en material granular no consolidado, presentando un funcionamiento hirológico del tipo libre. el acuífero presenta un nivel estático somero, siendo mas profundo en la porción de Tamarindo y Chichicaxtle. En la porción norte, tiene un valor máximo de 15 m (Población de Mozomboa), el que disminuye hacia la costa. En la porción central, predomina la profundidad de 10 m, existiendo áreas donde el nivel del agua se localiza a 5 m de profundidad como Zempoala, la Gloria y norte de ciudad Cardel. En el sur el nivel estático es de 10 m, a la altura de Salmoral y en Chichicaxtle mayor a 60 m (CONAGUA, 2015).

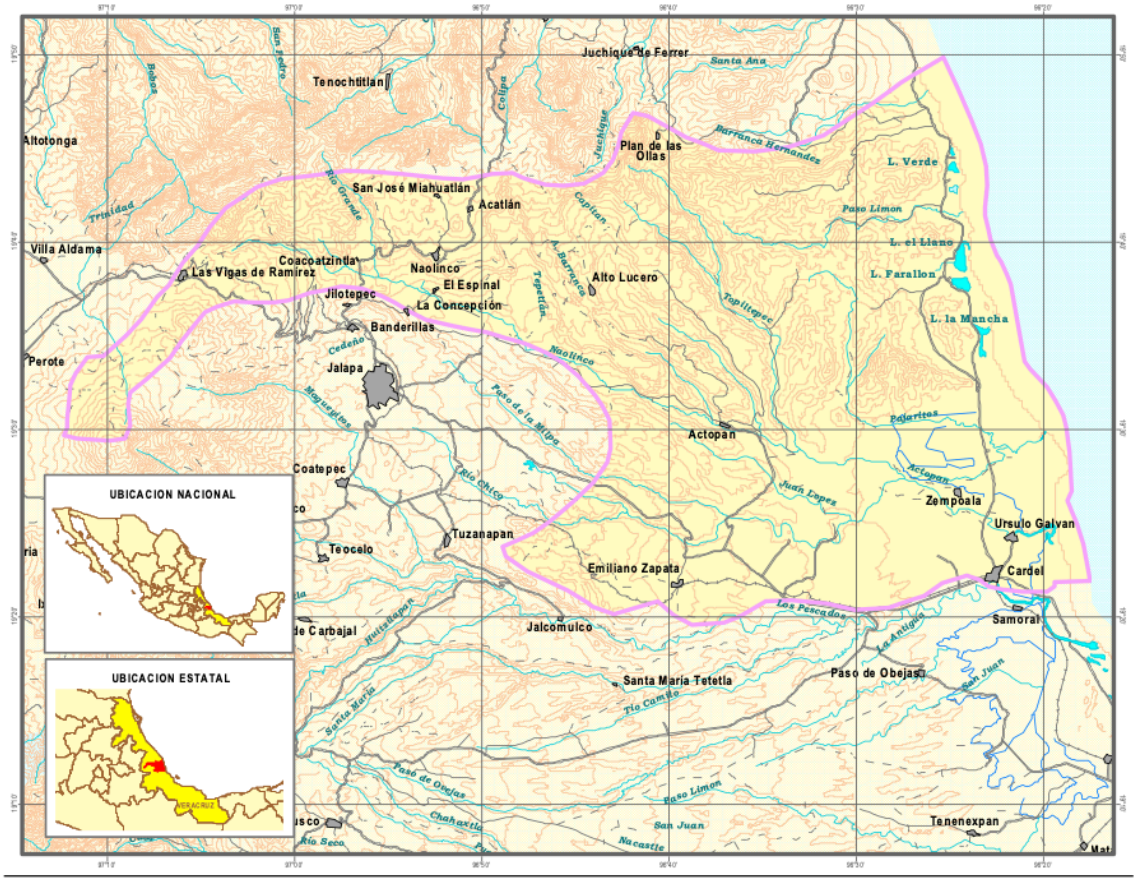
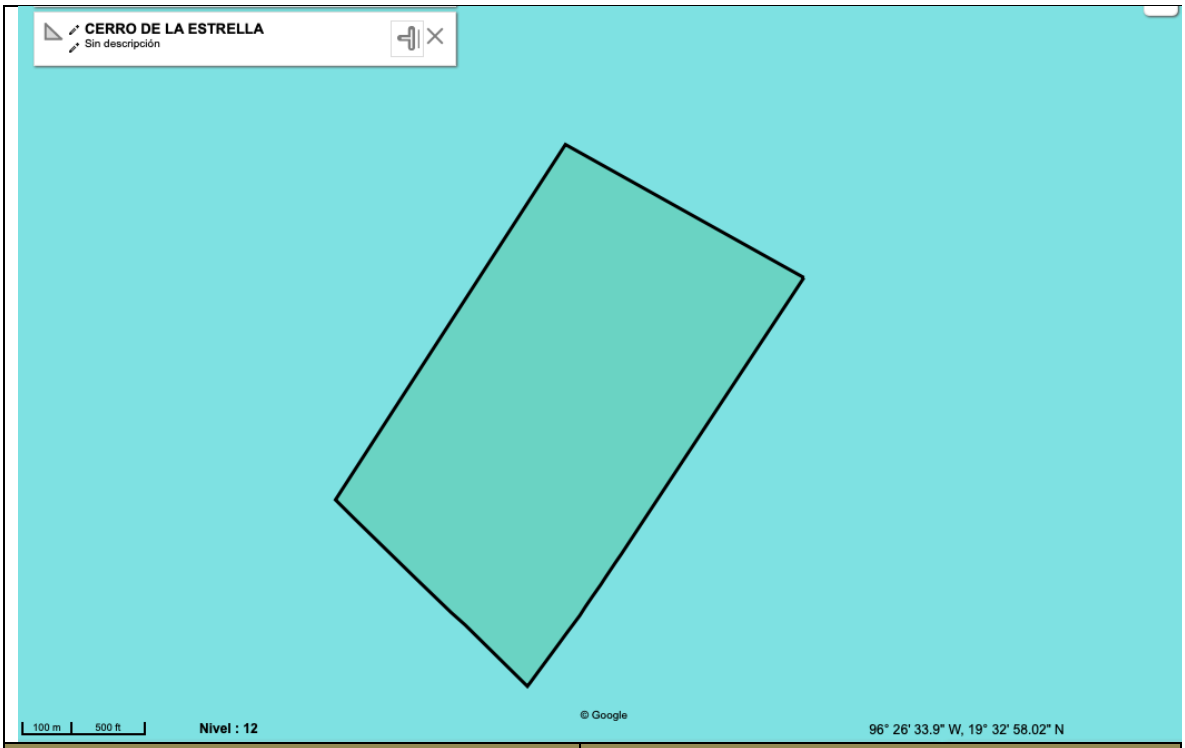


Imagen 45 Acuífero 3005 correspondiente al acuífero Valle de Actopan

En la siguiente tabla se resume la información hidrológica del municipio de Actopan,Ver.

Tabla 24. Hidrografia del municipio de Actopan.



HIDROGRAFIA	DESCRIPCION
Región hidrológica	Papaloapan (100%)
Cuenca	R.Jamapan (86.72) y R.Papaloapan (13.28%)
Subcuenta	R. Pajaritos (51.44%), R. Actopan-Barra de Chachalacas (22.14%), R. Ídolos (19.68%) y R. Sedeño (6.74%)
Corrientes de agua	Perennes: El Limón, Topiltepec, San vicente, Paso de Cedro y la Bandera Intermitentes: Sedeño, El Marín, Capitán, Chapopote y Otates
Cuerpos de agua	Perennes: (0.83%) El Llano, Forallín y La Mancha

El pozo más cercano al área de influencia se localiza a 2.54 km, mientras que la autoridad establece máximo una distancia de 8 889.75 metros, por lo que no genera afectaciones sobre los pozos de agua (*imagen 46*).

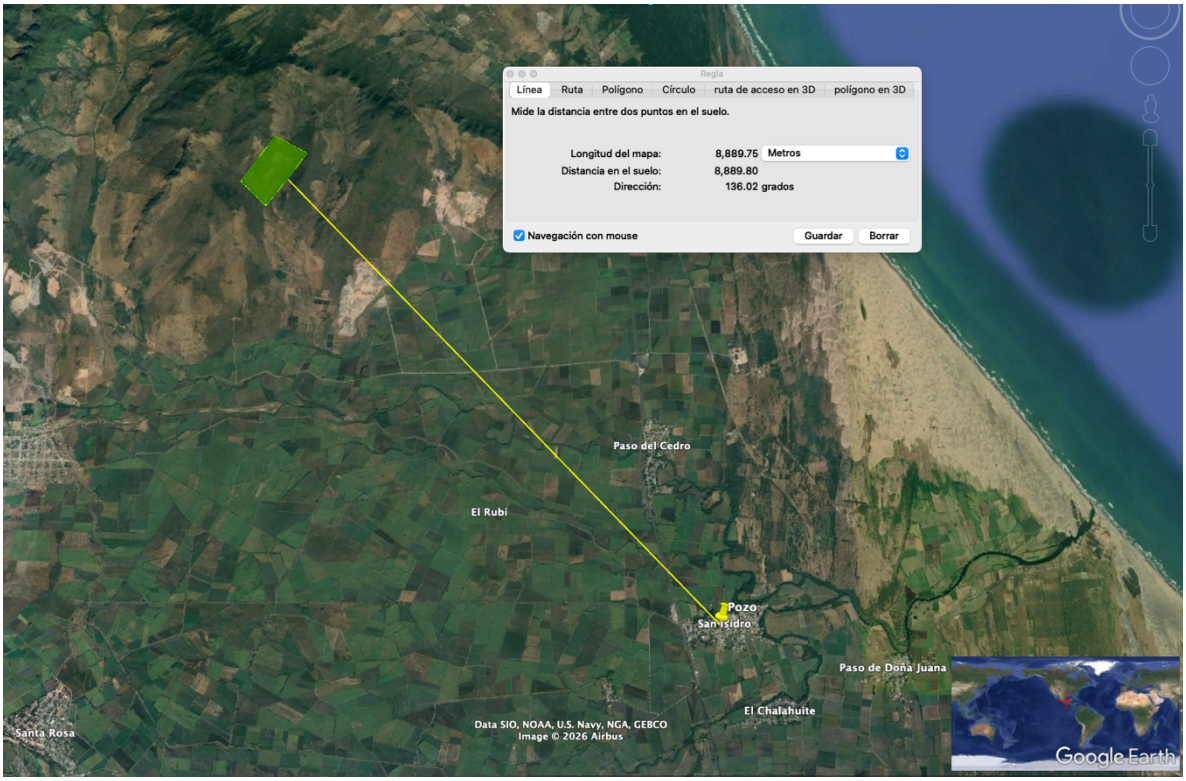


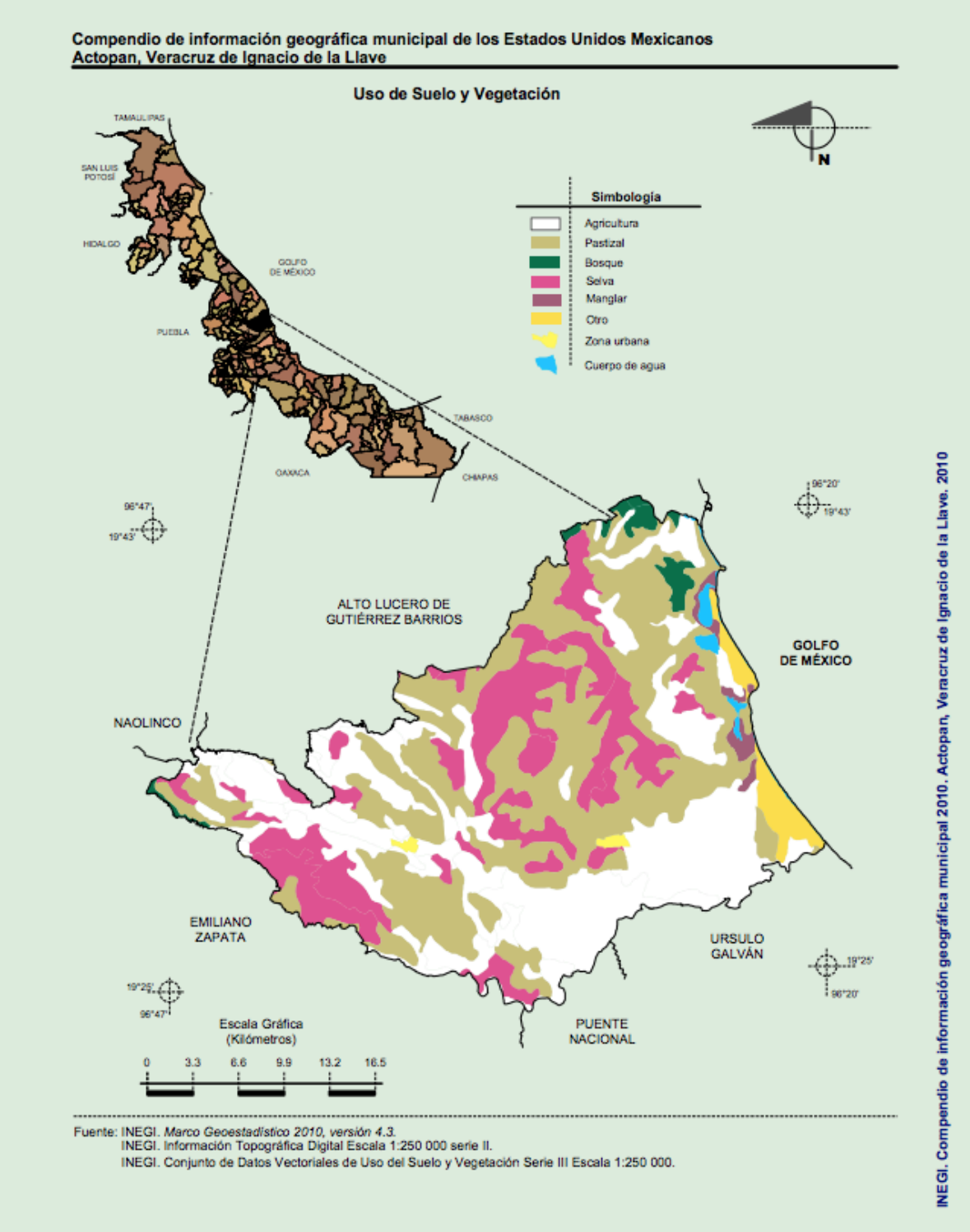
Imagen 46. Pozo más cercano al sitio del proyecto

3.4 Aspectos bióticos.

En este apartado se describen aspectos bióticos tales como tipos de vegetación, especies de flora y fauna. Asimismo, los procedimientos y metodologías que se emplearon para recabar la información presentada. También se hace una descripción de como el proyecto podría impactar visualmente el paisaje de la zona.

3.4.1 Tipos de vegetación.

De acuerdo con el Compendio de Información Geográfica Municipal 2010, la vegetación en Actopan, Veracruz es de tipo pastizal (37.91%), selva (21.05 %), otro (2.38 %), bosque (1.77 %) y manglar (1.04 %).



Según Rzedowsky se describe como bosques de regiones de clima cálido (Aw, incluyendo BS y Cw) con elementos arbóreos que pierden sus hojas durante la época seca del año, de aproximadamente 6 meses, fue Miranda quien llamó a esta vegetación Selva Baja Caducifolia (SBC), en cuanto a su distribución geográfica en Territorio Mexicano es la vertiente pacífica (Sur de Sonora, Suroeste de Chihuahua,

Chiapas, continuando en Centroamérica), donde cubre grandes extensiones, en el Centro de Veracruz entre Nautla, Alvarado, Xalapa y Tierra Blanca. Otros elementos abióticos como la temperatura en el orden de 20 a 29°C y precipitación anual entre 300 y 1800 mm, el número de meses secos consecutivos varia de 5 a 8, acentuándose esta aridez entre los meses de diciembre y mayo (Rzedowski, J., 2006).

Por otro lado, de acuerdo con Rzedowsky, las comunidades vegetales en que el papel preponderante corresponden a las gramíneas se reúnen bajo el nombre de pastizal o zacatal, sin embargo, influyen biocenosis diversas, tanto en su composición florística, como en su condición ecológica, su dependencia de las actividades humanas y a su fisonomía. De las especies más relevantes en este tipo de ecosistema encontramos: *Guazuma ulmifolia, Diospyros verae-crucis, Acacia cornigera, Jacquinia aurantiaca, Pithecellobium lanceolatum, Bauhinia divaricata, Comocladia engleriana, Pisonea aculeata, Croton ciliato-glandulosus, Euphorbia schlechtendalii, Bursera simaruba, Tabebuia ochracea, Montanoa tomentosa, Cochlospermum vitifolium, Nopalea dejecta, Exogonium bracteatum, Crescentia alata, Cnidoscolus aconitifolius, Gliricida sepium y Acacia pennatula.*

Aunque existen pastizales de algún tipo en caso todas partes del país, éstos son mucho más extensos en las regiones semiáridas y de clima más bien fresco. Además, son comunes en zonas planas o de topografía ligeramente ondulada y con menor frecuencia se presentan sobre declives pronunciados.

Existe un tipo de zacatal o pastizal que se desarrolla por encima del límite de la vegetación arbórea, sobre las montañas que alcanzan elevación suficiente para ofrecer esta clase de hábitat. El límite superior de este pastizal alpino se sitúa alrededor de 4300 msnm, aunque algunas especies de plantas crecen todavía más allá de 4500 msnm. El Pico de Orizaba, Popocatépetl, Iztaccíhuatl, la Malinche, el Nevado de Toluca, entre otros, llevan en sus partes altas manchones de esta vegetación y por consiguiente el área total ocupada por ella es bastante reducida (Rzedowski, J., 2006).

Estado actual del Sitio

En el sitio del proyecto con superficie de afectación de 504,128.497 m^2 se observó una cobertura vegetal con dominancia en Selva Baja Caducifolia (*Imagen 47*), que se caracteriza por arboles de 5 a 8 metros de altura. Las especies de árboles característicos que se encuentran en la SBC según Acosta (1986) sobresalen: *Gliricida sepium*, *Crescentia alata* y *Bursera simaruba*.

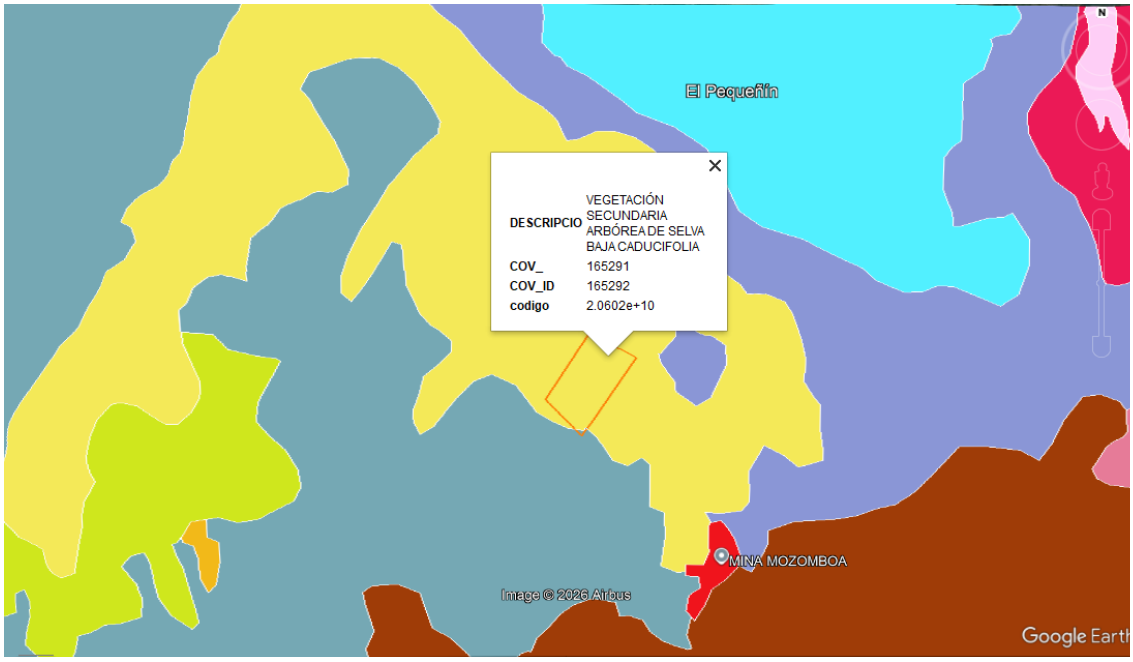


Imagen 47. Uso de suelo en el sitio del proyecto

Como se puede apreciar en las siguientes fotografías, la vegetación predominante de Selva Baja Caducifolia, aunque también de tipo pastizal, debido a que el predio ha sido perturbado por actividades de uso ganadero.



