



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

**Proyecto: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA
PROCESADORA DE PÉTREOS ABASOLO S.A. DE C.V. DEL
PROYECTO DENOMINADO “EXTRACCIÓN Y
APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL
PARAJE “LA ORGANADA”**

**Ubicación: Agencia Municipal de Santa Rosa Buenavista,
Municipio de San Sebastián Abasolo, Distrito de Tlacolula,
Oaxaca.**



Presenta: Procesadora de Pétreos Abasolo S.A. de C.V.

Año 2016

ANTECEDENTES

El documento técnico ambiental se presenta para dar cabal cumplimiento a la Legislación Ambiental en términos de los artículos aplicables vigentes materia de Impacto Ambiental y de su reglamento de dicha Ley en Materia de Impacto Ambiental, **al expediente administrativo PFPA/26.3/2C.27.5/0049-13, Resolución 256, abiertos ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Oaxaca en materia de impacto ambiental, Procedimiento de verificación de medidas correctivas mediante acta de verificación PFPA/26.3/2C.27.5/0004-17 desahogada el 18 de abril del 2017, ambas dentro del expediente administrativo PFPA/26.3/2C.27.5/0049-13, así mismo para dar cumplimiento al CONSIDERANDO QUINTO del procedimiento de verificación de medidas correctivas. Y a la Resolución Administrativa Número 001 de fecha 22 de septiembre del año dos mil diecisiete. (Anexo 1)**

La Operación y Mantenimiento de la Planta Procesadora de Pétreos Abasolo S.A. de C.V. del Proyecto Denominado “Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos en el paraje La Organada” se ubica en la Agencia Municipal de Santa Rosa Buena Vista, Municipio de San Sebastián Abasolo, Distrito de Tlacolula, Oaxaca, para el cual se tienen terminadas las diferentes obras que conforman el proyecto al 100% en una superficie de 10.7878 has., la cual no excede la superficie de usufructo de 10.886 hectáreas para el proyecto con la comunidad de interés. **(Anexo 2. Contrato de usufructo)**

De acuerdo a lo anterior se remite el documento técnico ambiental denominado: Operación y Mantenimiento de la Planta Procesadora de Pétreos Abasolo S.A. de C.V. del Proyecto “Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos en el paraje La Organada” que se ubica en la Agencia Municipal de Santa Rosa Buena Vista, Municipio de San Sebastián Abasolo, Distrito de Tlacolula, Oaxaca

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

1. 1. DATOS GENERALES

1.1.1 Nombre del proyecto.

Operación y Mantenimiento de la Planta Procesadora de Pétreos Abasolo S.A. de C.V. del Proyecto “Extracción, aprovechamiento, operación y mantenimiento de materiales pétreos en el paraje “La Organada” ubicado en la Agencia Municipal de Santa Rosa Buena Vista, Municipio de San Sebastián Abasolo, Distrito de Tlacolula en el Estado de Oaxaca.

1.1.2 Ubicación del proyecto.

El Proyecto Operación y Mantenimiento de la Planta Procesadora de Pétreos Abasolo S.A. de C.V. del Proyecto “Extracción, aprovechamiento, operación y mantenimiento de materiales pétreos en el paraje “La Organada” se ubica en la Agencia Municipal de Santa Rosa Buena Vista, Municipio de San Sebastián Abasolo, Distrito de Tlacolula en el Estado de Oaxaca.

Se encuentra en la Región de Centro del Estado de Oaxaca, para llegar a la Agencia Municipal de Santa Rosa Buenavista, se tiene que transitar por la Carretera Federal Núm. 190 que conduce al Istmo de Tehuantepec, a la altura de Pemex, aproximadamente en el kilómetro 16 se ingresa a la derecha pasando por las poblaciones de Santa Cruz Güendulain y Rojas de Cuauhtémoc, hasta llegar a Santa Rosa Buenavista, aproximadamente a una distancia de 1.6 kilómetros en dirección al Oeste se encuentra el proyecto.