Fotografía 1. Estado actual del sitio del proyecto

En la *Fotografía 2* se pueden observar rastros de excretas de ganado dentro del sitio del proyecto, característicos de zonas con vegetación tipo pastizal.



Fotografía 2. Excretas de ganado observadas dentro del sitio del proyecto

En la *fotografía 3 y 4* se muestra el tipo de vegetación predominante en el sitio del proyecto.



Fotografía 3. Vegetación predominante en el sitio del proyecto (a)



Fotografía 4. Vegetación predominante en el sitio del proyecto (b)

En la *Fotografía 5* se muestra la vegetación en uno de los linderos vista oeste, la cual se encuentra fuera del sitio del proyecto.



Fotografía 5. Vista oeste del sitio del proyecto

En la *Fotografía 6* se muestra la vegetación en el lindero vista este, donde se puede observar la presencia de palmeras aisladas.



Fotografía 6. Vista este del sitio del proyecto



Fotografía 7. Presencia de paztizal en el lindero

Especies de flora presentes en el polígono del proyecto

Para identificar las especies de plantas presentes en el polígono del proyecto se realizó un muestreo simple. A continuación, se describirán los procedimientos y la metodología empleada y los resultados obtenidos.

Metodología

Para estimar el número aproximado de especies vegetales existentes en el predio, se aplicó la tecnica de muestreo puntual y dirigido (vease la *Ilustración 4*), el muestreo se realizó en un área de 5000 metros cuadrados lo que equivale al 1% de la superficie total del predio, este es un tipo de esquema de muestreo con pasos sencillos que se emplean en los casos donde se cuenta con poca información previa del sitio y donde la zona es de difícil acceso para así obtener una representación objetiva del área de estudio, para ello se procedió a definir el polígono de muestreo que abarcó las especies vegetales más representativas.

Durante el recorrido de muestreo se realizó la aplicación de un "censo directo", que implica la observación directa de los individuos dentro del área de observación señalado en la *Imagen 48*.

Se registró el nombre común por el que es reconocida cada especie en la región, así como una captura en fotografía de los individuos que contiene la información sobre su ubicación geográfica, Estado, Municipio y las coordenadas correspondientes a cada punto de ubicación en campo.

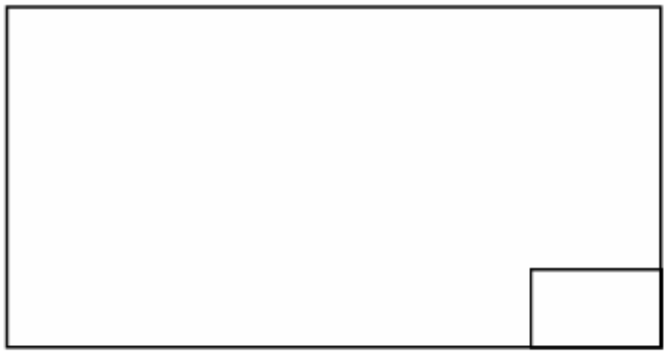


Ilustración 4. Ejemplo de la técnica de muestreo puntual y dirigido

Resultados

Se llevó a cabo el vaciado de los datos tomados en campo así como investigación complementaria, a continuación se presenta una tabla con información relevante cerca de la importancia económica y ecológica de cada especie, la familia a la que pertenecen, número de individuos presentes, estado actual de conservación según

la NOM-059 SEMARNAT-2010, así como las coordenadas correspondientes a cada especie del cuadrante del muestreo, de igual manera se registraron las especies que se observaron en el camino por el cual se ingresó al predio es importante mencionar que este camino solamente es para el acceso para realizar el muestreo en el sitio (véase *Tabla 25*).

En el sitio se observó dominancia de vegetación nativa constituida por selva baja caducifolia, donde caracterizan por poseer árboles de 5 a 8 metros de altura, se encuentra rodeados de potreros dedicados a la ganadería extensiva y esto ha provocado la disminución de especies vegetales de la zona.

Desde el punto de vista ecológico, las especies vegetales presentadas en la *Tabla 25* cumplen funciones básicas dentro del ecosistema de la región, como la provisión de hábitat, alimento, estabilidad del suelo y refugio de diferentes especies de fauna. A su vez la importancia económica está asociada principalmente a usos locales como aprovechamiento tradicional u ornamental, aunque algunas especies también son comercializadas a nivel nacional como el nopal , entre las especies registradas se identificó el pasto *Urochloa brizantha,* de origen africano, usado como forraje para el ganado bovino por su alto contenido de nutrientes.

Cabe destacar que varias especies identificadas se presentan con potencial para programas de reforestación, como el "Cocuite", "Morrito" y "Huizache" debido a su alta adaptabilidad a condiciones de climas áridos propios del SBC, tienen resistencia al estrés hídrico y a la capacidad de establecimiento al suelo, como las especies de la familia cactaceae que contribuyen a la regeneración de suelo, estas características las hacen adecuadas para acciones de restauración ecológica en la zona.

Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010

En materia de conservación, se determinó que ninguna de las especies registradas se encuentra sujeta a alguna categoría de protección especial, amenazada o en peligro de extinción de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT vigente por lo que no se encuentran restricciones legales específicas sobre el área de extracción.

Tabla 25. Registro de especies vegetales presentes en el proyecto

Familia	Nombre científico	Nombre común	Importancia ecológica	Importancia económica	No. De especies	Estado de conservación (NOM- 059 SEMARNAT-2010)	Coordenadas UTM	
							X	Y
Muntingiace	*Muntinga calabura*	Capulín	Tiene importancia ecológica, al formar parte de la cadena trófica durante el estado secundario de la selva, donde alimenta a reptiles, mamíferos; monos y murciélagos y una gran diversidad de aves.	Posible agente antioxidante y antimicrobiano para ser utilizado en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética.	1	--	768627	2162047
Bignoniacae	*Crescentia alata*	Morrito	Especie Secundaria. Un elemento característico y a menudo dominante de las sabanas secas.	han sido utilizadas como especies ornamentales como especies de sombra y ornamentales en parques y jardines, en particular como soporte de epifitas, como orquídeas y bromelias	1	--	768478	216216
Malvacea	*Gossypium aridum*	Algodoncillo	Su producción ayuda a la estabilidad de ecosistemas frágiles y degradados	Debido al algodón Gossypium es tan importante en la economía mundial		--	768657	2162006
Asteraceae	*Porophylumm ruderale*	Yerba porosa	Juega un papel vital en la restauración inicial, proporcionando	El consumo de este quelite es una práctica muy antigua	1	--	768638	2162017

Familia	Nombre científico	Nombre común	Importancia ecológica	Importancia económica	No. De especies	Estado de conservación (NOM- 059 SEMARNAT-2010)	Coordenadas UTM	
							X	Y
			cobertura de suelo rápido, ayudando a prevenir la erosión y mejorando la estructura del suelo.	u uso más común es para condimentar diversos platillos, como sopas, salsas, frijoles y ensaladas				
Araceae	*Syngonium auritum*	Gorrobo	Su producción contribuye a la estabilidad de ecosistemas frágiles, tiene importancia cultural al ser plantas consumidas tradicionalmente	Son plantas herbáceas que son consumidas en la cocina tradicional mexicana.	1	--	768998	2161695
Euphorbicaeae	*Euphorbia tithymaloides*	Pie de niño	Muchas especies son cruciales en sus ecosistemas nativos, proporcionando hábitat y alimento para insectos, aves y otros animales.	Algunas especies son productoras de números sustancias utilizadas en la industria, tales como el caucho natural y diversos aceites.	1	--	768481	2162244
Ceteacae	*Selenicerus undatus*	pitahaya	Resistente a las temperaturas extremas	La pitahaya es utilizada principalmente como alimento.	1	--	768480	2162220
Asparagaceae	*Agave sisalana Perrine*	Maguey espadín	Contribuye significativamente a la conservación del	Los agaves han sido la base de alimento, bebidas fermentadas	1	--	768480	2162210

Familia	Nombre científico	Nombre común	Importancia ecológica	Importancia económica	No. De especies	Estado de conservación (NOM- 059 SEMARNAT-2010)	Coordenadas UTM	
							X	Y
			suelo, la retención de agua y la regeneración de ecosistemas degradados.	y bebidas destiladas, fibra y forraje.				
Fabaceae	*Vachellia farnesiana*	Huizache	Inhibidor del crecimiento de otras plantas, potencial como herbicida	Se puede volver dominante e inhibir incluso las plantas cultivadas para veta		--	768938	2161753
Asteraceae	*Isacarpha oppositifolia*	Chahan-kan	Fuente de néctar y polen para abejas e insectos polinizadores, Contribuye a la biodiversidad local forma parte de la vegetación secundaria y ayuda a la estabilización del suelo.	Esta especie **no tiene una alta importancia económica a gran escala,** pero sí posee **valor económico local, tradicional y ecológico,** especialmente en regiones tropicales de América.	1	--	768927	2161735
Poaceae	*Tripsacum dactyliodes*	Macillo	Fuente de alimentación en la ganadería de bovinos	Alternativa de forrajes en los sistemas de pastoreo	1	--	768509	2162131
Bromeliaceae	Tillandsia sp.	Claveles del aire	Especies del género *Tillandsia* tienen una **alta importancia ecológica,** especialmente en ecosistemas tropicales y	Su uso es principalmente ornamental, artesanal loca.	1	--	768470	2162164

Familia	Nombre científico	Nombre común	Importancia ecológica	Importancia económica	No. De especies	Estado de conservación (NOM- 059 SEMARNAT-2010)	Coordenadas UTM	
							X	Y
			subtropicales como es la captación de agua y nutrientes, refugio y hábitat para fauna como son los artrópodos.					
Primulaceae	*Bonellia macrocarpa*	Chica	Forma parte del estrato arbóreo o subarbóreo. Contribuye a la estructura y estabilidad del ecosistema forestal. Ayuda a mantener la diversidad vegetal y la complejidad del hábitat.	Es su principal valor económico. En la medicina tradicional se le atribuyen usos como:Antiinflamatorio ,tratamiento de afecciones cutáneas y problemas gastrointestinales	1	--	768476	2162240
Commelinaceae	*Tradescantia fluminensis*	Amole	Protegen el suelo contra la erosión, retienen humedad y reducen el impacto de la lluvia directa	Muy utilizada como planta ornamental cubresuelos y como planta de interior y exterior	1	--	768553	2162094

Familia	Nombre científico	Nombre común	Importancia ecológica	Importancia económica	No. De especies	Estado de conservación (NOM- 059 SEMARNAT-2010)	Coordenadas UTM	
							X	Y
Solanaceae	*Solanum sp.*	Trompillo	Muchas especies presentan flores visitadas por: Abejas (especialmente abejas vibradoras) y otros insectos polinizadores Contribuyen al mantenimiento de redes de polinización.	Algunas especies se usan en medicina tradicional. Contienen alcaloides (ej. solanina) con: Potencial farmacológico	1	--	769021	2161681
Cactaceae	Opuntia sp.	Nopal	Se puede volver dominante e inhibir incluso las plantas cultivadas para veta	Cultivada para comercio productora de cochinilla fuente de colorante	1	--	768555	2162085
Apocynaceae	Tabernaemontana glabra	Huevos de gato	De amplia tolerancia ecológica a temperaturas altas y lugares de sequias	Uso medicinal tradicional (principal valor económico). Diversas especies del género Tabernaemontana contienen alcaloides. Usada tradicionalmente para: dolor e inflamaciones.	1	--	768913	2161781

A continuación, se muestra una imagen satelital obtenida de Google Earth, de la delimitación del área del proyecto donde se ubicó un cuadrante que representa el 1% del área total del proyecto de igual manera se registraron las especies que están presentes en. Los diferentes puntos correspondientes a las coordenadas obtenidas en campo de las especies vegetales presentes en el sitio (imagen 3). De igual manera se muestran las ilustraciones tomadas en campo de las especies vegetales presentes en el predio del proyecto (*Imagen 48*).

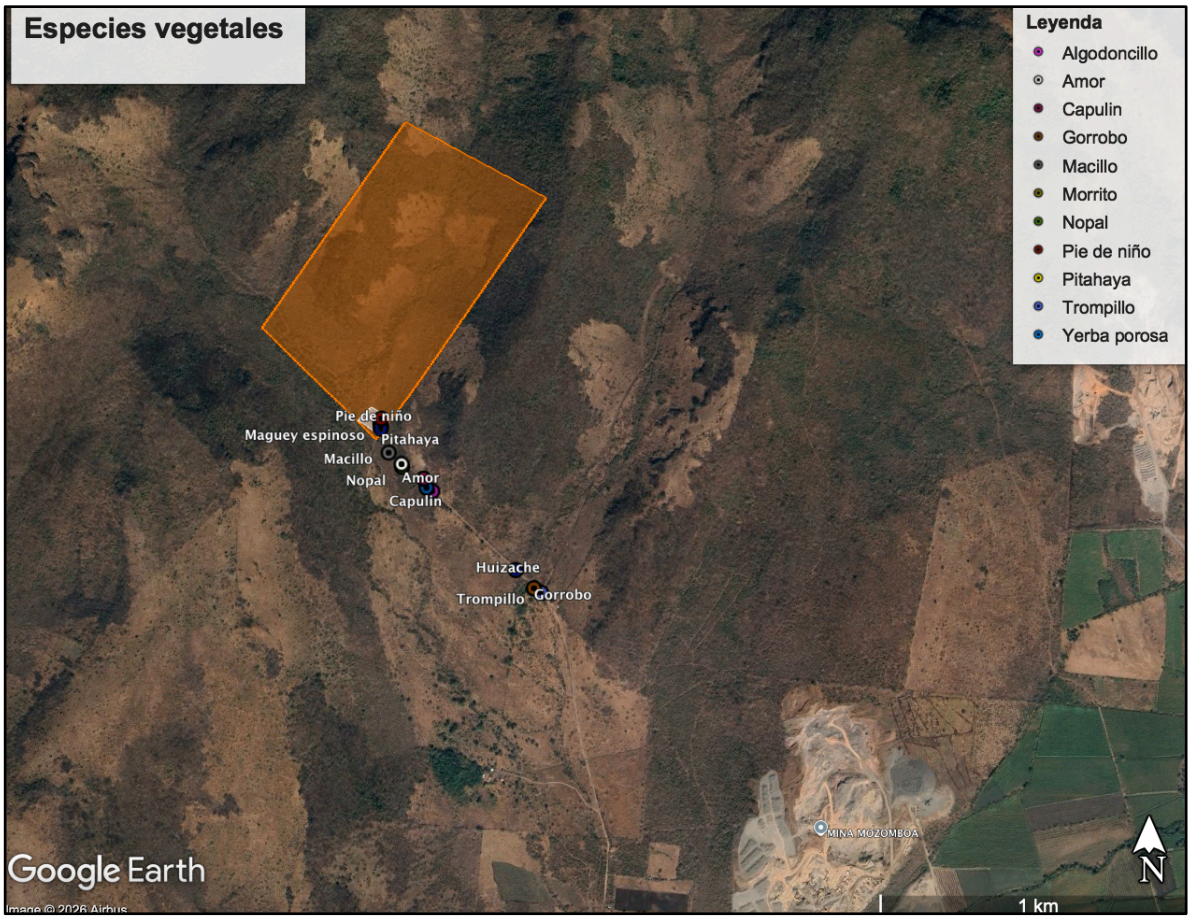


Imagen 48. Imagen satelital obtenida de Google Earth de la ubicación del área del proyecto en el Predio Sana Gertrudis, así como la ubicación de los puntos correspondientes a las coordenadas de cada especie registrada

De igual manera, en las siguientes fotografías se pueden observar algunas de las especies que se identificaron dentro del sitio durante el muestreo simple que se realizó.



Fotografía 8. Planta pie de niño presente en el área del muestreo



Fotografía 9. Maguey espinoso



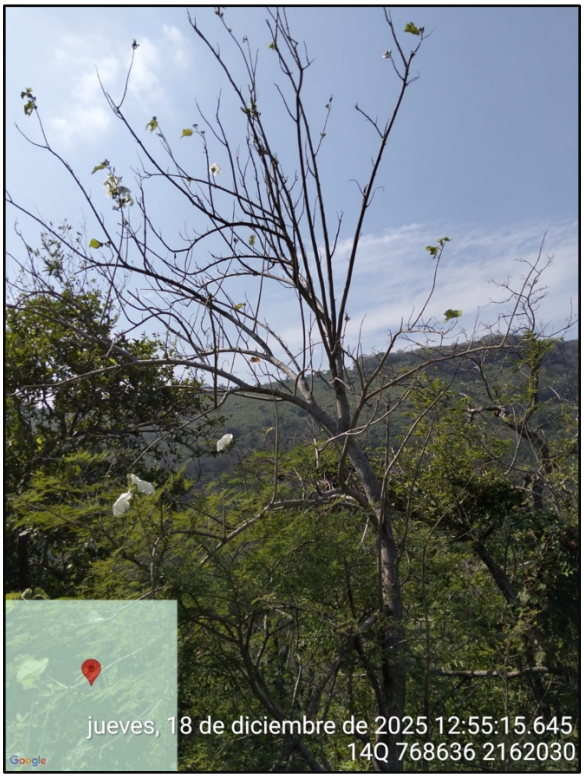
Fotografía 10. Cetácea presente en el sitio de muestreo



Fotografía 11. Árbol de Crescentia en el sitio del muestreo



Fotografía 12. Rama seca de Ceiba.



Fotografía 13. Árbol de algodoncillo presente en la zona

3.4.2 Fauna.

El municipio de Actopan forma parte de la franja costera y de elevaciones bajas y redondeadas con cerros aislados y sabanas que se extienden a partir de la Sierra Madre Oriental y la Sierra de Juárez, esta región se le conoce como sotavento.

A continuación, se presenta la siguiente *Tabla 26* con las especies propias del ecosistema en general, sin embargo, dentro del municipio solo son algunas de las mencionadas las que se han logrado observar, además de unas cuantas diferentes, entre las que tenemos: conejos, mapaches, ardillas, tuzas, venados, zorrillos, tlacuaches, víboras de cascabel, mazacuatas, coralillos, lagartijas, palomas, garzas, y aves canoras.

Dentro del área del proyecto no se encontraron individuos de fauna de gran tamaño, los individuos que se pudieron observar dentro del área del proyecto fueron pequeños reptiles como lagartijas (*Sceloporus Variabilis*) e insectos propios del tipo de vegetación. Otros elementos por avistamiento indirecto fue la localización de madrigueras de Dasypus sp. Y la audición de un Buteo sp., o gavilán pollero en el área, es importante señalar que a los alrededores existen actividades de extracción de basalto y arena lo cual propicia a que la fauna se desplace por si sola de los sitios más cercanos a la población.

Tabla 26. Grupos faunísticos asociados a Selva Baja Caducifolia

Grupo	Nombre Común	Nombre científico
Mamíferos	Brazo fuerte	*Tamandua mexicana*
	Armadillo (toche)	*Dasypus novemsinctus*
	Mapache	*Procyon lotor*
	Comadreja	*Mustela frenata*
	Tejón	*Nasua narica*
	Venado Cola Blanca	*Odocoileus virginianus*
	Jaguarundi	*Herpailerus yagouaroundi*
	Ocelote	*Leopardus pardalis*
	Puma	*Puma concolor*
	Jaguar	*Panthera onca*
	Coyote	*Canis latrans*
	Pecarí de collar	*Tayassu tajacu*
Aves	Guacamaya verde	*Ara militaris*
	Trogón citrino	*Trogon citreolus*
	Cacique mexicano	*Cacicus melanicterus*
	Cojolitas	*Penelope purpurascens*

	Chachalaca pálida	*Ortalis poliocephala*
Reptiles	Iguana verde	*Iguana iguana*
	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*
	Lagarto de chaquira	*Heloderma horridum*
	Tortugas de casquito	*Kinosternon integrum*
	Boa	*Boa constrictor*
	coralillo	*Micrurus spp.*

De acuerdo con la revisión bibliografía disponible en cuanto a la distribución de las especies de animales en la congregación de Mozomboa, Municipio de Actopan, Ver., indica que es muy probable encontrar algunas especies de mamíferos ampliamente distribuidas como: tlacuache, armadillo, mapache, conejo, conejo castellano, tejón.

Otro grupo muy representativo es la clase insecta, ya que la variabilidad de especies en cada uno de los órdenes es considerable. Algunas de las ordenes que se pueden observar en el municipio son: Lepidóptera (mariposas y polillas), Ortopera (grillos), Odonata (libélulas), Hemimptera (chinches), Hymenoptera (avispas, abejas y hormigas), Diptera (moscos y moscas), Arácnida (arañas), Isóptera (termitas) y algunas otras órdenes.

De manera general en el municipio se desarrolla una fauna compuesta por poblaciones de:

- Roedores: tales como mapaches, zorros, tejones, conejos, tuzas, ardillas.
- Reptiles: se pueden encontrar serpientes, iguanas y garrobos.
- Aves: en el municipio se pueden encontrar ejemplares como gavilán, pato tejano, garza blanca.

Métodos y resultados

Para la determinación de especies de fauna se aplicó una técnica mediante un muestreo no probabilístico dirigido en una parcela de 5000 metros cuadrados *Imagen 49* que equivale al 1% del área total del proyecto. Esto se realizó debido a que esta área fue de mayor acceso y presenta características representativas de la vegetación y fauna del sitio.

Respecto a las especies registradas durante el recorrido del muestreo solo se lograron avistar algunas cuantas, en comparación a las reportadas en la bibliografía,

por lo que pudieron no estar presentes al momento del registro por sus características de desplazamiento y hábitos alimenticios. Debido a esto las especies de fauna silvestre se verán afectadas por la perturbación de los ruidos y movimientos que la actividad del proyecto genere por lo que se espera que estos individuos se desplacen a áreas cercanas que funcionen como resguardo. Para ello se debe de asegurar que el personal técnico capacitado esté presente en la vigilancia y el cumplimiento de las actividades de ahuyentamiento para asegurar el bienestar de los individuos.

-



Imagen 49. Cuadrante donde se realizó el muestreo, equivalente al 1% del área total

A continuación, se presenta la *Tabla 27* con la fauna que se logró observar dentro del transecto de muestreo al igual que a lo largo del camino para ingresar al predio.

Tabla 27. Especies faunísticas dentro del área del Proyecto

Grupo	N. común	N. científico	Familia	NOM-059
Reptiles	Lagartija	*Sceloporus Variabilis*	Phynosomatidae	-
Mamíferos	Armadillo	*Dasypus sp.*	Dasypodidae	-
Aves	Gavilán pollero	*Buteo sp.*	Accipitridae	-

3.5 Ecosistemas y paisaje

El paisaje del área del proyecto se cauteriza por un entorno de tipo antrópico productivo con presencia de actividades extractivas en la región. El ecosistema del área del proyecto corresponde a vegetación propia de la selva baja caducifolia, pero en el área de influencia ampliada se identifican bancos de extracción de materiales pétreos localizados a una distancia de hasta 2,000 m del sitio del proyecto.

Estas unidades de aprovechamiento de encuentran fuera del área del proyecto y no presentan colindancia directa sin embargo forman parte del contexto de paisaje de la región, en el sitio del proyecto y estos bancos también hay presencia de áreas con cobertura vegetal, terrenos de uso agropecuario y de ganadería.

La zona de influencia directa del proyecto considera la vecindad con áreas pobladas como la localidad de El Pequeñín y Mozomboa a una distancia aproximada de 3,000 a 4,000 m y vialidades que consideran comunidades cercanas por lo que si bien el proyecto generará cambios tanto a nivel ecosistémico y paisajístico se considera que cuenta con la capacidad de absorber estos mismos cambios, llevando a cabo acciones de restauración ambiental, mismas que se describen en el Plan de Manejo Ambiental anexo a este documento.

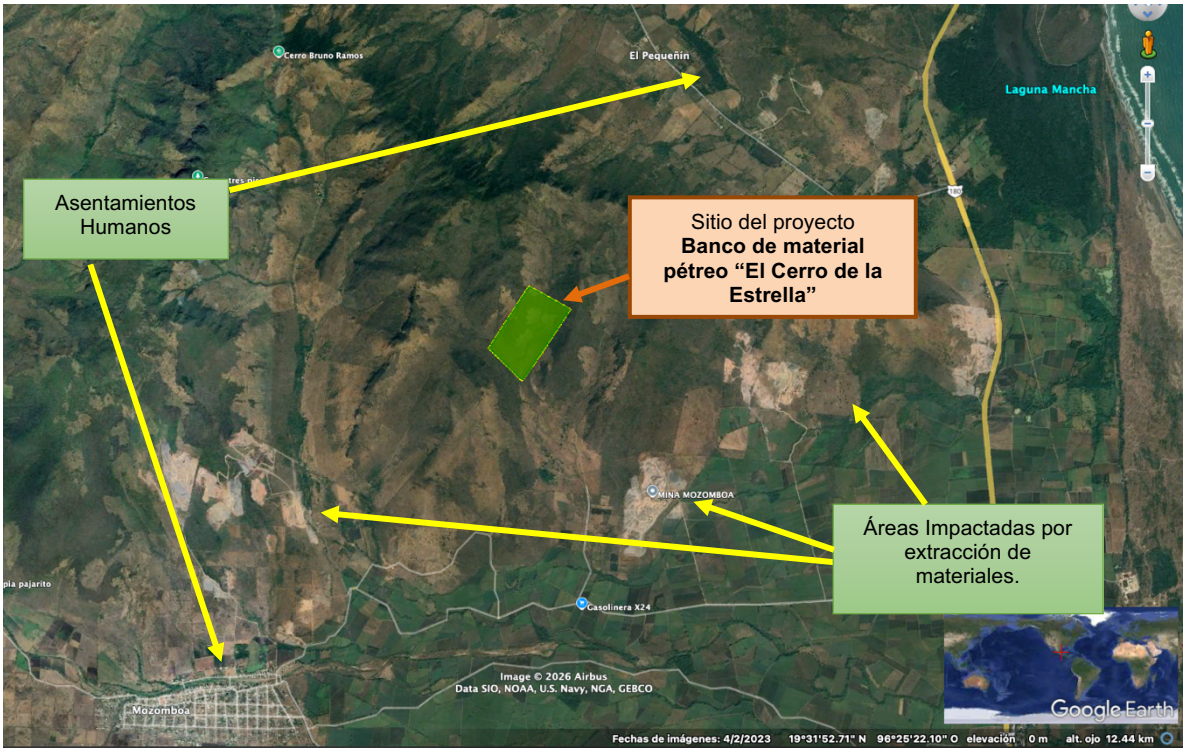


Imagen 50. Paisaje en el área del proyecto

3.6 Medio socioeconómico

En este capítulo se describirá y analizará el medio socioeconómico exclusivamente del área de estudio. Con el propósito de obtener el sistema ambiental actual, analizar sus procesos de cambio y predecir escenarios ambientales futuros.

3.6.1 Contexto local

El municipio de Actopan se ubica entre los paralelos 19° 23’ y 19° 44’ de latitud norte; los meridianos 96º 20’ y 96º 48’ de longitud oeste; altitud entre 1 y 1, 000 m.

Colinda al norte con el municipio de Alto Lucero de Gutiérrez Barrios y el Golfo de México; al este con el Golfo de México y el municipio de Úrsulo Galván; al sur con los municipios de Úrsulo Galván, Puente Nacional y Emiliano Zapata; al oeste con los municipios de Emiliano zapata, Naolinco y Alto Lucero de Gutiérrez Barrios.

A su vez, la localidad de Mozomboa tiene una extensión de 3,500 hectáreas de las cuales 100 están destinadas a la vivienda, cerca de 2,800 son para la agricultura y el resto son propiedades privadas dedicadas a la producción ganadera

a) Uso actual del suelo en el predio y sus colindancias

Dentro del predio el uso de suelo es selva baja caducifolia, sin embargo, también se ha llevado a cabo la afectación de la cobertura vegetal original por la utilización del predio para la ganadería. Del mismo modo, en su alrededor se nota de manera muy marcada que los terrenos colindantes fueron utilizados a manera de banco de material como se observa en la siguiente imagen:

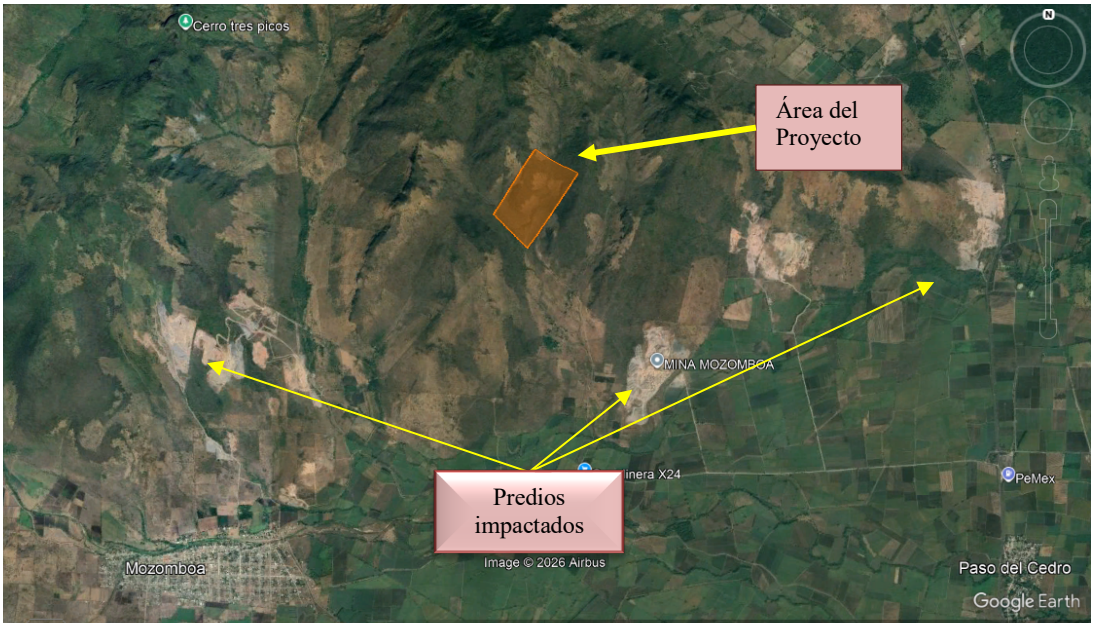


Imagen 51. Uso actual del suelo en las colindancias del sitio del proyecto

b) Colindancias del terreno.

c) Al SUR, en mil setenta y un metros con el ejido definitivo de Mozomboa;
d) Al ESTE, en cuatrocientos treinta y dos metros diez centímetros con resto del predio a que pertenece;
e) Al NORESTE, en mil cuatrocientos ochenta y cinco metros setenta y cinco centímetros con terrenos de Alfonso López;
f) Y al OESTE, en mil trescientos sesenta y un metros noventa y ocho centímetros con terreno de Catalina Bartolomé.

El sitio de interés cuenta con diversas actividades en sus colindancias como ya se ha mencionado anteriormente; tales como actividades de ganadería y predios impactados con actividad de extracción de diferentes materiales.

g) Urbanización del área.

El predio donde se pretende realizar el proyecto es un predio rústico que se localiza en la localidad de Mozomboa. Dentro del sitio a explotar no hay presencia de servicios de drenaje y dotación de agua potable; cabe destacar que estos no serán necesarios debido a la naturaleza del proyecto. Por otra parte, en lo que, a pavimentación de calles y banquetas, al predio se llega a través de caminos rústicos.

h) Vías de acceso al área donde se desarrollará el proyecto.

El acceso al sitio es a través de la Carretera libre Cardel a la altura del de la localidad San Isidro, entre las localidades de Paso del Cedro y Loma de la Calavera, pasando por la localidad de Mozomboa.

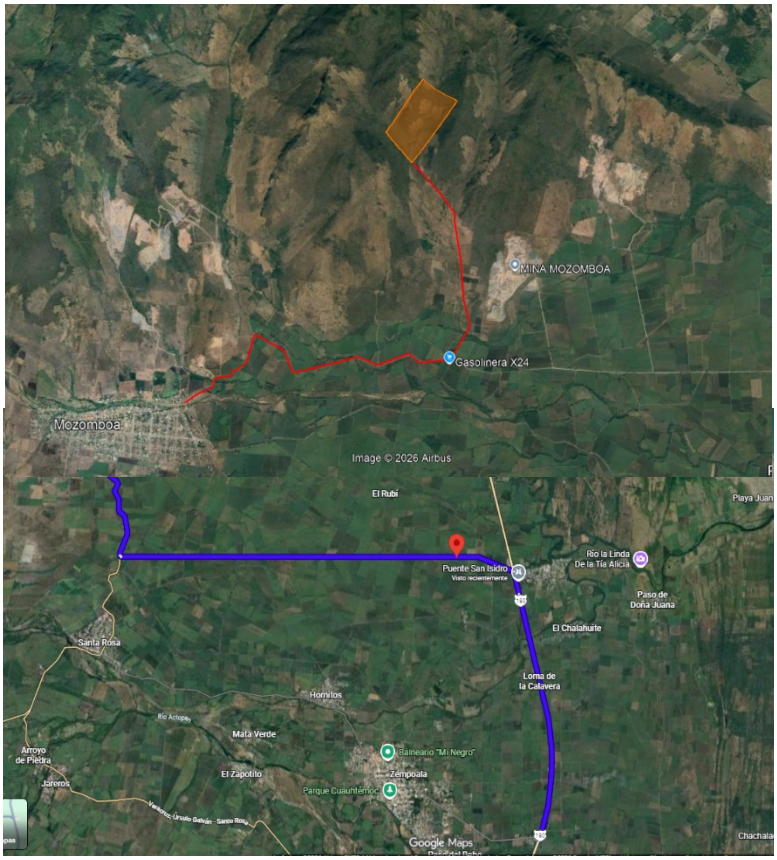


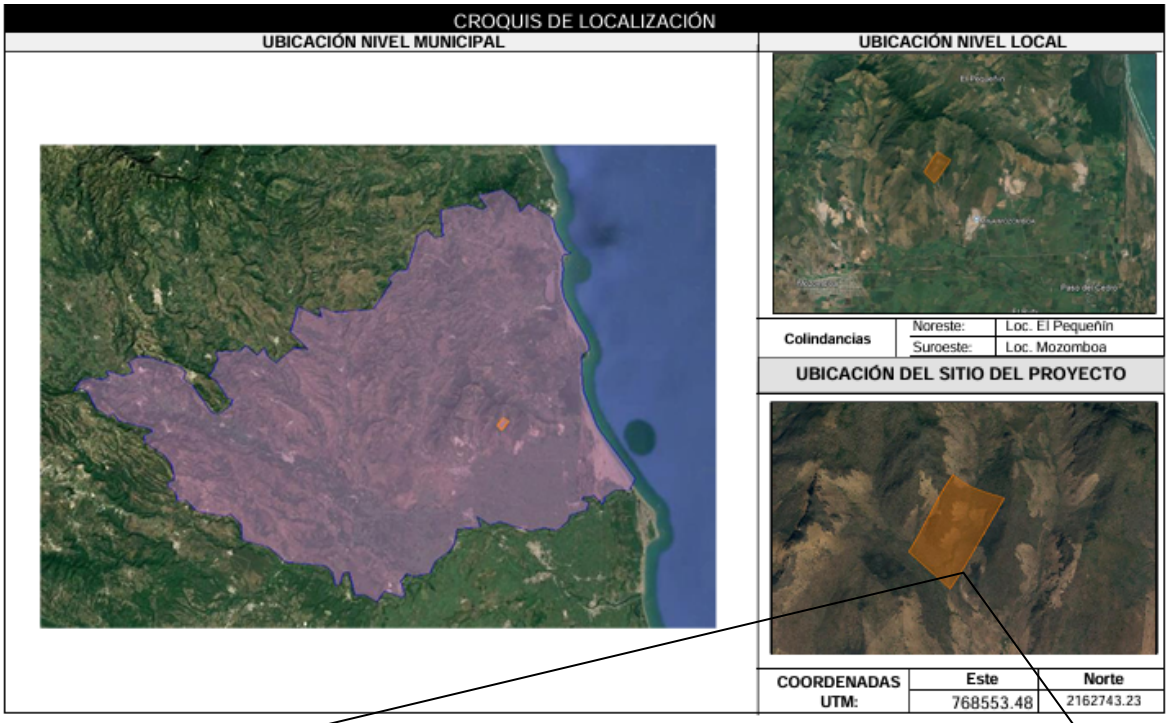
Imagen 52. Vía de acceso al sitio del proyecto

El acceso principal al sitio del proyecto es a través de un camino rústico (*Fotografía 14*), sin embargo, para el paso de vehículos y maquinaria que transportará el material se habilitará otro camino rústico.



Fotografía 14. Camino rústico de acceso al sitio del proyecto.

A continuación, se presenta un croquis con la ruta de acceso al sitio del proyecto.





Ruta de acceso al sitio del proyecto

Sitio del proyecto

i) Asentamientos humanos.

Tanto el polígono del proyecto, como el área de influencia se localizan dentro del territorio que comprende el municipio de Actopan. En el área de influencia, se localizan tres localidades: Mozomboa, El Pequeñín y Paso del Cedro. El sitio del proyecto está ubicado en la localidad de Mozomboa, a una distancia de 2.8 km de la localidad de El Pequeñín y 7 km de la localidad de Paso del Cedro. En la siguiente imagen se puede apreciar el sitio de interés y la distancia con los asentamientos humanos más cercanos.