El predio en cuestión se encuentra dentro de un polígono regular con las siguientes coordenadas de referencia UTM DATUM WGS84 14 P.



Ilustración 1. Ubicación del Proyecto.

Superficie.

Superficie total de usufructo (Has)	Superficie Construida (Has)	Superficie solicitada para Operación y Mantenimiento (Has)
10.886	10.7878	10.7878

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

De acuerdo con las características del proyecto se estima un tiempo de Operación y Mantenimiento de 2.5 años (30 meses), pudiéndose extender un poco más según el mantenimiento que se les brinde a las instalaciones. Por lo cual se solicita una vigencia de los 2.5 años para la operación y mantenimiento del Proyecto.

1.1.4 Presentación de la documentación legal.

Los documentos legales para el presente estudio son los referentes a la carpeta básica de la Agencia Municipal de Santa Rosa Buena Vista, Municipio de San Sebastián Abasolo, Distrito de Tlacolula, Oaxaca, y Acta de asamblea comunal de la Agencia Municipal de Santa Rosa Buena Vista. **(Anexo 3. Carpeta Básica y Acta de Asamblea Comunal de la Agencia Municipal de Santa Rosa Buena Vista, San Sebastián Abasolo, Tlacolula, Oaxaca.)**

1.2 Promovente.

1.2.1 Nombre o razón social.

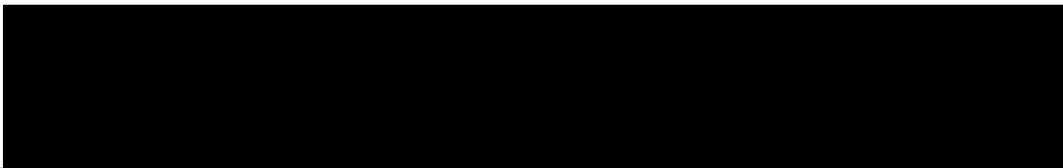
Procesadora de Pétreos Abasolo, S.A. de C.V, es una empresa legalmente constituida como consta en la escritura pública N. 48937 Volumen 775 de fecha 31 de julio de 2010, expedida ante el Lic. Miguel Ángel Morales Amaya titular de la Notaría Pública N. 75, en el Estado de Oaxaca, la cual se presenta como en el **(Anexo 4)**.

1.2.2 Registro federal de contribuyentes.

RFC: PDP1004063C1. **(Anexo 5)**

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

C. Anselmo Ramales Martínez **(Anexo 6. Poder Notarial)**



0 7 0 8 u @ h 0 7 u @ h 0 8 u

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.

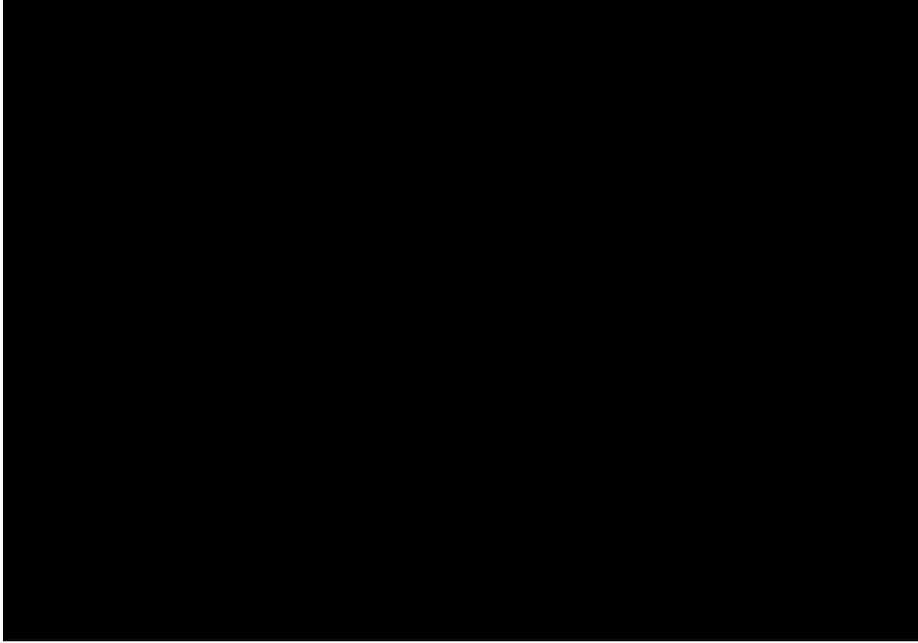
1.3.1 Nombre o razón social.