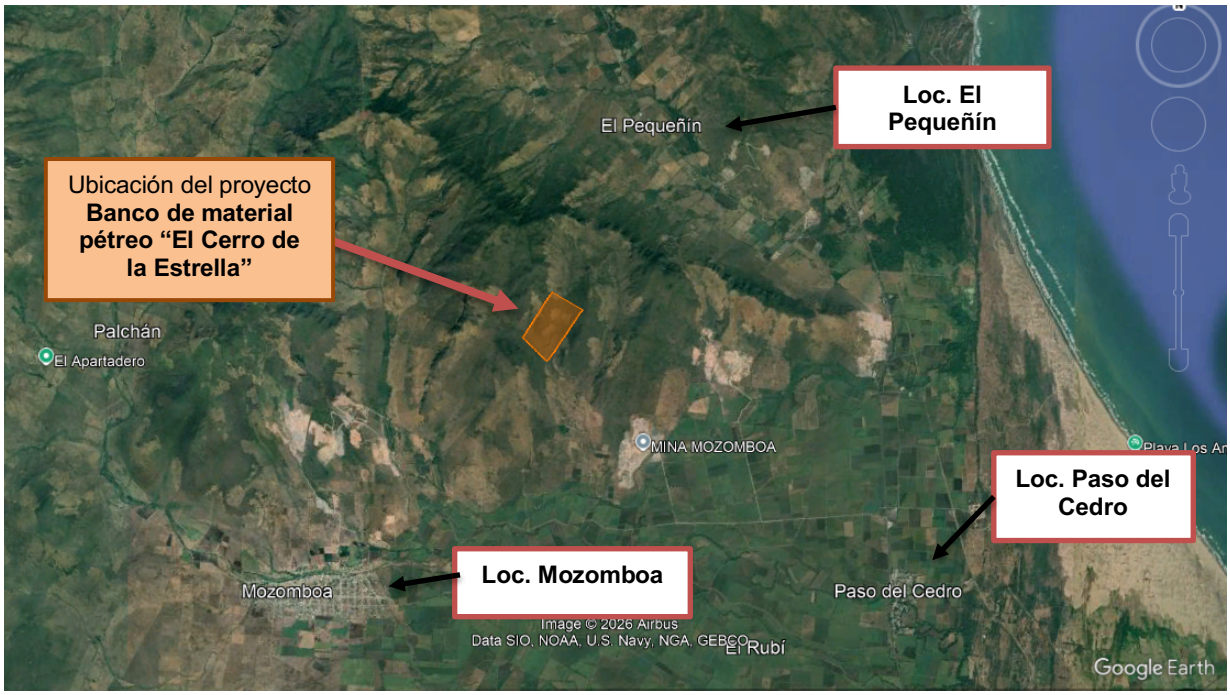


Imagen 53. Distancia a los asentamientos humanos más cercanos

j) Sensibilidad social existente ante los aspectos ambientales

En el área donde se ubicará el proyecto no existen asociaciones participantes en asuntos ambientales.

3.6.2 Aspectos Culturales y Estéticos.

a) Uso actual del suelo en el predio y sus colindancias.

En los predios colindantes se desarrollan actividades de ganadería y agricultura, así como otras actividades de extracción en predios vecinos, sin embargo, dentro del predio de interés existe vegetación arbórea típica de selva baja caducifolia como ya se ha mencionado.

b) Colindancias del terreno.

Como se pudo apreciar en las imágenes anteriores en las colindancias del sitio hay caminos, actividades de extracción, algunas viviendas, actividades ganaderas y agrícolas, así como predios sin impacto antropogénico.



Imagen 54. Uso del suelo en las colindancias del sitio del proyecto

c) Urbanización del área.

Cerca del predio se encuentra la localidad de Mozomboa, en donde se cuenta con servicios como energía eléctrica, drenaje, agua potable, pavimento y banquetas, teléfono, etc., sin embargo, el predio no cuenta con servicios básicos.

3.6.3 Demografía.

Según el censo 2020 de INEGI se menciona que Actopan cuenta con una población total de 41, 742 habitantes, siendo 50.6% mujeres y 49.4% hombres.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 50 a 54 años (3,036 habitantes), 45 a 49 años (3,016 habitantes) y 5 a 9 años (3,011 habitantes). Entre ellos concentraron el 21.7% de la población total.

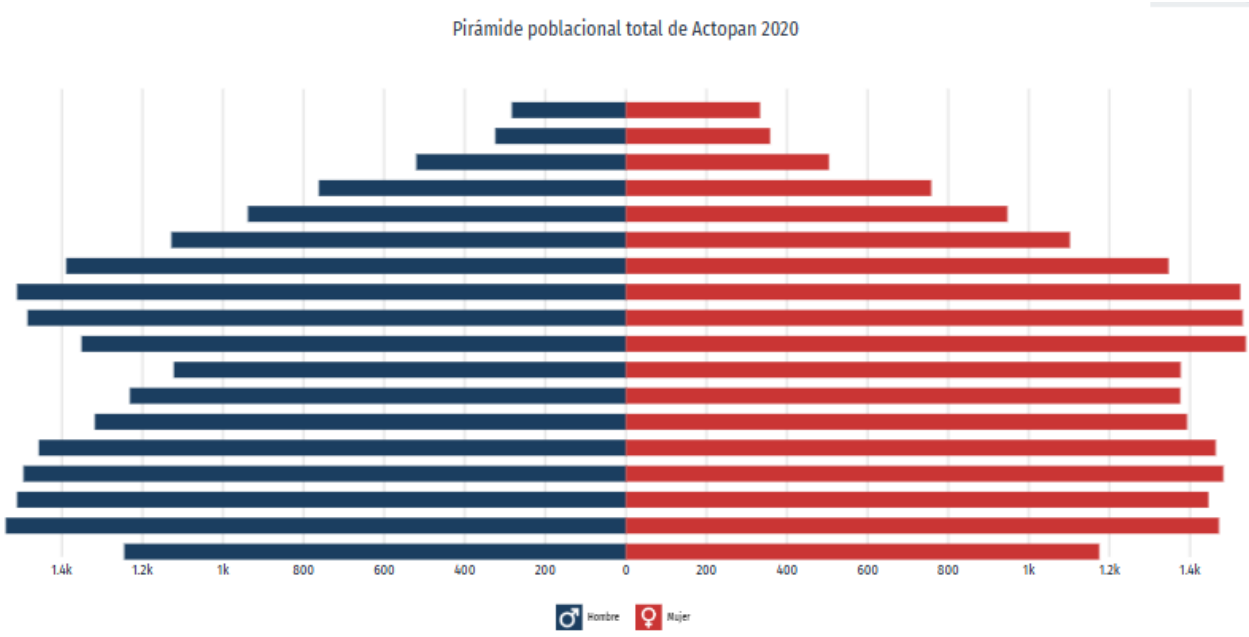


Imagen 55. Pirámide poblacional de Actopan 2020

Tabla 28. Tasa de crecimiento expresada en porcentajes para el municipio de Actopan..

Tasa de crecimiento media	
Periodo	**Tasa (%)**
2015-2020	0.03
2010-2015	0.52
2005-2010	1.91
2000-2005	-0.56

Tabla 29. Principales localidades con su número de habitantes para el municipio de Actopan

Habitantes en principales localidades 2020	
Localidad	**Habitantes**
Actopan	3,898
Mozomboa	2,857
Coyolillo	1,874
Tinajitas	1,746

Tabla 30. Estadísticas vitales para el municipio de Actopan en el año 2020

Estadísticas Vitales 2020	
Indicador	**Valor**
Nacimientos	350
Defunciones Generales	398
Defunciones de menores de un año	0
Matrimonios	67
Divorcios	4

3.7 Descripción General del Sistema Ambiental Actual.

Tomando en consideración los aspectos ambientales y socioeconómicos se puede determinar el potencial de afectación y establecer la magnitud de los posibles impactos ambientales. Debido a las actividades que se pretenden realizar en el predio, se puede decir que la magnitud de impacto que se generará será de alto impacto, sin embargo, las actividades que realizará el promovente son puntuales y una vez que el promovente termine la extracción de material pétreo el sitio se va a regenerar. En relación con los aspectos socioeconómicos, presentes en el área de influencia, el funcionamiento del proyecto no se interpone como una actividad negativa para el correcto funcionamiento social y económica de la región. Al contrario, contribuirá al desarrollo y a reactivar la economía local.

Del diagnóstico actual del área del proyecto, se puede concluir que la zona del proyecto ha sido perturbada debido a las condiciones ambientales existentes y la actividad de agricultura y pecuaria en la zona, como es la caña y ganadería. Asimismo, como referencia a la materia a extraer, existe actividad de minería a cielo abierto en varios predios de la zona, con alto interés por este material originario de la zona identificado como basalto. Finalmente, se concluye tomando en cuenta el escenario actual que presenta la zona de influencia y las características del proyecto, es viable la realización del proyecto del Banco de material pétreo "El Cerro de la Estrella", contribuyendo a la economía y desarrollo de la región.

4. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Se realizó el análisis de las diferentes actividades del proyecto a partir de la información presentada, que pudieran ocasionar impactos ambientales relevantes.

En primer lugar, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva de la zona de estudio, lo cual permitió identificar los diferentes componentes ambientales de la zona de estudio. El análisis de esta información permite contar con una caracterización del ambiente, necesaria para evaluar los impactos que el proyecto causara en los diferentes componentes del medio, cada una de las acciones del proyecto.

En segundo lugar, se procedió a elaborar una matriz de interacción entre las fases del proyecto con sus correspondientes actividades y los componentes ambientales del ecosistema; con lo anterior se identificó las consecuencias que tendrá cada actividad en los componentes del medio. Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo.

El tercer paso consistió en la elaboración de una matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales, entendiéndose como aspecto ambiental toda aquella actividad que es susceptible de generar impactos en el ambiente.

El último paso para desarrollar el proceso metodológico consistió en hacer una evaluación semicualitativa del impacto ambiental por medio del grado de incidencia o importancia, referido a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración como signo, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad.

El cálculo de los atributos cualitativos permite obtener como resultado final la evaluación de los impactos en términos de su importancia, la cual es evaluada por medio de la sumatoria de los atributos valorados. La identificación de los impactos relevantes es fundamental para la definición de las medidas de mitigación.

En la figura siguiente, se muestra un diagrama de flujo del Proceso Metodológico, utilizado para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales del proyecto.

Impacto ambiental compatible: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no requiere medidas correctoras o de recuperación.

Impacto moderado: aquel cuya recuperación no precisa medidas correctivas o de recuperación intensiva, y en el que la consecución o las condiciones ambientales requieren cierto tiempo.

Impacto severo: aquel en que la recuperación de las condiciones del medio exige la ejecución de medidas correctoras, y en el que aún con medidas aquella recuperación precisa de un periodo dilatado.

Impacto crítico: aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras.

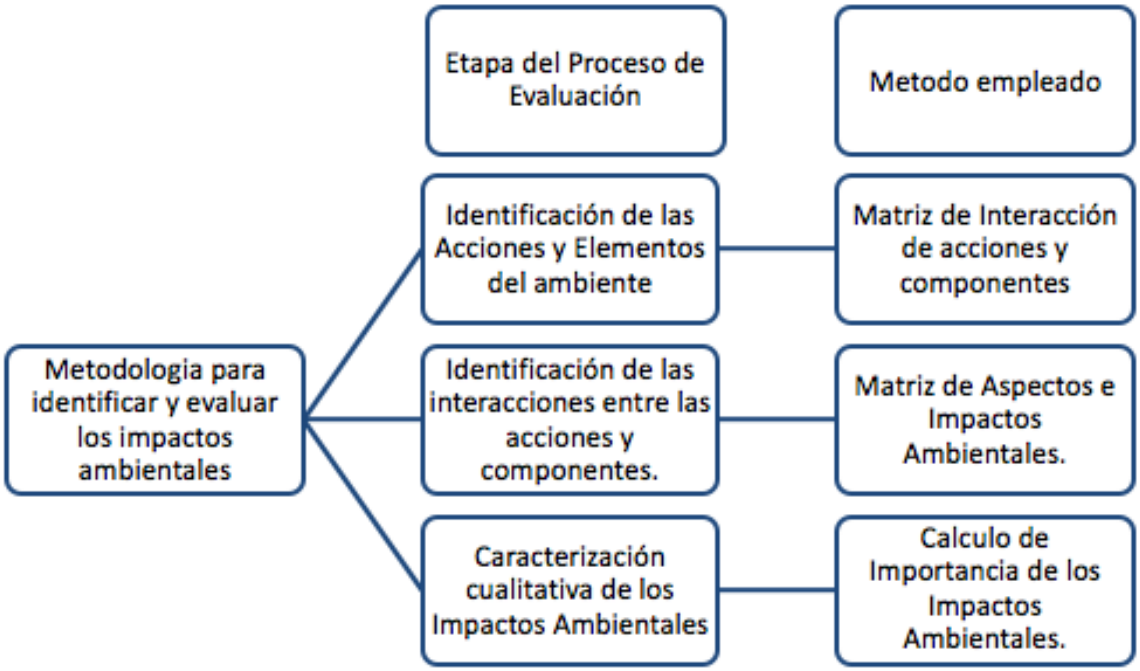


Ilustración 5. Metodología impactos ambientales

Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La fase de identificación de impactos ambientales representa la parte medular del presente estudio, ya que, una vez diagnosticado el sistema ambiental, se pueden valorar con mayor precisión las consecuencias del desarrollo del proyecto, además de proponer y evaluar las medidas de mitigación en el capítulo siguiente.

La "Evaluación de Impacto Ambiental" (EIA) puede definirse como la identificación y valoración de los impactos (efectos) potenciales de proyectos, planes, programas o acciones normativas relativos a los componentes fisicoquímicos, bióticos,

culturales y socioeconómicos del entorno; siendo el propósito fundamental animar a que se considere el medio ambiente en la planificación y la toma de decisiones, para en definitiva determinar acciones que sean más compatibles con el medio ambiente.

Es por ello, que un Estudio de Impacto Ambiental requiere de acciones tales como:

Identificación de impactos, descripción del medio afectado, predicción y estimación de impactos, y selección de alternativas y medidas de mitigación. Para lograr lo anterior, se han desarrollado metodologías para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, las que dentro del término "metodología" se refieren a los planteamientos estructurados sobre cómo llevar a cabo las acciones necesarias dentro del Proceso de Desarrollo de un EIA.

Las metodologías de EIA, se pueden clasificar grosso modo en: matrices de interacción (causa-efecto) y listas de control, considerando a los diagramas de redes como una variación de las matrices de interacción, entre otras más.

Indicadores de Impacto

Para realizar una evaluación de impacto ambiental de cualquier proyecto, se tiene que tomar en cuenta que se está afectado en conjunto, diversos tópicos del medio ambiente. La evaluación debe predecir con cierta certidumbre como es esta afectación.

Como no es posible considerar el número infinito de individualidades del entorno a afectar y los agentes de disturbio, todos los fenómenos intra e intersistemas ambientales y las formas interactuantes que componen el ciclo interminable de efecto causa, deben de responder a cuestiones básicas, tales como: ¿cuál o como que elementos o agentes o efectos sinérgicos afectarán a los componentes ambientales en los diferentes tópicos generales que los componen? Por esto se plantea una matriz de Leopold modificada; para identificar y evaluar los impactos ambientales y resuelve en la posibilidad de mitigación los impactos identificados y evaluados por ella.

Cualquier técnica que se emplee debe considerar básicamente el entorno ambiental donde se pretende insertar el proyecto y las características de este.

Determinación de la importancia de los impactos

La importancia (I) de un impacto es la relación mediante la cual medimos cualitativamente el mismo, en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida y de la caracterización del efecto, que se obtiene a partir de

una serie de atributos o criterios de tipo cualitativo, que son: naturaleza (signo), intensidad (IN), extensión (EX), momento (MO), persistencia (PE), reversibilidad (RV), sinergismo (SI), acumulación (AC), relación causa – efecto (EF), periodicidad (PR), recuperabilidad (MC) (Conesa Fdez – Vítora, 2003) (*Ilustración 37*)

El cálculo de la Importancia de los impactos se establece a través de la expresión

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

La valoración final de la importancia (I) de cada impacto puede clasificarse como:

- Irrelevante o Compatible: 0 ≤ I < 25
- Moderado: 25 ≤ I ≤ 50
- Severo: 50 ≤ I ≤ 75
- Crítico: 75 ≤ I

NA: NATURALEZA		**IN: INTENSIDAD**	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	- 1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA)Muy Alta	8
		(T) Total	12
EX: EXTENSIÓN		**MO: MOMENTO**	
(Pu)Puntual	1	(L) Largo plazo	1
(Pa)Parcial	2	(M)Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C)Crítico[2]	+4
(C) Crítico[1]	+4		
PE: PERSISTENCIA		**RV: REVERSIBILIDAD**	
(F) Fugaz	1	(C) Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P) Permanente	4	(I) Irreversible	4
SI: SINERGISMO		**AC: ACUMULACIÓN**	
(SS) Sin sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
		PR: PERIODICIDAD	
EF: RELACIÓN CAUSA-EFECTO		(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(I) Indirecto (secundario)	1	(P) Periódico	2
(D)Directo (primario)	4	(C) Continuo	4
MC: RECUPERABILIDAD		**I: IMPORTANCIA**	
(In) De manera inmediata	1	Irrelevante	
(MP)A medio plazo	2	Moderado	
(M)Mitigable	4	Severo	
(I)Irrecuperable	8	Crítico	

[1] Si el área cubre un lugar crítico (especialmente importante) la valoración será cuatro unidades superior

[2] Si el impacto se presenta en un momento (crítico) la valoración será cuatro unidades superior.

Ilustración 6. Valoración de los criterios - Importancia del Impacto (Tomado de Conesa Fdez – Vítora, 2003)

Criterios

El significado de los criterios que conforman la valoración cualitativa o matriz de importancia son:

Naturaleza (NA)

A través de los signos ± hace referencia al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de la acción sobre el factor considerado.

Intensidad (IN)

Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el factor, se considera un rango de valoración entre 1 y 12, en el que este último expresará la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 una afección mínima. Los valores intermedios expresarán situaciones intermedias.

Extensión (EX)

Representa el área de influencia (teórica) de la acción (impacto) en relación con el entorno del proyecto, que puede ser expresada en términos porcentuales, así el porcentaje (%) de área, respecto al entorno, en que se manifieste el efecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual siendo igual a 1, mientras que, si el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total, con una valoración igual a 8.

Momento (MO)

Alude al plazo de manifestación del impacto respecto al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental considerado, en otras palabras, se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que ésta produce.

Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, menor a un año es de Corto Plazo, Medio Plazo entre uno y cinco años, y el Largo Plazo a más de cinco años.

Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornará a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Es independiente de la reversibilidad y recuperabilidad. Se expresa en años, menos de un año se considera fugaz, entre 1 y 10 años será temporal y mayor a 10 se considerará permanente.

Reversibilidad (RV)

Expresa la posibilidad de reconstruir el factor afectado por el proyecto, es decir, de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. En caso posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo. Los intervalos de tiempo de este atributo son los mismos asignados que al anterior.

Sinergia (SI) Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo es 1, si presenta un sinergismo moderado es igual a 2, y muy sinérgico es 4.

Acumulación (AC)

Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es acumulativo. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 o acumulación simple, si el efecto producido si es acumulativo se incrementa a 4

Relación Causa – Efecto (EF)

Se refiere a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser un efecto directo o primario, siendo la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. De ser indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

Periodicidad (PR)

Indica la regularidad de manifestación del efecto, ya sea de manera cíclica, recurrente o periódica, de forma impredecible o irregular y por último constante o continua en el tiempo

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, por medio de intervención humana, mediante medidas correctoras.