Ing. Raúl Altamirano Gómez.



1.3.3 Cédula profesional.

Nombre: Ing. Raúl Altamirano Gómez.



08 h u @ h Bu @ @ 0 7 u @ 0

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

2.1. Información General.

El presente documento técnico ambiental se presenta para dar cabal cumplimiento a la Legislación Ambiental **en términos de los artículos** aplicables vigentes **materia de Impacto Ambiental y de su reglamento de dicha Ley en Materia de Impacto Ambiental** y al expediente Administrativo abierto ante la PROFEPA en el Estado de Oaxaca indicado en el apartado de antecedente, por la Operación y Mantenimiento de la Planta Procesadora de Pétreos Abasolo S.A. de C.V. para la Extracción y Aprovechamiento de Materiales Pétreos en el Paraje “La Organada” ubicado en la Agencia Municipal de Santa Rosa Buena Vista, San Sebastián Abasolo, Distrito de Tlacolula en el Estado de Oaxaca. La Planta Procesadora de Pétreos Abasolo consta de las siguientes áreas y superficies:

Área	Superficie en m2	Superficie en Has.
Banco de extracción	34966.98	3.496698
Área de tiro 1	1703.50	0.170350
Área de tiro 2	920.00	0.092000
Camino 1	564.50	0.056450
Camino 2	202.50	0.020250
Camino 3 de Banco a Patio de maniobras	9731.33	0.973133
Camino 4	329.31	0.032931
Camino 4	1182.07	0.118207
Camino 5	794.89	0.079489
Camino 6	580.68	0.058068
Camino 7	331.8	0.033180
Patio de maniobras	46067.5	4.606750
Camino 8 de la Comunidad al patio	10503.81	1.050381
Proyecto total	107878.87	10.787887

Cuadro 1. Áreas del proyecto de la Planta Procesadora Abasolo S.A. de C.V.

2.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en La Operación y Mantenimiento de la Planta Procesadora de Pétreos Abasolo S.A. de C.V. para la “Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos en el paraje La Organada” que se ubica en la Agencia Municipal de Santa Rosa Buena Vista, Municipio de San Sebastián Abasolo, Distrito de Tlacolula, Oaxaca.

Para desarrollar el documento se tomó en cuenta la Autorización en Materia de Impacto Ambiental **OFICIO NUM: SEMARNAT-SGPA-DIRA-805-2010**, de fecha cuatro de noviembre del dos mil diez, para el proyecto “Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos en el paraje La Organada” que se ubica en la Agencia Municipal de Santa Rosa Buena Vista, Municipio de San Sebastián Abasolo, Distrito de Tlacolula, Oaxaca. autorizando obras y actividades relacionadas con la extracción y aprovechamiento de material pétreo sobre una superficie total de 11.09 hectáreas (ha), distribuidas en un banco principal de extracción y aprovechamiento en una superficie de 5.66 ha; área de maniobras la cual incluye patio de almacenamiento y la instalación de una trituradora en una superficie de 4.0 ha y 2 caminos de acceso al banco de material y área de maniobras con una longitud de 2,040 metros (m), con un ancho de 7.0 teniendo una superficie de 1.428 ha.

El documento contempla la instauración del procedimiento administrativo **PFPA/26.3/2C27.5/0049-13**, de seis de agosto de dos mil trece, por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el Estado de Oaxaca. Identificando áreas clasificadas como lo es un Banco de extracción de piedra; brechas de acceso al banco; área de tiro 1; área de tiro 2, área de trituración y almacenamiento con superficies no autorizadas. Para lo cual se obtuvo la **Resolución Administrativa No. 256**.

Un segundo procedimiento administrativo **PFPA/26.3/2C27.5/0103-14**, de veintisiete de noviembre de dos mil catorce, observando al momento de la inspección la conformación de una Terraza realizada fuera de vigencia dentro del banco de extracción autorizado. Se obtuvo la **Resolución Administrativa No. 387**, y por último **se obtuvo el Procedimiento de verificación de medidas correctivas mediante acta de verificación PFPA/26.3/2C.27.5/0004-17** desahogada el 18 de abril del 2017.

Es importante indicar que de los procedimientos instaurados por las obras realizadas no rebasan la superficie autorizada inicialmente en el **OFICIO SEMARNAT-SGPA-DIRA-805-2010**, cuadro siguiente:

Resolutivo SEMARNAT	Procedimientos instaurados
OFICIO NUM: SEMARNAT-SGPA-DIRA-805-2010	Resolución Administrativa No. 256 Resolución Administrativa No. 387
Superficie: 11.090000 ha.	Superficie: 5.917 ha.

Cuadro 2. Procedimientos instaurados al Proyecto.

El proyecto es necesario para impulsar el eje de desarrollo sustentable de los recursos naturales de la Agencia Municipal de Santa Rosa Buenavista, con el resto de la Región y del Estado de Oaxaca. Los beneficios económicos que se generaran al implementar el proyecto serán en beneficio del ejido y de los habitantes del mismo ya que la población tendrá la posibilidad de mejorar en infraestructura física y económica.

En lo referente a la fisiografía de la zona, con las actividades constructivas, si modificaron las características del relieve, así como la pérdida del perfil natural, para lo cual se realizaran una serie de medidas de mitigación, siempre en pro del cuidado y protección del ambiente y de sus recursos tales como el suelo, el agua, aire, flora y fauna, así como los factores sociales y económicos que serán benéficos durante el tiempo que dure la obra, dado que se generaran empleos directos e indirectos y representaran una importante derrama económica para el ejido y a nivel regional.

Se estima que la operación y funcionamiento del proyecto será de 30 meses (2.5 años), contados partir de la fecha en que se otorgue la autorización correspondiente.

2.1.2. Selección del sitio.

La selección del sitio donde se encuentra establecido el proyecto obedece a su fácil acceso, disponibilidad de material pétreo, superficie de usufructúo con la comunidad, y cercanía de la vía de comunicación principal.

Otro aspecto importante en el establecimiento del proyecto es que no se afectaron cuerpos de agua, ni especies de flora y fauna que se encuentren clasificadas en la NOM-SEMARNAT-059-2010.

2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El proyecto se encuentra localizado bajo las siguientes coordenadas UTM, WGS 84, Zona 14Q.



Ilustración 2. Ubicación física del proyecto

Anexo 9. Cartografía temática y plano topográfico del proyecto.

A continuación, se muestran las coordenadas en sentido de las manecillas del reloj para cada uno de los polígonos que involucran el proyecto. 8

Área	Vértice	E	N
Banco	B1	751430.00	1879626.00
de	B2	751435.00	1879603.00
Material	B3	751422.00	1879571.00
	B4	751392.00	1879546.00
	B5	751377.00	1879518.00
	B6	751349.00	1879481.00
	B7	751323.00	1879463.00
	B8	751281.00	1879450.00
	B9	751197.00	1879514.00
	B10	751162.00	1879547.00
	B11	751133.00	1879543.00
	B12	751118.00	1879610.00
	B13	751337.02	1879623.69
Área	Vértice	E	N
Terraza	Z1	751302.00	1879617.00
dentro	Z2	751330.00	1879617.00
del	Z3	751286.00	1879568.00
Banco	Z4	751245.00	1879531.00
materiales	Z5	751210.00	1879509.00
Indicada	Z6	751191.00	1879528.00
Por la	Z7	751223.00	1879545.00
PROFEPA	Z8	751258.00	1879575.00

Cuadro 3. Coordenadas UTM de los polígonos de Banco de extracción y terraza dentro del banco.