Un indicador de impacto ambiental es: una variable o suma de variables que proporciona información sintética sobre un fenómeno ambiental complejo, y permite

conocer y evaluar el estado y la variación de la calidad ambiental.

Se considera que los indicadores de impacto deben cumplir por lo menos con ocho criterios básicos, que son los siguientes:

1.Validez científica: Los indicadores deben estar basados en el conocimiento científico, siendo su significado claro e inequívoco.

2. Disponibilidad y fiabilidad de los datos: Los datos necesarios para el diseño de los indicadores deben ser accesibles y estar basados en estadísticas fiables.

3. Representatividad: Los indicadores deben estar fuertemente asociados a las propiedades que ellos mismos describen y argumentan.

4. Sensibilidad a cambios: El indicador debe responder a los cambios que se producen en el medio, reflejando las tendencias y posibilitando la predicción de situaciones futuras.

5. Sencillez: Los indicadores deben ser medibles y cuantificables con relativa facilidad. A su vez, tienen que ser claros, simples y específicos, facilitando su comprensión por no especialistas que vayan a hacer uso de estos.

6. Relevancia y utilidad: Los indicadores no sólo tienen que ser relevantes a nivel científico, sino también a nivel político, ya que deben ser útiles en la toma de decisiones.

7. Comparabilidad: La información que aporten los indicadores debe permitir la comparación a distintas escalas territoriales y temporales.

8. Razonable relación costo/beneficio: El costo de obtención de información debe estar compensado con la utilidad de la información obtenida.

Los indicadores ambientales se han consumado en la actualidad como herramientas imprescindibles para la política y gestión medioambiental; puesto que surgen con el fin de incorporar los criterios ambientales en la toma de decisiones.

En la realización de cualquier obra o actividad se prevé la alteración, en mayor o menor grado, de las condiciones naturales del área donde se desarrollan. Sin embargo, debido a la baja magnitud del proyecto y la etapa de preparación del sitio ya ejecutada, sus características, su ubicación y su estricto apego a la normatividad ambiental vigente, no se prevén afectaciones serias al sistema ambiental. En el apartado siguiente se enlistan los indicadores de impacto que podrían producirse como consecuencia del establecimiento del proyecto.

Lista Indicativa de Indicadores de Impacto.

Como se menciona anteriormente en la realización de cualquier obra o actividad se prevé la alteración, en mayor o menor grado, de las condiciones naturales del área donde éstas se desarrollan; así los indicadores de impacto que se consideran para su análisis, que puede ocasionar el proyecto se agruparon en: Calidad del aire, Suelo, Agua, Flora, Fauna, Paisaje, y Medio Socioeconómico.

Las matrices se desarrollaron de la siguiente manera:

Primero se identifican los rubros que se verán afectados positiva o negativamente, a cada rubro se le agregan actividades las cuales son las que generarán el impacto.

A cada rubro con su actividad se le da una valoración y aplicando la fórmula anteriormente mencionada, da un resultado que categoriza a cada impacto como moderado, irrelevante o severo.

Para la identificación de los impactos ambientales que podría ocasionar el proyecto, se realizó una lista de chequeo en la que se identifican las áreas que podrían sufrir algún tipo de afectación por la realización del proyecto, en esta se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- Aire
- Agua
- Suelo
- Biótico
- Socioeconómico

De acuerdo con el análisis de estos factores se realizó la siguiente lista de chequeo:

Tabla 31. Listado de impactos por etapas del proyecto

Lista de chequeo para identificación de impactos ambientales por etapa						
Rubro	**Impactos**		**Etapa**			
			Preparación del sitio	**Operación**	**Mantenimiento**	**Abandono**
Componente atmosférico	Contaminación atmosférica por material particulado		✓	✓	✓	✓
	Contaminación atmosférica por emisión de gases		✓	✓	✓	✓
	Mejoramiento de la calidad del aire					✓
	Contaminación atmosférica por ruidos y vibraciones			✓	✓	
	Contaminación por malos olores		✓	✓	✓	
	Alteración del clima					
Componente hídrico	Subterránea	Calidad	✓	✓		
		Nivel freático				
		Disponibilidad	✓			
		Drenaje y flujo	✓			
	Superficial	Calidad		✓	✓	
		Drenaje		✓		
		Escurrimientos	✓	✓		
		Disponibilidad, usos y abastecimientos		✓		✓
	Externa	Aguas residuales (letrinas)		✓	✓	
Componente geosférico	Alteración de las propiedades físicas del suelo		✓	✓		
	Erosión			✓		
	Alteración de las propiedades		✓	✓		

		químicas del suelo				
		Pérdida de suelos	✓			
		Contaminación del suelo		✓	✓	
		Alteración de redes de infiltración		✓		✓
		Modificación del relieve natural por excavaciones		✓		
		Pérdida de formas naturales del paisaje	✓	✓		
		Inestabilidad del terreno		✓		
Componente biótico	Flora	Recuperación de ecosistemas				✓
		Abundancia	✓			
		Pérdida de cobertura vegetal	✓			
		Fragmentación de hábitats	✓			
	Fauna	Desplazamiento de especies	✓	✓		
		Alteración de patrones de comportamiento	✓	✓		
		Reducción de biodiversidad	✓			
		Pérdida de hábitats	✓	✓		
Componente socioeconómico y cultural	Población	Generación de empleo	✓	✓		✓
		Seguridad	✓	✓		✓
		Afectación de la salud humana		✓	✓	

		Riesgo de accidentalidad de los trabajadores		✓	✓	
		Riesgo por el tránsito de maquinaria		✓	✓	
	Económico	Generación de empleo	✓	✓	✓	✓
		Mejora en las finanzas del municipio	✓	✓	✓	
		Incremento en el uso de bienes y servicios	✓	✓	✓	
	Cultural	Cambio de costumbres sociales y culturales				
	Paisaje	Alteración del paisaje natural	✓	✓		✓
		Pérdida del valor escénico		✓		
		Recuperación del paisaje				✓

Tabla 32. Indicadores de impacto medio abiótico

Factores del medio	Indicadores	Subindicador
Factores abióticos	Aire	Partículas suspendidas
		Calidad del aire por gases
		Olores desagradables
		Ruido
	Agua	Calidad
		Infiltración y patrón de drenaje
		Generación y manejo de residuos
	Suelo	Propiedades físicas, químicas y biológicas
		Grado de erosión
		Grado de infiltración y drenaje
	Paisaje	Modificación del paisaje

Tabla 33. Indicadores de impacto medio biótico

Factores del medio	Indicadores	Subindicador
Factores bióticos	Flora	Vegetación existente
		Regeneración
	Fauna	Fauna existente
		Ruidos y vibraciones
		Ahuyentamiento

Tabla 34. Indicadores de impacto medio socioeconómico

Factores del medio	Indicadores	Subindicador
Factores socioeconómicos	Económicos	Nivel de empleo
		Actividades comerciales
	Social	Infraestructura
		Demografía
		Sector primario
		Sector secundario

Como se muestra, los indicadores de impacto para las etapas de preparación del sitio, Operación y Mantenimiento y etapa de abandono se agrupan en: calidad del aire, paisaje, suelo, agua, flora, fauna y medio socioeconómico.

Aire.

Las acciones que generaran contaminación atmosférica durante la etapa de preparación del sitio, y operación y mantenimiento. Derivan de la introducción de la maquinaria tanto la preliminar como la maquinaria total que, por ser vehículos con motores de combustión interna, durante su funcionamiento liberan a la atmosfera dióxido y monóxido de carbono, afectando la calidad del aire, además produciendo ruido y material particulado durante su desplazamiento. Se consideran impactos de baja intensidad, de extensión puntual, y de tipo periódico siendo que solo operarán en horario diurno. Se espera que se genere emisión de material particulado durante las actividades de desmonte de maleza, al estar retirando la capa vegetal, que molestarían momentáneamente las vías respiratorias y ojos de trabajadores.

Esta contaminación se considera poco significante ya que se trata de impactos fugaces, reversibles y periódicos que se limitan a un horario laboral y las emisiones se encontraran dentro de los niveles permisibles por la normatividad vigente. Durante las actividades de retiro de la capa superficial y la acumulación de materiales se esperan impactos producidos por la emisión de material particulado, emisión de gases de combustión y la generación de ruidos y vibraciones, siendo estos de carácter irrelevante. Durante el funcionamiento de las letrinas portátiles se espera la generación de residuos líquidos de tipo domestico que podrían ocasionar la contaminación por malos olores.

Se puede considerar que la mayoría de los impactos de esta etapa relacionados con el recurso aire son de importancia irrelevante, de extensión puntual, que se manifiesta en el corto plazo, pero de persistencia fugaz, reversible en el corto plazo, mitigable, poco sinérgicos y no acumulativos. En el caso de la emisión de contaminantes a la atmosfera, se trata además de un impacto con efectos acumulativos, pues el dióxido y el monóxido de carbono se agregan a la atmosfera contribuyendo al calentamiento global, pero por la cantidad de gases a emitir se considera que este será un impacto mitigable por el ecosistema de la zona.

Agua.

En el terreno no hay cuerpos de agua, se indica que se encuentra un rio aproximadamente a 2 km. de distancia. Derivado de esto se podrían presentar impactos en las aguas por arrastre de polvo en la época de lluvias. Un impacto de carácter moderado es el esperado correspondiente a la alteración de las redes de infiltración derivado de actividades como el desmonte de la maleza, el retiro de la capa superficial y la acumulación de material. Siendo un impacto totalmente compensable a largo plazo.

Suelo

Este rubro ambiental será modificado, por el cual su daño traerá consigo una serie de afectaciones a los sistemas ambientales colindantes, cabe destacar que los daños que se están generando se pueden mitigar; aplicando las medidas correctivas oportunas y adecuadas, en actividades futuras.

Como se ha evidenciado en este estudio de grado de afectación ambiental, este indicador se encuentra totalmente alterado en el sitio de la obra; por el cambio de uso de suelo, ya que la capa superficial de vegetación fue removida en su mayor parte; la cual tenía como función sostener un sistema ambiental representado por vegetación secundaria representativa de la zona, así como, una variedad de árboles, solo en los linderos del predio se puede apreciar las especies que una vez era parte de la cubierta vegetal retirada.

El impacto al modificar el relieve al extraer el material es irreversible, con tendencias a afectaciones a los cuerpos de agua cercanos, con una acumulación sinérgica, con un efecto directo, que puede provocar otros impactos directos e indirectos.

Al no haber una cubierta vegetal en el sitio, el suelo sufre una inestabilidad en sus propiedades físicas lo cual, se puede presentar como un riesgo de licuefacción en el sitio o inestabilidad de laderas, por lo tanto, la capacidad de soporte de carga del suelo se verá disminuida.

Flora.

Aunque es puntual, es el menor impacto del proyecto ya que antes se ha llevado a cabo la afectación de la cobertura vegetal original por la utilización del predio para la ganadería y considerando su valor sinérgico dentro del proyecto y las distintas formaciones especialmente sensibles a peligrosos de contaminación atmosférica o hídrica; se evaluará factores como la vegetación existente y la capacidad de regeneración.

Fauna.

Las afectaciones al factor biótico están causadas principalmente por el desplazamiento de fauna y por la eliminación de la cubierta vegetal, esto por las actividades del desmonte, despalme, y limpieza del terreno. Este predio ofrece servicios ambientales como hábitat a algunas especies de aves, favorece la producción de O2 y la captación de CO2, protección y nutrición del suelo, entre otros. Sin embargo, al evaluarse la magnitud de estos servicios, se determina que el daño ocasionado no afecta de manera intensa al medio ambiente.

Paisaje.

Posibles indicadores de este elemento serían los siguientes: modificación al paisaje con énfasis en sitios de interés paisajístico afectados en función de su calidad. Los efectos de la contaminación o residuos que genere la actividad se pueden reflejar sobre la naturaleza cuando ocurran cambios en la apariencia del medio.

Medio Socioeconómico.

Se califica la afectación potencial a los asentamientos humanos.

Económico.

- Nivel de empleos: Se considera la generación de empleos directos o indirectos, eventuales y definitivos, que surgirán producto de las actividades.
- Actividades comerciales: Son las actividades que permiten el intercambio productivo de la región.
- Infraestructura: Cantidad y cambios en caminos, y servicios por la ejecución de las actividades.

Social.

Demografía: las alteraciones en la demografía pueden evaluarse mediante indicadores similares a los siguientes: variaciones en la población total y relaciones de esta variación con respecto a las poblaciones locales; número de individuos ocupados en empleos generados por el desarrollo de las actividades.

- Sector primario: posibles indicadores de las alteraciones en ese sector podrían ser: porcentaje de la superficie de los terrenos que cambiará su uso de suelo (agrícola, ganadero).
- Sector secundario: algunos indicadores de este sector pueden ser: número de trabajadores en la obra; demanda y tipo de servicios de parte de los trabajadores incorporados a cada una de las etapas del proyecto; incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto; etc.

Acciones del proyecto.

Las acciones que pueden generar impactos se representan mediante un mapa conceptual de las actividades previstas a realizarse en las diferentes fases del proyecto.

La Tabla de Acciones del proyecto, muestra las actividades susceptibles de causar

impactos al ambiente. Se presenta el conjunto de acciones, por fase del proyecto y para cada uno de los elementos del mismo. Siguiendo los criterios de Conesa (1997) y Gómez Orea (1999), se destacan aquellas acciones determinadas como significativas.

Para seleccionar las actividades del proyecto que van a ser incluidas en la matriz se siguen los criterios de Gómez Orea y Conesa. De acuerdo con Gómez Orea (1999), de entre toda la gama de acciones que intervinieren la relación causa-efecto que define un impacto ambiental, susceptibles de producir impactos concretos en cualquiera de las etapas del proyecto, se deben seleccionar aquellas que sean:

- Relevantes: Han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables.
- Excluyentes/independientes: Para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.
- Fácilmente identificables: Susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o diagramas de proceso.
- Localizables: Atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto.
- Cuantificables: En la medida de lo posible, deben ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación posible en términos de: Magnitud: Superficie y volumen ocupados.
- Localización espacial.
- Flujo.
- Momento en que se produce la acción y plazo temporal en que opera.

Por otro lado, para la identificación de acciones, según Conesa (1997), se deben diferenciar los elementos del Proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo.
- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones derivadas de almacenamiento de residuos.
- Acciones que implican sobrexplotación de recursos.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

Tales acciones y sus efectos deben quedar determinados al menos en intensidad,

extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento en que intervienen en el proceso.

Tabla 35. Actividades por etapa

Etapa	Fase	Actividad
Proceso de gestión	Estudios técnicos y tramites	Tramites y permisos
		Estudios ambientales y técnicos
		Estudios topográficos
		Pago de impuestos y permisos
Preparación del sitio	Remoción de cubierta vegetal	Ahuyentamiento de fauna
		Desmonte y despalme
		Nivelación del suelo
		Traslado de camiones y retro excavadoras
	Habilitación de instalaciones provisionales	Habilitación de patio de maniobras y zona de almacenamiento
		Contratación de personal temporal
		Instalación de oficinas provisionales
Etapa de operación y mantenimiento	Etapa de extracción	Extracción de material pétreo
		Transporte de material a la planta trituradora
		Trituración
		Transporte y venta del material
		Utilización de combustible
		Contratación de personal
Etapa de abandono	Reforestación	Retiro de instalaciones equipo y maquinaria
		Limpieza del área
		Reforestación

Resultados de la metodología aplicada

Una vez desarrolladas las Matrices de Impacto Ambiental se analizaron los impactos identificados que se presentan en el desarrollo del proyecto, los cuales sumaron un total de 113 impactos, de los cuales 31 serán positivos y 82 negativos con niveles de relevancia que van desde irrelevantes hasta severos, para consultar a detalle los impactos y su evaluación se debe revisar el anexo de matrices de impacto, a continuación, un resumen y relación entre los impactos ambientales y las medidas de mitigación que se pretenden llevar a cabo para corregirlos, en caso de ser negativos.

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

De acuerdo con lo establecido en la Ley Número 62 Estatal de Protección ambiental en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, las medidas de mitigación son 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 causará con la realización de un proyecto en cualesquiera de sus etapas".

De acuerdo con Conesa (1997), prevenir, mitigar o corregir el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas y/o correctivas durante y después de implementar el proyecto a fin de:

- Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio al mejor logro ambiental del proyecto o actividad.
- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellas.
- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Adicionalmente, Gómez Orea (1999) señala que para la identificación y adopción de las medidas se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- Vialidad técnica.
- Eficacia y eficiencia ambiental.
- Vialidad económica y financiera.
- Facilidad de implantación, mantenimiento, seguimiento y control.

Las medidas a tomar pueden ser de varios tipos:

Protectoras: Son las que evitan la aparición del efecto modificando los elementos que definen la actividad.

Correctoras de impactos recuperables: Están dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre los procesos productivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor, factores del medio como agente receptor u otros parámetros, como la modificación del efecto hacia otro de menos magnitud o importancia.

Compensatorias de impactos irrecuperables e inevitables: Son las que no evitan la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero contrapesan de alguna manera la alteración del factor.

No se debe pasar a las conclusiones respecto de la evaluación de los impactos, sin tomar en cuenta que estos pueden ser mitigados o compensados por las acciones propuestas. Sin embargo, la eficiencia y eficacia de tales medidas, dependerá de la adecuada y oportuna aplicación de estas en los momentos sugeridos.

Las medidas de prevención y mitigación se presentan de acuerdo con las fases del proyecto, siendo las mismas etapas en que fueron divididas para identificar los posibles impactos ambientales. Las Etapas del proyecto están calendarizadas para un periodo de 3 años, considerando ya todas las contingencias ambientales y laborales que pudieran presentarse y atrasar el trabajo.

Antes de proceder a la evaluación de los impactos ambientales en este proyecto relacionado con la extracción de material pétreo, es necesario considerar que algunos de éstos pueden ser prevenidos o mitigados, en las siguientes tablas se muestran los rubros que se verán afectados y las actividades que generarán el impacto ambiental, social o económico.

Tabla 36. impactos ambientales etapa de preparación del sitio

Preparación del sitio	
Aire	• Las actividades de desmonte, despalme, y nivelación del suelo, origina la emisión partículas de polvo al ambiente. • También con el empleo de la maquinaria pesada que se utiliza para realizar estas actividades, la combustión interna de los motores genera contaminantes que son liberados a la atmósfera, alterando de esta manera la calidad del aire. • Se generarán ruidos durante la operación de la maquinaria durante la jornada laboral que será de 8 a 5 pm • Este impacto se considera, de influencia directa, temporal, localizado y mitigable
Agua	• Las actividades de desmonte, despalme y nivelación del suelo afectarán la infiltración del agua al subsuelo. • Al modificar la geomorfología del suelo los escurrimientos naturales desaparecerán. • Este impacto se considera, de influencia indirecta, y permanente.
Suelo.	• El proyecto durante la etapa de preparación del sitio afectará las propiedades del suelo debido a que se dejará suelo desnudo. • Durante las actividades se generarán diversos residuos solidos

	• El impacto será significativo, directo, permanente, localizado y no mitigable. • Perdida de suelo fértil.
Ruido	• Durante esta etapa del proyecto, el empleo de maquinaria para las actividades a realizar, generan una perturbación a la acústica de la zona, este impacto es de baja significancia, aunque de influencia directa, temporal y localizada.
Economía Local y Generación de Empleo	• En esta etapa de preparación del sitio, se generarán empleos para pobladores de la región • Creación de empleos directos e indirectos • La economía municipal se fortalecerá
Servicios	• Durante las actividades de preparación del sitio no se utilizarán servicios públicos.
Flora	• Se retirará toda la vegetación del sitio del proyecto, esta actividad se realizará por etapas de extracción. • Las especies serán resguardadas y reubicadas en caso de ser necesario. • Se afectará el hábitat.
Fauna	• La fauna que se encuentre será ahuyentada del sitio antes de realizar las actividades de desmonte y despalme.

Tabla 37. Impactos ambientales etapa de operación

Operación	
Aire	• La operación de cualquier instalación de este tipo trae consigo afectaciones por los gases de combustión de los vehículos de maquinaria que extraerá el material pétreo. • Se generarán partículas de polvo durante la extracción de material pétreo.
Agua	• Este impacto se considera, de influencia directa y permanente, pues los escurrimientos naturales desaparecerán. • La infiltración disminuirá por la falta de cobertura vegetal. • Incorporación de partículas sólidas en la corriente, aumento de la carga de fondo y en suspensión, incremento en las tasas de sedimentación aguas abajo. • Variaciones en el nivel freático, variaciones en el régimen de recarga y modificaciones en el flujo subterráneo por efectos barrera, drenajes inducidos, infiltración restringida/favorecida, compactación, modificación del relieve, deforestación.

	• Contaminación por metales pesados y metaloides • Variaciones del pH por el drenaje ácido de mina
Suelo.	• Se generarán residuos de tipo urbano • Se pueden generar derrames ocasionales de grasas y aceites por la operación de maquinaria y camiones. • El suelo quedara desnudo por lo que se provocara erosión. • Perdida de suelo fértil • Pérdida de la estructura edáfica por compactación, mezcla de horizontes, deposición de partículas. • Variaciones en la textura (porosidad, permeabilidad) por procesos de esponjamiento, compactación, deposición de partículas, formación de costras. • Alteraciones en horizontes por arranque y/o mezcla de horizontes, deposición de vertidos y polvo. • Pérdida de los horizontes superficiales por erosión inducida.
Ruido	• Se generará ruido proveniente de la maquinaria que extraerá el material.
Economía Local y Generación de Empleo	• Se abastecerá de materiales necesarios para proyectos de construcción en la zona. • Se generarán empleos directos e indirectos en la región.
Servicios	• No se requerirá de servicios públicos para la etapa de operación.
Seguridad Ambiental	• Este es un impacto de influencia directa, temporal, localizada y mitigable gracias a las medidas de seguridad, prevención y mitigación que se emplearan. • Se pueden generan derrumbes por las excavaciones.
Flora	• Se retirará toda la vegetación del sitio del proyecto, esta actividad se realizará por etapas de extracción. • Se afectará el hábitat.
Fauna	• La fauna que se encuentre será ahuyentada del sitio antes de realizar las actividades de desmonte y despalme.

Tabla 38. Impactos ambientales etapa de mantenimiento

Mantenimiento	
Agua	• En el caso de que se contamine el suelo de grasas y aceites durante las lluvias se generará un arrastre del suelo contaminado, contaminando cuerpos de agua.
Suelo.	• Se generarán residuos de tipo urbano, manejo especial y peligrosos
Economía Local y Generación de Empleo	• Se abastecerá de materiales necesarios para proyectos de construcción en la zona. • Se generarán empleos directos e indirectos en la región.

Tabla 39. Impactos ambientales etapa de abandono

Abandono	
Agua	• Este impacto se considera de influencia indirecta, temporal , localizada y mitigable.
Suelo.	• Se generarán residuos de tipo urbano, manejo especial y peligrosos
Flora	• Se realizará la reforestación de la zona afectada con especies nativas de la región

Medidas de Prevención, Mitigación y Corrección de Impactos Potenciales:

Se indica cada uno de los impactos negativos potenciales para el cual es posible asignar medidas preventivas, de mitigación y/o correctivas, según los componentes ambientales afectados. Dichas acciones se enuncian con el propósito de que sean incluidas en el programa general de las actividades, en la fase del proyecto que se indica.

Tabla 40. Medidas de mitigación

Identificación de impactos ambientales y sus medidas de mitigación por etapa			
Etapa	**Actividad**	**Impactos**	**Medidas de compensación y mitigación**
Preparación del terreno	Contratación de personal temporal	- Generación de empleo - Se generarán residuos sólidos urbanos derivado de las diversas actividades del personal - Se generarán residuos de manejo especial (aguas residuales) derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores.	- Los empleados serán contratados de las localidades cercanas a la zona de tal manera que se impulse la economía de la zona. - Se contará con un plan integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, de tal manera que se tengan las medidas necesarias para el adecuado manejo de sustancias o líquidos que puedan infiltrarse al suelo y afectar los mantos freáticos, los cuales se aplicará durante todas las etapas del proyecto.

			- Se contará con contenedores temporales de residuos y se contratará a una empresa recolectora que se encargará de darle destino final, la cual contará con los permisos correspondientes. - Se contará con letrinas portátiles durante la etapa de preparación del sitio y operación.
	Ingreso de maquinaria	- La combustión interna de los motores debido al uso de maquinaria para las actividades genera emisiones a la atmósfera, alterando la calidad del aire. - Contaminación al suelo por el posible derrame de aceites que utiliza la maquinaria. - El uso de la maquinaria provocará un riesgo de accidentes en los trabajadores - El uso de maquinaria requiere de combustibles fósiles para su funcionamiento.	- Se dará el mantenimiento a la maquinaria previo a su utilización fuera del sitio del proyecto, así como se realizará la verificación correspondiente para no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en la norma. - Al realizar el reabastecimiento de combustible a la maquinaria, se contará con membranas de protección para evitar posibles derrames en el suelo. - Se contará con el EPP adecuado para los trabajadores disminuyendo el riesgo de accidentes. - Se contará con la señalética adecuada y correspondiente a cada actividad.
	Ahuyentamiento de fauna	- Previo a actividades de desmonte y despalme se realizarán actividades de ahuyentamiento, provocando el desplazamiento de especies, alteración de patrones de comportamiento y pérdida de hábitats.	- Se realizará la reforestación del predio afectado al terminar la actividad de extracción. - En caso de ser necesario se realizarán actividades de rescate y reubicación de fauna. - Se establecerán límites de velocidad para minimizar el factor de ahuyentamiento de fauna y así, evitar accidentes por atropellamiento.
	Desmonte y despalme	- Las actividades de desmonte y despalme y nivelación del suelo originarán la emisión de partículas suspendidas al ambiente. - Habrá pérdida de cobertura vegetal del terreno - Al eliminar la capa vegetal y suelo fértil el terreno queda expuesto al viento y agua, provocando la erosión. - Alteración del ciclo hidrológico, aumentando la escorrentía y disminuyendo la infiltración de agua. - Al remover la vegetación, se perderán hábitats	- El desmonte y despalme se limitará estrictamente a las áreas necesarias de extracción, asimismo, el suelo retirado será almacenado para su posterior uso en la restauración del predio. - Se realizarán riego de caminos para evitar la dispersión de polvos, asimismo se limitará la velocidad de los vehículos para reducir las partículas suspendidas al aire. - Las especies serán resguardadas y reubicadas en caso de ser necesario. - La fauna que se encuentre será ahuyentada del sitio

		provocando el desplazamiento de fauna. - Contaminación al agua debido al arrastre de sedimentos que pueden llegar a cuerpos de agua, afectando su calidad - Se originarán dispersión de partículas y polvo afectando la salud de los trabajadores.	antes de realizar las actividades de desmonte y despalme. - Se realizará la estabilización de taludes para evitar que la lluvia y el viento acelere la erosión. - Los trabajadores contarán con el equipo de protección personal pertinente por la dispersión de partículas.
	Nivelación del suelo	- Se afectará la infiltración del agua al subsuelo. - El uso de maquinaria pesada para la preparación del sitio compacta el suelo, dificultando la infiltración de agua. - Se modificará el relieve natural del sitio - La transformación del paisaje natural creará un impacto visual negativo.	- Se limitará el tráfico de vehículos y maquinaria a áreas de trabajo específicas. - Se retirará y almacenará la capa superficial del suelo antes de iniciar obras para utilizarla en la etapa de restauración al finalizar las labores de extracción. - Se realizará la restauración del predio afectado al terminar la etapa de extracción mediante la reforestación con especies nativas, manteniendo el entorno natural del ecosistema.
	Habilitación de instalaciones provisionales (almacén temporal de insumos, sanitarios portátiles)	- Se generarán residuos sólidos urbanos y de manejo especial derivado de - Contaminación al suelo - Afectación al paisaje	- Se contará con un plan integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, de tal manera que se tengan las medidas necesarias para el adecuado manejo de sustancias o líquidos que puedan infiltrarse al suelo y afectar los mantos freáticos, los cuales se aplicará durante todas las etapas del proyecto. - Se contará con contenedores temporales de residuos y se contratará a una empresa recolectora que se encargará de darle destino final, la cual contará con los permisos correspondientes. - Las instalaciones provisionales se colocarán en áreas previamente alteradas o menor valor ecológico, evitando zonas de anidación o tránsito de fauna. - Se contará con kits de contención a derrames de combustibles o aceites que pudieran ocasionarse. - Una vez terminada la etapa de extracción del material se desmantelarán por completo las instalaciones provisionales, asimismo se realizará la

			limpieza del área.
	Habilitación de camino de acceso	- Generación de emisiones y partículas suspendidas.	- Se realizarán riego de caminos para evitar la dispersión de polvos, asimismo se limitará la velocidad de los vehículos para reducir las partículas suspendidas al aire.
Operación	Contratación de personal permanente	- Generación de empleo - Se generarán residuos sólidos urbanos derivado de las diversas actividades del personal - Se generarán residuos de manejo especial (aguas residuales) derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores.	- Los empleados serán contratados de las localidades cercanas a la zona de tal manera que se impulse la economía de la zona. - Se contará con un plan integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, de tal manera que se tengan las medidas necesarias para el adecuado manejo de sustancias o líquidos que puedan infiltrarse al suelo y afectar los mantos freáticos, los cuales se aplicará durante todas las etapas del proyecto. - Se contará con contenedores temporales de residuos y se contratará a una empresa recolectora que se encargará de darle destino final, la cual contará con los permisos correspondientes. - Se contará con letrinas portátiles durante la etapa de preparación del sitio y operación.
	Extracción del material	- Al generarse la pérdida de cobertura vegetal, existe un aumento de la erosión. - Afectación de la calidad del aire debido a la emisión de partículas por la actividad de extracción. - Contaminación de ruido por el uso de maquinaria. - Alteración del paisaje por nubes de polvo. - Generación de residuos sólidos urbanos (generados a partir de las actividades de los trabajadores), residuos de manejo especial y peligrosos (restos de empaque, aceites, lubricantes). - Durante lluvias intensas, los suelos expuestos	- La explotación será progresiva por sectores, permitiendo un manejo ordenado y evitando grandes áreas expuestas al mismo tiempo. - Se identificará claramente la superficie a explotar para no invadir zonas no autorizadas. - Al finalizar la extracción de todo el material pétreo se realizará una restauración del sitio, se reforestará y se volverá a colocar la materia orgánica antes retirada. - Se proveerá de equipo de seguridad a los trabajadores para disminuir daños a su integridad.

		y el material suelto pueden generar escurrimientos cargados de sedimentos hacia áreas colindantes, afectando cuerpos de agua superficiales, su calidad y su capacidad de infiltración.	
	Transporte del material a la planta de trituración	- El transporte de material en los camiones generará la dispersión de partículas del material, así como gases contaminantes derivado de la combustión interna del motor de la maquinaria. - Se generará contaminación de ruido debido al tráfico de camiones, afectando a la fauna y comunidades. - El uso y paso de maquinaria generará un riesgo de accidentes en la población aledaña. - El transporte de material requiere uso de combustibles fósiles para el funcionamiento de la maquinaria.	- El transporte del material se hará en camiones cubiertos con lonas para minimizar la dispersión de partículas. - Se respetará la NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. - El horario laboral para la extracción del material será de 8:00 hrs. – 17:00 hrs. - Se contará con la señalética adecuada y correspondiente a cada actividad. - Se realizará riego de caminos para evitar la dispersión de polvos.
	Trituración	- Dispersión de partículas suspendidas que pueden afectar la salud de los trabajadores. - Emisión de gases de combustión de maquinaria y bandas transportadoras. - Potencial contaminación por goteos o derrames de grasas, aceites y combustibles de equipos.	- Se realizarán riego de caminos para evitar la dispersión de polvos, asimismo se limitará la velocidad de los vehículos para reducir las partículas suspendidas al aire. - Se contará con un plan integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, de tal manera que se tengan las medidas necesarias para el adecuado manejo de sustancias o líquidos que puedan infiltrarse al suelo y afectar los mantos freáticos, los cuales se aplicará durante todas las etapas del proyecto.
	Transporte y venta del material	- El transporte de material en los camiones generará la dispersión de partículas suspendidas, así como gases contaminantes derivado de la combustión interna del motor de la maquinaria.	- Se realizarán riego de caminos para evitar la dispersión de polvos, asimismo se limitará la velocidad de los vehículos para reducir las partículas suspendidas al aire. - El material se transportará en camiones cubiertos con lona para evitar su dispersión.

Mantenimiento	Mantenimiento preventivo a la maquinaria	- Contaminación al suelo por derrames de combustibles. - Generación de residuos sólidos urbanos derivado de las actividades de los trabajadores. - Se generarán residuos de manejo especial (aguas residuales) derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores.	- El mantenimiento a la maquinaria y equipo utilizada durante la etapa de construcción se hará fuera del sitio en centros especializados. - Se contará con un plan integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, de tal manera que se tengan las medidas necesarias para el adecuado manejo de sustancias o líquidos que puedan infiltrarse al suelo y afectar los mantos freáticos, los cuales se aplicará durante todas las etapas del proyecto. - Se contará con contenedores temporales de residuos y se contratará a una empresa recolectora que se encargará de darle destino final, la cual contará con los permisos correspondientes.
Abandono	Retiro de instalaciones y maquinaria	- Se originarán dispersión de partículas y polvo. - Se generarán residuos como madera o metal productos de la demolición ligera	- Se realizarán riego de caminos para evitar la dispersión de polvos, asimismo se limitará la velocidad de los vehículos para reducir las partículas suspendidas al aire. - Se contará con un plan integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, de tal manera que se tengan las medidas necesarias para el adecuado manejo de sustancias o líquidos que puedan infiltrarse al suelo y afectar los mantos freáticos, los cuales se aplicará durante todas las etapas del proyecto. - Se contará con contenedores temporales de residuos y se contratará a una empresa recolectora que se encargará de darle destino final, la cual contará con los permisos correspondientes.
	Limpieza del área	- Se generarán residuos sólidos urbanos derivado de las diversas actividades del personal. - Las actividades de limpieza del sitio originarán la emisión de partículas suspendidas al ambiente.	
	Reforestación	- Al realizarse la reforestación del sitio se mitigará el cambio climático, ya que estos absorberán el CO_2 de la atmosfera, reduciendo el efecto invernadero.	- Al término de la actividad de extracción se reforestará el sitio afectado con especies nativas de la región, manteniendo un entorno natural y equilibrio en el ecosistema.

5.1 Impactos residuales.

La determinación de este tipo de impactos se ha efectuado tomando en cuenta todas las medidas de mitigación que serán aplicadas al proyecto. Los impactos residuales son presentados en la tabla siguiente

Tabla 41. Impactos residuales

IMPACTO RESIDUAL.	CARACTERISTICAS PRINCIPALES
Incremento en la generación de residuos sólidos municipales generados.	Mitigable y puntual.
Cambio en el proceso de infiltración de la zona.	Mitigable, puntual y compensables.
Alteración de líneas de flujo hídrico superficial	Prevenible y puntual.
Afectación a la flora y fauna.	Compensable y puntual.
Aumento en la generación de ruido.	Mitigable y puntual
Emisiones a la atmosfera, por el uso de maquinaria y vehículos.	Mitigable y puntual.
Afectación del paisaje.	Compensable y puntual
Pérdida de suelo	Compensable y puntual
Incremento en el uso de bienes y servicios.	Sinérgico y positivo.
Desarrollo de actividades conexas.	Permanente y positivo
Generación de empleo permanente.	Permanente, sinérgico y positivo
Riesgo de accidentalidad de los trabajadores, afectación en la salud humana.	Prevenible y simple.

Viabilidad del Proyecto.

Reconociendo todo lo anterior y analizando la viabilidad del proyecto obtenido de la aplicación de matrices de impacto, se puede observar que genera un impacto bajo y asimilable en el medio del proyecto, susceptible a ser mitigado con el manejo adecuado de los impactos esperados, la calificación global de los impactos negativos se mantiene en un nivel de importancia **irrelevante,** en cambio los impactos positivos se encuentran en un nivel **moderado**, con lo anterior se puede concluir que el proyecto genera beneficios al Municipio de Paso de Ovejas, además, en el proyecto se contemplan medidas para mitigar y compensar los impactos generados, por lo tanto, el promovente pretende desarrollar un proyecto que a futuro (posterior a la reforestación) es compatible con la estructura y función del

ecosistema del sitio, por lo que se considera que el proyecto es ambientalmente viable, siempre y cuando se cumplan con las medidas de mitigación estipuladas en el plan de manejo ambiental.

Tabla 42. Cuantificación de impactos

Cuantificación de impactos				
Tipo de impacto	**Valor**	**No. Impactos**	**Media**	**Relevancia Media**
Impactos Positivos	57	31	1.84	Moderado
Impactos negativos	114	82	1.39	Irrelevante
Impactos Totales	171	113	**1.51**	Irrelevante

6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

Se anexa plan de manejo (ver anexo Plan de Manejo Ambiental)

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

7.1 Los Programas de Ordenamiento jurídicos Ecológico del Territorio Decretados.

El ordenamiento ecológico se define como el instrumento ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

LGEEPA define cuatro modalidades de ordenamiento ecológico, considerando la competencia de los tres órdenes de gobierno, así como los alcances de acuerdo con el área territorial de aplicación.

Tomando en cuenta las facultades estatales y municipales en el tema, a la fecha en el territorio veracruzano se cuenta con 4 programas de ordenamiento ecológico decretados de competencia estatal: 1) Cuenca del Río Bobos, 2) Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, 3) Cuenca del Río Tuxpan y 4) Regional de la Región Capital de Xalapa (*Tabla 43*).

Tabla 43. Ordenamientos Ecológicos Territoriales del Estado de Veracruz

No.	Nombre del Programa	Municipios
1	**Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Río Bobos.**	**Municipios incluidos en su totalidad:** Atzalan, Altotonga, Jalacingo, Las Minas, Martínez de la Torre, Tatatila, Tlapacoyan, Villa Aldama y San Rafael. **Municipios incluidos parcialmente**: Tecolutla, Papantla, Las Vigas, Misantla, Perote, Tlacolulan, Nautla y Tenochtitlán.
2	**Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos.**	**Municipios incluidos en su totalidad:** Agua Dulce, Chinameca, Coatzacoalcos, Cosoleacaque, Ixhuatlán del Sureste, Jáltipan, Moloacán, Nanchital, Oteapan, Pajapan, Soconusco y Zaragoza. **Municipios incluidos parcialmente**: Acayucan, Hidalgotitlán, Las Choapas, Mecayapan, Minatitlán, Oluta, Sayula de Alemán, Soteapan y Texistepec.
3	**Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Río Tuxpan.**	**Municipios incluidos en su totalidad:** Ixhuatlán de Madero, Tlachichilco y Zacualpan. **Municipios incluidos parcialmente:** Ixcatepec, Chontla, Citlaltépetl, Tancoco, Zontecomatlán, Tihuatlán, Benito Juárez, Tuxpan, Huayacocotla, Chicontepec, Cerro Azul, Castillo de Teayo, Temapache, Tepetzintla y Texcatepec.
4	**Regional de la Región Capital de Xalapa.**	**Municipios incluidos en su totalidad**: Acajete, Banderilla, Coatepec, Emiliano Zapata, Jilotepec, Naolinco, Rafael Lucio, Teocelo, Tlalnelhuayocan, Xalapa y Xico.
	Total	**67 MUNICIPIOS** (31% de los 212 municipios del Estado) 13,661 km2 (18.21 % de la superficie total de Veracruz, 74988.77 km2)

Actualmente 67 municipios en el Estado de Veracruz, se ubican en un programa de ordenamiento ecológico del territorio, competencia de la Secretaría de Medio Ambiente, y representan el 31 % del total de municipios de la entidad.