Ilustración 3. Polígono de extracción y terraza dentro del banco.

Área	Vértice	E	N
Área	T1	751036.00	1879424.00
de	T2	751041.00	1879425.00
tiro	T3	751049.00	1879426.00
1	T4	751064.00	1879431.00
	T5	751073.00	1879443.00
	T6	751079.00	1879455.00
	T7	751084.00	1879457.00
	T8	751089.00	1879456.00
	T9	751093.00	1879453.00
	T10	751095.00	1879447.00
	T11	751097.00	1879443.00
	T12	751097.00	1879434.00
	T13	751082.00	1879418.00
	T14	751078.00	1879404.00
	T15	751065.00	1879398.00
	T16	751048.00	1879404.00
	T17	751043.00	1879415.00

Cuadro 4. Coordenadas UTM del polígono del área de tiro 1.

Área	Vértice	E	N
Área	T18	751108.00	1879432.00
de	T19	751109.00	1879429.00
tiro	T20	751113.00	1879427.00
2	T21	751118.00	1879425.00

	T22	751124.00	1879425.00
	T23	751129.00	1879428.00
	T24	751131.00	1879431.00
	T25	751134.00	1879435.00
	T26	751136.00	1879439.00
	T27	751148.00	1879432.00
	T28	751152.00	1879427.00
	T29	751153.00	1879419.00
	T30	751138.00	1879412.00
	T31	751127.00	1879405.00
	T32	751115.00	1879407.00
	T33	751107.00	1879411.00
	T34	751106.00	1879419.00

Cuadro 5. Coordenadas UTM del polígono del área de tiro 2.



Ilustración 4. Polígonos del área de tiro 1 y 2.

Área	Vértice	E	N
Camino 1	A1	751121.00	1879587.00
	A2	751122.00	1879584.00
	A3	751075.00	1879565.00
	A4	751045.00	1879544.00
	A5	751020.00	1879524.00

	A6	751007.00	1879505.00
	A7	751003.00	1879503.00
	A8	751018.00	1879527.00
	A9	751040.00	1879546.00
	A10	751071.00	1879568.00

Cuadro 6. Coordenadas UTM del polígono del camino 1.

Área	Vértice	E	N
Camino	1	751125.00	1879569.00
2	2	751126.00	1879565.00
	3	751102.00	1879555.00
	4	751079.00	1879544.00
	5	751073.00	1879544.00
	6	751101.00	1879559.00

Cuadro 7. Coordenadas UTM del polígono del camino 2.

Área	Vértice	E	N
Camino	E1	751193.00	1879516.00
4	E2	751197.00	1879514.00
	E3	751181.66	1879507.95
	E4	751153.56	1879500.92
	E5	751122.95	1879477.21
	E6	751104.38	1879457.37
	E7	751141.42	1879480.09
	E8	751156.19	1879485.01
	E9	751172.17	1,879,486.01
	E10	751197.40	1879493.07
	E11	751209.98	1879500.81
	E12	751214.13	1879498.04
	E13	751200.58	1879489.92
	E14	751175.76	1879481.97
	E15	751157.74	1879478.97
	E16	751144.60	1879473.92
	E17	751115.51	1879459.87
	E18	751100.89	1879451.18
	E19	751099.49	1879455.87

	E20	751106.84	1879469.44
	E21	751119.19	1879481.94
	E22	751135.26	1879494.84
	E23	751148.39	1879504.06
	E24	751167.23	1879508.03

Cuadro 8. Coordenadas UTM del polígono del camino 3.