Programa de ordenamientos marinos

La formulación aplicación, expedición, ejecución y evaluación de estos programas son de competencia del Gobierno Federal. Tiene por objeto establecer los lineamientos y las previsiones a que deberá sujetarse al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad en las zonas marianas mexicanas y sus zonas federales adyacentes como se observa en la *Imagen 56*



Imagen 56. Programa de Ordenamiento Eclógico Marino

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

Es un instrumento de política ambiental con el fin de regular los usos del mar, cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

El Área Regional abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) de 6 entidades federativas (Quintana

Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen 3 ANP de competencia federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 ANP Estatales (*Imagen 57)*



Imagen 57. Área sujeta al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

Criterios de Regulación Ecológica

El POE considera los siguientes criterios de regulación ecológica:

Criterios de regulación ecológica para Islas que tienen como fin preservar estos ambientes costero-marinos particulares.

• Criterios de regulación ecológica para la Zona Costera Inmediata (ZCI), dividida en 6 zonas, cuyo fin es precisar acciones a implementar para el desarrollo de actividades en la zona marina adyacente a la línea de costa. Dentro de estos criterios regionales para el área marina, se destacan aquellos que se definieron de forma específica para el desarrollo de actividades de la zona marina adyacente al municipio de Solidaridad, en Quintana Roo

• En cada ficha de UGA se especifica si aplican los Criterios para Islas (en el campo Islas) o si aplican los Criterios para la Zona Costera Inmediata (en el campo Subregión).

Ordenamientos ecológicos aplicables al proyecto

Actualmente en el estado de Veracruz, no existen un plan de ordenamiento ecológico del territorio oficialmente decretado que englobe todo el territorio veracruzano. De los cuatro ordenamientos ecológicos mencionados para diferentes regiones de su territorio específicamente en el municipio o/y región de Actopan no se encuentra ningún tipo de ordenamiento ecológico que aplique.

Sin embargo, el municipio de Actopan sí cuenta con instrumentos municipales de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, los cuales regulan cómo se organiza el crecimiento de la cabecera y zonas urbanas, uso de suelo, infraestructura y servicios. Estos instrumentos se denominan Programa de Ordenamiento Urbano del Centro de Población de Actopan y Programa Especial de Ordenamiento Territorial y Desarrollo del Sector Sureste del Municipio de Actopan

Programa de Ordenamiento Urbano del Centro de Población de Actopan

El **Programa de Ordenamiento Urbano del Centro de Población de Actopan** es el instrumento municipal vigente que regula el crecimiento físico de la cabecera y su zona de influencia. Su objetivo principal es orientar el desarrollo urbano de manera ordenada, estableciendo el **uso y distribución del suelo** para vivienda, comercio, servicios, equipamiento y áreas verdes, así como para prevenir conflictos territoriales y riesgos urbanos.

El programa delimita la **mancha urbana reconocida por el municipio**, define áreas aptas para expansión y zonas donde el desarrollo debe restringirse por condiciones ambientales, riesgos de inundación o falta de servicios. También establece lineamientos para la dotación de infraestructura y servicios públicos —como agua potable, drenaje, vialidades, manejo de residuos y equipamiento social— buscando que el crecimiento sea compatible con la capacidad instalada y la protección ambiental.

Asimismo, el **Programa de Ordenamiento Urbano del Centro de Población de Actopan** constituye el instrumento municipal que define la vocación y las condiciones del uso de suelo dentro de su zona inmediata de influencia. Si bien el proyecto de banco de extracción de material pétreo se desarrolla **fuera del perímetro urbano delimitado en el POUCP**, dicho programa sigue siendo relevante como referencia normativa local, pues establece la política territorial que busca evitar la expansión no planificada y actividades incompatibles en el entorno urbano.

De la misma manera, este instrumento indica que la planeación municipal debe promover un aprovechamiento ordenado del territorio, privilegiar los usos compatibles con la capacidad de los ecosistemas, y controlar actividades que puedan generar impactos negativos que alcancen zonas urbanas, tales como modificaciones al paisaje, incremento de tránsito pesado o alteraciones en cuerpos de agua. En este sentido, el proyecto de extracción de materiales deberá incorporar medidas que aseguren que su operación no interfiera con el crecimiento urbano previsto ni impacte a comunidades cercanas, manteniendo separación adecuada, funcionamiento controlado y estrategias de mitigación ambiental.

Asimismo, el programa reconoce la importancia de conservar áreas verdes y evitar ocupación de zonas de riesgo. El banco de materiales debe, por tanto, alinearse con estos principios generale**s**, privilegiando el manejo sustentable del sitio, garantizando que la actividad extractiva se realice exclusivamente en el predio autorizado y considerando medidas de restauración y cierre una vez concluida la vida útil del banco.

En conclusión, aunque el POUCP no regula directamente actividades extractivas ubicadas fuera del centro de población, sirve como marco de referencia municipal, y el proyecto deberá regirse bajo los lineamientos generales señalados para asegurar congruencia con los criterios de ordenamiento territorial establecidos por el municipio de Actopan.

Programa Especial de Ordenamiento Territorial y Desarrollo del Sector Sureste del Municipio de Actopan

Es un documento que forma parte de los instrumentos municipales de ordenamiento territorial, con objetivos de planear el crecimiento de la zona urbana, definir usos del suelo y establecer lineamientos básicos para desarrollo sostenible y protección al ambiente local aprobado mediante Acuerdo de Cabildo No. 104/ext.-086 sept del H. Ayuntamiento de Actopan, en 86va. Sesión Extraordinaria de fecha 3 de septiembre de 2018.

Asimismo, el Programa Especial de Ordenamiento Territorial y Desarrollo del Sector Sureste del Municipio de Actopan pretende mejorar las condiciones actuales de las localidades ubicadas al Sureste del municipio de Actopan, el cual permitirá organizar el uso, aprovechamiento y ocupación del territorio sobre la base de las potencialidades y limitaciones, mediante una nueva estrategia de planeación sustentada en la reglamentación y normatividad vigente, así como el análisis detallado de los aspectos físico espaciales de las localidades y el conocimiento pleno de sus aspectos demográficos y socioeconómicos se pretende la realización

de una propuesta congruente con la realidad y las expectativas que se tienen a futuro.

7.2 Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Parciales, Regionales o Municipales.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024

El plan municipal de desarrollo 2019-2024, está dividido en cuatro importantes capítulos, 1. Política y gobierno, 2. Política social, 3. Economía y 4. Epilogo versión 2024, cada uno de estos capítulos presenta las diversas estrategias de trabajo del sexenio.

Para el proyecto nos enfocaremos en el capítulo 3. Economía, que presenta las siguientes estrategias:

- Detonar el crecimiento.
- Mantener finanzas sanas.
- No más incrementos impositivos.
- Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada.
- Rescate del sector energético.
- Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.
- Creación del Banco del Bienestar.
- Construcción de caminos rurales.
- Cobertura de Internet para todo el país.
- Proyectos regionales.
- Aeropuerto Internacional "Felipe Ángeles" en Santa Lucía.
- Autosuficiencia alimentaria y rescate del campo.
- Ciencia y tecnología.
- El deporte es salud, cohesión social y orgullo nacional.

Con respecto al plan nacional de desarrollo 2019-2024, nos centraremos en la estrategia Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo, la cual menciona:

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados. Hoy en día más de la mitad de la población económicamente activa permanece en el sector informal, la mayor parte con ingresos por debajo de la línea de pobreza y sin prestaciones laborales. Esa situación resulta inaceptable desde cualquier perspectiva ética y

perniciosa para cualquier perspectiva económica: para los propios informales, que viven en un entorno que les niega derechos básicos, para los productores, que no pueden colocar sus productos por falta de consumidores, y para el fisco, que no puede considerarlos causantes.

Tomando en consideración lo anteriormente mencionado, el proyecto **Banco de material pétreo "El Cerro de la Estrella"** cumple con la estrategia económica, ya que se crearán nuevo empleos permanentes y temporales, se activará la economía de la región al satisfacer la demanda de materiales de construcción y los costos de estos materiales se reducirán al adquirir materiales locales.

PLAN VERACRUZANO DE DESARROLLO 2019-2024

El Plan Veracruzano de Desarrollo 2019 – 2024 se construyó con una visión de planificación institucional para implementar políticas públicas articuladas, a partir de un modelo de gestión gubernamental a fin de transformar la situación actual del Estado. Constituye un Plan diligentemente estructurado para orientar las decisiones que conducirán nuestra vida pública, de acuerdo con principios y valores, para optimizar los recursos disponibles confiados al Estado como garante del bien público. Al mismo tiempo, es un proyecto rector de alto nivel de complejidad, que engloba la planeación desde varias aristas: la Planeación Estratégica, la Planeación Democrática Participativa y la Planeación Prospectiva para el Desarrollo Sostenible.

Tres son los Ejes Generales definidos para el Plan Veracruzano de Desarrollo 2019-2024: Derechos Humanos (Eje A), Desarrollo Económico (Eje B) y Bienestar Social (Eje C). Su articulación permitirá organizar e implementar las intervenciones públicas al interior de su estructura administrativa, con el objetivo de ordenar y armonizar el nivel de planeación institucional correspondiente a los 16 Programas Sectoriales.

Política Económica

1. Desarrollo económico De acuerdo con la Secretaría de Economía Federal y el INEGI, Veracruz aporta 4.6% al Producto Interno Bruto (PIB) nacional – 794 mil 961 millones de pesos a precios de 2013–, gracias a su ubicación privilegiada y la enorme riqueza de recursos naturales y humanos. Lo anterior, la convierte en la quinta economía a nivel nacional en 2017. La aportación al PIB estatal (2017) por cada sector de la actividad económica es la siguiente, destacando el Comercial con 63.6% (*Ilustración 6*).

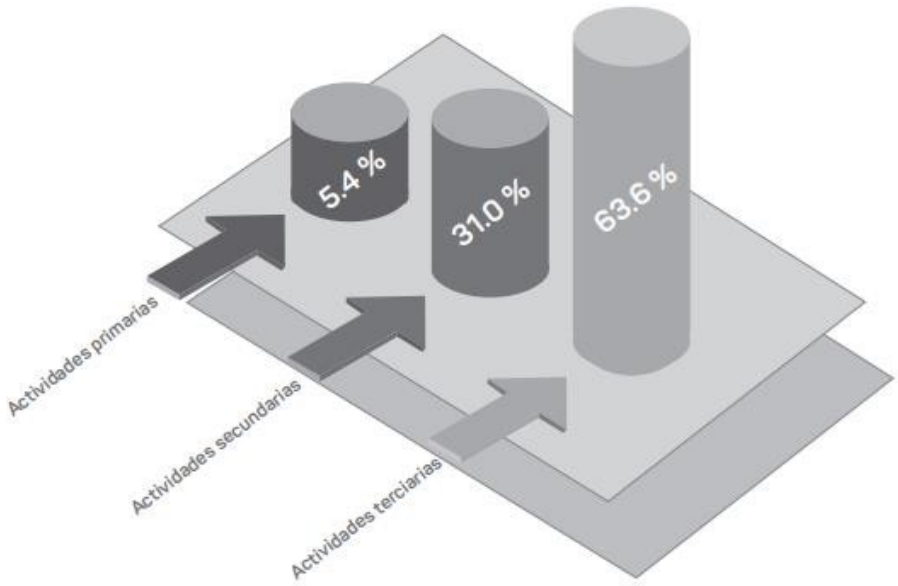


Ilustración 7. Aportación PIB estatal por sector de la economía.

Por su parte, las actividades secundarias observan una variación porcentual anual positiva al tercer trimestre de 2018, específicamente en lo que a Minería se refiere se muestra la siguiente tabla (*Tabla 44*).

Tabla 44 Variación porcentual de las actividades

Subsector	Primer trimestre 2018	Segundo trimestre 2018	Tercer trimestre 2018
Actividades secundarias	-6.7%	1.9%	12.4%
Minería	-10.6%	-7.7%	1.1%
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, gas y agua	-8.2%	5.2%	20%
Construcción	-5.4%	-0.3%	21.7 %
Industrias manufactureras	-6.0%	5.6%	10.2%

Tras analizar la estrategia económica del Plan de Veracruzano de Desarrollo, se concluye que el proyecto es congruente con lo establecido en dicho instrumento. Esto se debe a la relevancia del sector minero en el estado de Veracruz y a su contribución al PIB estatal. Asimismo, la generación de nuevos empleos permitirá

dinamizar la economía, no solo a nivel estatal sino también en el municipio de Actopan.

7.3 Decreto de Áreas Naturales Protegidas o Áreas Privadas y Sociales de Conservación.

La protección de espacios naturales es una práctica en el mundo para mantener ecosistemas naturales operativos, actuar como refugios para las especies y mantener procesos ecológicos incapaces de sobrevivir en los entornos terrestres y marítimos (Dudley, 2008), pero sobre todo cuando existen áreas con un reconocido valor paisajístico, cultural y natural que se encuentran amenazados por fenómenos antropogénico

La CONANP define a las áreas naturales protegidas como "porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados" (CONANP, 2016).

Por otro lado, en base al artículo 3 de la LGEEPA, las Áreas Naturales Protegidas son "las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas...". (Citada en Yáñez Mondragón, 2007, p12)

Es importante mencionar que la LGEEPA establece dentro de las Áreas Naturales Protegidas una división y subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde a los elementos biológicos, físicos y socioeconómicos las cuales se mencionan en el artículo 47 BIS. Estas zonas podrán estar conformadas por las siguientes subzonas:

1. La zona núcleo a) De protección b) De uso restringido

2. Las zonas de amortiguamiento a) De preservación b) De uso tradicional c) De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales d) De aprovechamiento sustentable de los ecosistemas e) De aprovechamiento especial f) De uso público g) De asentamientos humanos h) De recuperación

En estas subzonas deberán utilizarse preferentemente para su rehabilitación de especies nativas de la región; o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales.

En el estado de Veracruz, durante el mandato de Miguel Alemán Velazco se publica el 30 de junio del 2000 la Ley Estatal de Protección al Ambiente por sus siglas

(LEPA). La presente Ley es de orden público e interés social. Sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del estado y tienen por objeto, la conservación, la preservación y la restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y la procuración del desarrollo sustentable, de conformidad con las facultades que se derivan de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y disposiciones que de ella emanen. (Gobierno del Estado de Veracruz, 2000).

La LEPA tiene sus propias definiciones sobres las áreas naturales protegidas en las cuales define en el artículo 2

> Fracción IV. Áreas naturales protegidas de competencia Federal: Las zonas del territorio nacional sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.
>
> Fracción V. Áreas naturales protegidas: zonas del territorio estatal y aquellas sobre las que el Estado ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas o restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley con el fin de preservar e interconectar ambientes naturales; salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres; lograr el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y mejorar la calidad del ambiente en los centros de población y sus alrededores

A nivel estatal las gestiones de la Áreas Naturales Protegidas Estatales están a cargo de la Secretaría del Medio Ambiente de Veracruz (SEDEMA) teniendo un total de 27 ANP la cuales deben de contar con un programa de manejo para una mejor gestión, sin embargo, solo siete ANP cuentan con su respectivo programa de manejo, a continuación, se presentan las ANP de decreto estatal.

Tabla 45. Áreas naturales protegidas

Área Natural Protegida	Programa de Manejo	Ficha Técnica	Elementos Técnicos de Ubicación
1.-Cerro de La Galaxia	Sin	Ficha	Cerro de La Galaxia
2.-Río Filobobos y su entorno	Sin	Ficha	Rio Filobobos y su entorno
3.-Predio Barragán	Sin	Ficha	Predio Barragán

4.-Médano del Perro	Sin	Ficha	Médano del Perro
5.-Cerro Macuiltépetl	Sin	Ficha	Cerro Macuiltépetl
6.-San Juan Del Monte	Sin	Ficha	San Juan Del Monte
7.-Arroyo Moreno	Programa	Ficha	Arroyo Moreno
8.-Cerro de Las Culebras	Sin	Ficha	Cerro de las Culebras
9.-La Martinica	Programa	Ficha	La Martinica
10.-Pacho Nuevo	Sin	Ficha	Pacho Nuevo
11.-Río Pancho Poza	Programa	Ficha	Río Pancho Poza
12.-Sierra De Otontepec	Programa	Ficha	Sierra De Otontepec
13.-Tatocapan	Sin	Ficha	Tatocapan
14.-Tembladeras – Laguna Olmeca	Sin	Ficha	Tembladeras – Laguna Olmeca
15.-Molino de San Roque	Sin	Ficha	Molino de San Roque
16.-Tejar Garnica	Programa	Ficha	Tejar Garnica
17.-Loro Huasteco	Programa	Ficha	Loro Huasteco
18.-Ciénega del Fuerte	Sin	Ficha	Ciénega del Fuerte
19.- Francisco Javier Clavijero	Sin	Ficha	Francisco Javier Clavijero
20.- Metlac Río Blanco	Programa (Avance)		Metlac Río Blanco
21.- Cerro del Algodón	Sin	Ficha	Cerro del Algodón
22.-Archipiélago de Bosques y Selvas de la Región Capital	Sin	Ficha	Archipiélago de Bosques y Selvas de la Región Capital

23.-Parque lineal Quetzalapan-Sedeño	Sin	Ficha	Parque lineal Quetzalapan-Sedeño
24.-San Antonio Limón Totalco	Sin	Ficha	San Antonio Limón Totalco
25.-Dunas de San Isidro	Sin	Ficha	Dunas de San Isidro
26.-Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la zona conurbada de los Municipios de Veracruz y La Antigua	Sin	Ficha	Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la zona conurbada de los Municipios de Veracruz y La Antigua
San Felipe II	Sin	Ficha	Uxpanapa

Una vez localizadas las áreas naturales protegidas estatales se concluyó que es una ANP más cercanas al sitio del proyecto, en la siguiente tabla se muestra la superficie de esta, así como la distancia aproximada al sitio del proyecto (*Tabla 46)* (*Imagen 58*).

Tabla 46. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto

Área natural protegida	Fecha de decreto	Estatus	Superficie (Has)	Ubicación	Distancia aproximada al predio del Proyecto.
Sistema arrecifal veracruzano	24/08/1992	Parque nacional	65,516.47	Municipio de Veracruz , Boca del Río, Alvarado	39.45 Km.

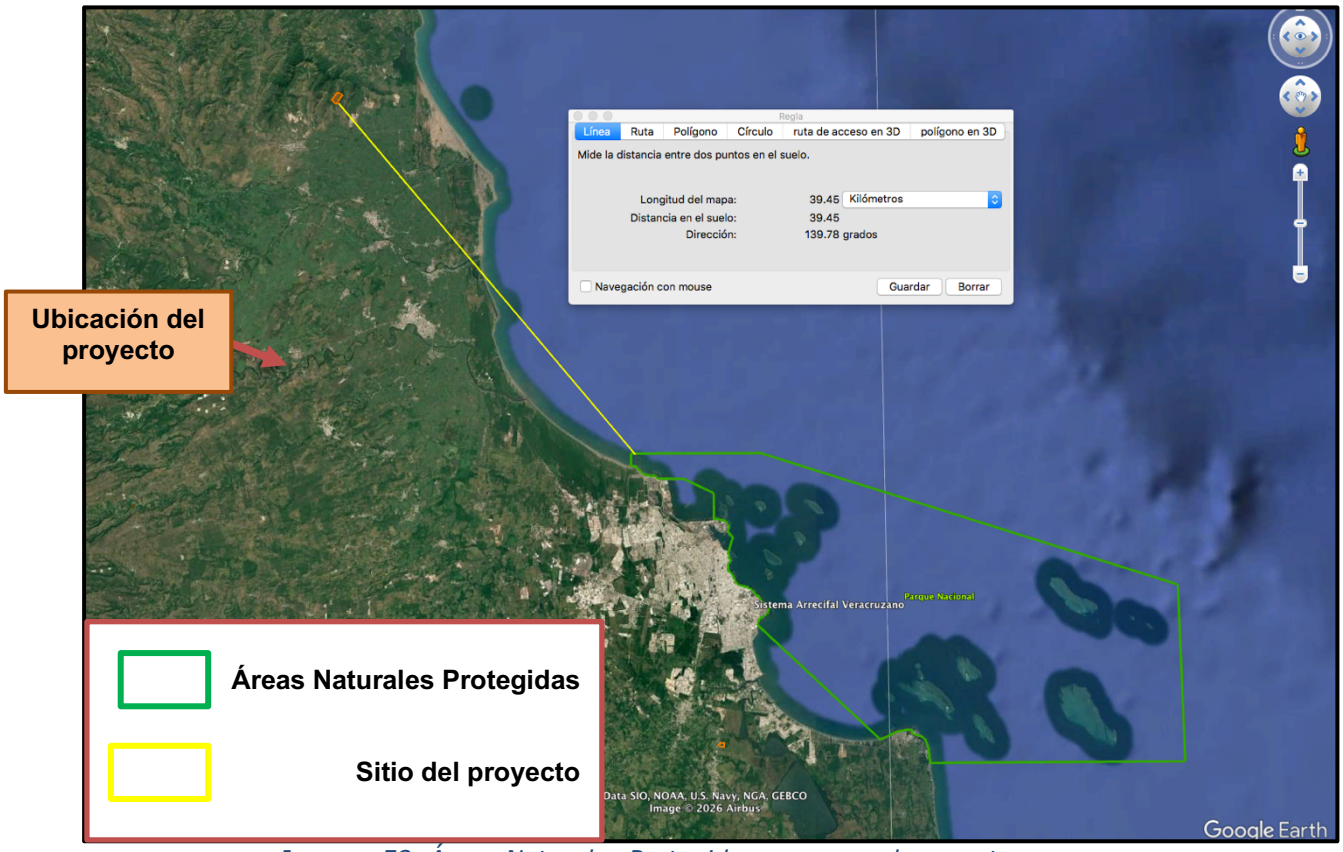


Imagen 58. Áreas Naturales Protegidas cercanas al proyecto

Este proyecto se apega a las políticas de desarrollo sustentable, tanto nacionales como estatales que se enmarcan en los planes de desarrollo, propuestos por los mandatarios en curso y paralelamente contribuirá a las metas de estos planes de desarrollo. También contribuirá a satisfacer la demanda de dar mejor proceso a los residuos sólidos generados en la región

7.4 Normas Oficiales Mexicanas.

Las Normas que pueden ser aplicables al proyecto son las siguientes:

En Materia de Recursos Naturales

NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

En Materia de Aire

NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación

que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible (D.O.F. 22 de Abril de 1997).

NOM-050-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible (D.O.F. 22 de Octubre de 1993).

NOM-086-SEMARNAT-2005, contaminación atmosférica-especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles (D.O.F. 2 de diciembre de 1994) (modificación de la NOM-086-ECOL-1994 publicada en el D.O.F 4 de Noviembre de 1997).

En Materia de Ruido

NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (D.O.F. 13 de Enero de 1995)

En Materia De Seguridad e Higiene

NOM-001- STPS-2008, implanta condiciones de seguridad e higiene en edificio, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo.

NOM-002- STPS-2010, Relacionada con las condiciones de seguridad prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo

NOM-004- STPS-1999 Establece los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

7.5 Bandos y Reglamentos Municipales.

LEY ORGÁNICA DEL MUNICIPIO LIBRE

La presente ley tiene por objeto desarrollar las disposiciones constitucionales relativas a la organización y funcionamiento del Municipio Libre.

En el artículo 35 de la presente ley, se hace mención a las atribuciones que los ayuntamientos pueden realizar, entre ellas están otorgar concesiones a los particulares, previa autorización del Congreso del Estado en los términos que señale esta ley, para la prestación de servicios públicos municipales.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE ACTOPAN VERACRUZ 2022-2025

EJES ESTRATÉGICOS DEL PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE ACTOPAN 2022-2025

Para que el Municipio logre alcanzar las metas planteadas en torno al desarrollo sostenible, el Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2022-2025 fue estructurado en tres grandes Ejes Estratégicos y dos Ejes Transversales, los cuales en conjunto constituirán las bases del trabajo de la Administración Pública Municipal, para la agilización de las respuestas que el gobierno municipal debe brindar a la ciudadanía de Actopan, para la atención de sus demandas y necesidades.

El programa de política económica permite que las gestiones municipales necesarias para que en el proyecto sean más sencillos de realizar en tiempo y forma.

Política económica Objetivo

Mejorar la posición de Actopan en el contexto estatal y nacional, como un Municipio que ofrece facilidad para abrir y operar un negocio.

Estrategia

Fortalecer un marco administrativo que estimule la atracción de nuevas inversiones, para impulsar la economía del Municipio.

Líneas de Acción

- Promover al interior del Municipio una cultura de servicios de calidad para los ciudadanos.
- Fomentar la aplicación de las mejores prácticas en materia de atención y gestión de trámites empresariales en el Municipio.
- Llevar a cabo una simplificación de trámites y reducción de costos y tiempos de atención para la apertura de negocios.
- Implementar la ventanilla única para la gestión de trámites empresariales.

Meta

Crear dentro del organigrama municipal una oficina que se enfoque en atender a potenciales inversionistas de todo tamaño.

7.6 Otros ordenamientos legales aplicables.

Se vinculan y son congruentes con el proyecto de extracción de material, los

siguientes ordenamientos jurídicos:

MARCO JURÍDICO NORMATIVO

Se realizo una exhaustiva revisión en base a las características del presente proyecto y la relación con el marco jurídico, Leyes, convenios, reglamentos de carácter federal y estatal, normas vigentes, que son aplicables al proyecto en curso. Todo esto se hizo con la finalidad de encontrar una congruencia entre el proyecto y los instrumentos normativos aplicables.

ÁMBITO INTERNACIONAL

CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES. (CITES)

Siendo un acuerdo internacional pactado entre los gobiernos, CITES tiene la finalidad de cuidar que el comercio internacional de especímenes de plantas y animales silvestres no represente una amenaza para el desarrollo y continuidad de las poblaciones de especies implicadas.

ÁMBITO NACIONAL

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), tiene como principal objetivo propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases:
Para que toda persona pueda vivir en un medio ambiente sano, definir principios de política ambiental, mejoramiento del medio ambiente, preservación y proteger la biodiversidad, aprovechamiento sustentable, prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo, entre otros.

En este contexto la LGEEPA, en su artículo 5 fracción X, remarca que son facultades de la federación la evaluación del impacto ambiental, en obras enlistadas en el artículo 28 de la misma ley y por ende las autorizaciones deben de vigilar la realización de dichas obras sean apegadas a los artículos que emite la LGEEPA.

En este sentido el artículo 28, define la evaluación del impacto ambiental: Como 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, 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. En la siguiente tabla se hace un resumen

Artículos	Vinculación con el proyecto
Artículo 28 IV.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos. VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.	Por las características que presenta el proyecto, está vinculado con la fracción IV, por ser una obra relacionada con el manejo de residuos sólidos. Además, con la fracción VII, ya que se realizará un cambio de uso de suelo.
Artículo 30 Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de la LGEEPA, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	Atendiendo a lo estableció en el artículo 30, en el capítulo V, se realiza un diagnóstico de los posibles efectos que puede ocasionar en el ecosistema el desarrollo del proyecto en cuestión. Posteriormente en el capítulo VI, se originan una serie de medidas de prevención y mitigación, para contrarrestar las posibles afectaciones en el medio ambiente por la construcción y funcionamiento del proyecto.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

El objetivo de la presente ley es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

En su artículo 5 dice, el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre

mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

En este sentido, para este proyecto, mediante la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental, se realizará un muestreo de fauna y flora, con la finalidad de conocer detalladamente la diversidad del sitio, donde se construirá el proyecto. En base a la información, se dictarán medidas de mitigación.

ÁMBITO ESTATAL

LEY ESTATAL DE PROTECCION AMBIENTAL

El objetivo de esta ley es la conservación, la preservación y la restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y la procuración del desarrollo sustentable, de conformidad con las facultades que se derivan de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y disposiciones que de ella emanen.
Por las actividades que pretende desarrollar el proyecto, se debe presentar una manifestación de impacto ambiental, para obtener la aprobación de las autoridades estatales en medio ambiente y hacer caso a las condicionantes que se impongan para el funcionamiento del proyecto en cuestión.
Mediante este documento queda respaldado el compromiso, para mitigar y en su caso compensar las afectaciones que se deriven de las actividades que conlleva, el proyecto **Banco de material pétreo “El Cerro de la Estrella”.**

Una vez analizando lo citado por el programa, se entiende que uno de los compromisos del gobierno federal es apoyar a las empresas de nueva creación e impulsar la economía del país lo cual está relacionado con el proyecto **Banco de material pétreo “El Cerro de la Estrella”** ubicado en un **predio rústico denominado Manuel Díaz, Congregación de Mozomboa, Municipio de Actopan, Veracruz”** que se pretende llevar a cabo en el municipio de Actopan y con el cual se impulsará el crecimiento económico de la región creando nuevos empleos directos e indirectos y beneficiando a varias familias de la zona que tanto lo necesitan.

LEY DE VIDA SILVESTRE PARA EL ESTADO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE

Su objeto es regular el ejercicio de las atribuciones que, en materia de conservación y aprovechamiento de la vida silvestre y su hábitat, le corresponden al Estado y sus municipios, en cumplimiento a lo señalado por el artículo 10 de la Ley de Vida Silvestre.

Dando cumplimiento a la presente Ley, se realizará un monitoreo de fauna y flora que serán analizados e integrados en el capítulo IV, para diagnosticar y detectar especies de suma importancia para su conservación y tomar las medidas que mitiguen el impacto causado en el funcionamiento del proyecto en pie. Todas estas acciones de conservación serán basadas en el marco de las leyes y normas que regulan la vida silvestre.

LEY MINERA

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia minera y sus disposiciones son de orden público y de observancia en todo el territorio nacional. Su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Economía, a quien en lo sucesivo se le denominará la Secretaría, salvo lo relativo a la exploración, la explotación, beneficio y el aprovechamiento del litio, que quedará a cargo del organismo público descentralizado a que se refiere el artículo 10 de esta Ley.

Artículo 2. Se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, la exploración, explotación, y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, así como de las salinas formadas directamente por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial y de las sales y subproductos de éstas.

Artículo 3.- Para los efectos de la presente Ley se entiende por:

I.- Exploración: Las obras y trabajos realizados en el terreno con el objeto de identificar depósitos de minerales o sustancias, al igual que de cuantificar y evaluar las reservas económicamente aprovechables que contengan;

II.- Explotación: Las obras y trabajos destinados a la preparación y desarrollo del área que comprende el depósito mineral, así como los encaminados a desprender y extraer los productos minerales o sustancias existentes en el mismo, y III.- Beneficio: Los trabajos para preparación, tratamiento, fundición de primera mano y refinación de productos minerales, en cualquiera de sus fases, con el propósito de recuperar u obtener minerales o sustancias, al igual que de elevar la concentración y pureza de sus contenidos.

Artículo 5. Se exceptúan de la aplicación de la presente Ley:

I. El petróleo y los demás hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, que se encuentren en el subsuelo;

II. Los minerales radiactivos;

III. Las sustancias contenidas en suspensión o disolución por aguas subterráneas, siempre que no provengan de un depósito mineral distinto de los componentes de los terrenos;

IV. **Las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin;**

V. Los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación se realice por medio de trabajos a cielo abierto, y Fracción

VI. La sal que provenga de salinas formadas en cuencas endorreicas.

La presente ley minera en el artículo 5., menciona que las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin; estás se exceptúan de la aplicación de la presente Ley, por lo que a pesar de ser una actividad minera no aplica para este proyecto.

8. Conclusiones.

La evaluación ambiental permitió identificar y evaluar los impactos con efectos ambientales potenciales del proyecto en cada una de sus etapas. En el análisis y evaluación ambiental del Proyecto, se identificó a cada acción o actividades que presumiblemente podrían causar impactos con efectos potenciales y las medidas de mitigación pertinente que los responsables del proyecto deberán implementar para hacer que dicho emprendimiento sea sustentable.

Por lo tanto, a partir del análisis de información bibliográfica, de los datos recabados en el sitio de interés y los impactos, se concluye lo siguiente:

a) La superficie de extracción del proyecto será de 504,128.497 m^2.

b) El predio donde se llevará a cabo el proyecto ya ha sido perturbado por las actividades antropogénicas, tanto ganaderas cubriendo parte de la superficie con pastizales, como agrícolas como la caña, lo que ha provocado que la flora y fauna se desplace.

c) De acuerdo con la revisión bibliográfica y trabajo de campo dentro del sitio del proyecto la vegetación presente en el sitio del proyecto la mayoría de las especies presentan de pastizales y vegetación secundaria de selva baja caducifolia.

d) Aunado al punto anterior, se pudo determinar que no existen especies, tanto de flora como de fauna, dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

e) Con la ejecución de la actividad de despalme se eliminará la capa superficial de tierra vegetal conteniendo residuos de hojarasca y raíces. Los residuos generados durante esta actividad serán orgánicos por lo que no representa riesgos a la salud o al ambiente y podrán ser vertidos en la zona de restauración.

f) Los residuos generados a partir de las actividades de los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto serán manejados bajo un control adecuado, los cuales serán dispuestos con los permisos correspondientes por una empresa autorizada por la SEDEMA.

g) Se contemplan medidas de mitigación por la modificación de los elementos naturales presentes, estas medidas contemplan la restauración de 504,128.497 m^2, correspondiente a la superficie del proyecto. Además de la reforestación de un predio vecinal.

h) Se tomarán las medidas necesarias, para el uso de la maquinaria y equipos que se encuentren en mejores condiciones de mantenimiento, para evitar o prevenir la contaminación atmosférica y la generación de residuos peligrosos.

i) En el sentido social y económico el proyecto impactará de manera significativa la economía de la zona al generar empleos directos e indirectos, así como al obtener insumos propios de la región.

j) Como se puede observar en la metodología aplicada para el desarrollo del presente estudio, los impactos ambientales del proyecto serán mitigados mediante medidas preventivas y correctivas, que tienen como finalidad lograr que el presente proyecto tenga condiciones de desarrollo sustentable, protegiendo el equilibrio ecológico y favoreciendo además la calidad de vida de la población aledaña.

k) El proyecto puede ser viable, siempre y cuando se ejecuten las actividades correctivas y de mitigación para impactar lo menos posible el entorno y lograr los beneficios directos que implicará la obra. Así mismo deberá aplicarse el Programa de Manejo Ambiental para asegurar que las decisiones ambientales sean racionales, efectivas y sostenibles.

9. Bibliografía.

CONANP.2015. **Resolución sobre las cifras oficiales correspondientes a las superficies de las Áreas Naturales Protegidas de competencia federal en México**. CONANP. México DF. 18pp.

Conanp.gob.mx. (2016). **Áreas Protegidas Decretadas | Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.** [Online] Available at: http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/ [Accessed 30 May 2016].

CONANP. (2016). **Áreas Naturales Protegidas decretadas**. 12/12/2016, de CONANP Sitio web: https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/areasnaturales-protegidas-decretadas

Curso de Minería y Medio Ambiente (P. Higueras & R. Oyarzun): http://www.uclm.es/users/higueras/mam/ - Minería y contaminación del agua (J. Oyarzún:) http://www.ucm.es/info/crismine/Aguas_contaminacion_Chile/ Contaminacion_aguas_Chile.htm - Grupo de Estudios en Minería y Medioambiente (GEMM): http://www.uclm.es/users/higueras/Portal_GEMM/portal.html

Dudley, N. (Editor) (2008). **Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas**. UICN. Suiza. 116p

Factores clave en evaluación ambiental de proyectos mineros (J. Oyarzún y otros, 2006). Universidad de La Serena, CD-Rom.

García, E. 2004. **Modificaciones al sistema de clasificación de Köppen**. Instituto de Geografía, UNAM. México, D.F

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2011. **Guía para la interpretación de cartografía: edafología escala 1: 250 000 serie II**. INEGI. México. 32p

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) Publicada en el D.O.F. el 28 de enero de 1988 Reformada mediante decreto publicado en el D.O.F. el 13 de diciembre de 1996 Ultima reforma publicada en el D.O.F. el 04 de junio de 2012

Lourdes, Y. É. P. E. Z. -, & Narciza, R. U. Í. Z. -. (2005). **Estudio de impacto ambiental de la jecucion del proyecto de agua para riego y consumo humano del Cantón Pimampiro, primera fase**. Recuperado 8 abril, 2019,

de http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/989/12/03%20REC%2062%20Glosario.pdf

Municipio de Actopan, Veracruz (2018). *Programa Especial de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Sector Sur–Sureste del Municipio de Actopan, Veracruz*. H. Ayuntamiento de Actopan. Disponible en: https://actopanver.gob.mx/wp-content/uploads/2023/11/PROGRAMA-ESPECIAL-DE-ORDENAMIENTO-TERRITORIAL-Y-DESARROLLO-URBANO-SECTOR-SUR-SURESTE-DEL-MUNICIPIO-DE-ACTOPAN-VER.pdf

Niembro Rocas Aníbal, Vázquez Torres Mario, Sánchez Sánchez Odilón. 2010. Erythrina americana. Árboles de Veracruz. 100 especies para la reforestación estratégica. Gobierno del Estado de Veracruz, Secretaría de Educación del Estado de Veracruz, Comisión del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave para la conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución, Centro de Investigaciones Tropicales. Xalapa, Veracruz, México.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Norma Oficial Mexicana, 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.

Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. De Sante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, PSW–GTR–159, Pacific Southwest Research Station, Forest Services, U.S. Department of Agriculture, Albany, California.

Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, 504 pp.

Van Perlo Ber. 2006. Birds of Mexico and Central America. Princeton University Press. New Jersey, United States.

Garmendia, A.; Salvador, A.; Crespo, C.; Garmendia, L. 2005. Evaluación de Impacto Ambiental. Pearson -Prentice Hall 398 pp. Madrid. ISBN 84-205-4398-5.)

Kaufman Kenn. 2005. Guía de campo Kaufman a las aves de Norte-America. Hillstar Editions L.C.

Martínez Leyva Eduardo. Clementina González-Zaragoza. Andrea Cruz-Angón. Alejandro Flores-Palacios. Aves de Veracruz. 2001. Editora de Gobierno Estado de Veracruz.