Área	Vértice	E	N
Camino	F1	751253.00	1879470.00
4	F2	751258.00	1879466.00
	F3	751236.58	1879458.91
	F4	751226.93	1879453.55
	F5	751225.75	1879444.28
	F6	751217.12	1879444.45
	F7	751218.93	1879457.48
	F8	751228.47	1879463.71

Cuadro 9. Coordenadas UTM del polígono del camino 4.



Ilustración 5. Polígonos de los caminos 1, 2, 3 y 4.

Área	Vértice	E	N
Camino 3	D1	751130.00	1879548.00
de	D2	751130.89	1879543.83
banco	D3	751105.00	1879537.00
a	D4	751075.51	1879540.55
patio	D5	751042.61	1879524.64
	D6	751006.96	1879500.64
	D7	750990.28	1879490.46
	D8	750990.18	1879475.74
	D9	751009.47	1879452.47
	D10	751035.97	1879429.51
	D11	751048.03	1879431.23

	D12	751060.45	1879434.34
	D13	751065.66	1879441.63
	D14	751074.45	1879459.27
	D15	751083.08	1879463.24
	D16	751092.83	1879461.51
	D17	751099.49	1879455.87
	D18	751100.89	1879451.18
	D19	751104.70	1879443.11
	D20	751110.66	1879436.32
	D21	751120.42	1879430.73
	D22	751126.66	1879437.63
	D23	751129.54	1879441.46
	D24	751141.45	1879450.40
	D25	751155.02	1879459.37
	D26	751165.92	1879459.64
	D27	751179.62	1879452.35
	D28	751193.80	1879445.26
	D29	751209.03	1879444.25
	D30	751217.12	1879444.45
	D31	751225.75	1879444.28
	D32	751252.09	1879446.26
	D33	751281.15	1879449.26
	D34	751323.23	1879462.29
	D35	751355.12	1879474.12
	D36	751368.48	1879485.42
	D37	751401.44	1879510.39
	D38	751441.41	1879538.37
	D39	751487.18	1879565.24
	D40	751497.00	1879564.71
	D41	751497.47	1879532.73
	D42	751497.25	1879518.09
	D43	751494.85	1879500.00
	D44	751488.84	1879479.35
	D45	751486.81	1879472.33
	D46	751489.43	1879459.35
	D47	751510.45	1879453.86
	D48	751542.83	1879436.35
	D49	751550.68	1879432.97
	D50	751562.45	1879427.28
	D51	751606.64	1879403.34
	D52	751691.72	1879358.30
	D53	751703.22	1879355.16
	D54	751711.75	1879363.69
	D55	751711.75	1879374.05
	D56	751712.93	1879388.44

	D57	751718.41	1879396.36
	D58	751729.30	1879400.10
	D59	751755.00	1879395.23
	D60	751825.17	1879411.27
	D61	751963.17	1879442.27
	D62	752136.56	1879482.13
	D63	752138.97	1879476.49
	D64	752108.28	1879468.76
	D65	752099.85	1879466.48
	D66	751963.84	1879435.73
	D67	751826.83	1879404.73
	D68	751755.99	1879388.77
	D69	751730.95	1879393.77
	D70	751721.43	1879390.60
	D71	751717.17	1879379.95
	D72	751717.53	1879369.14
	D73	751717.41	1879359.92
	D74	751702.89	1879347.78
	D75	751691.25	1879349.72
	D76	751603.36	1879397.66
	D77	751554.33	1879423.68
	D78	751538.33	1879430.68
	D79	751506.28	1879447.70
	D80	751485.55	1879453.62
	D81	751479.31	1879471.78
	D82	751484.74	1879493.84
	D83	751487.75	1879519.92
	D84	751488.55	1879528.69
	D85	751488.75	1879560.28
	D86	751444.59	1879535.63
	D87	751403.56	1879505.61
	D88	751369.69	1879478.84
	D89	751361.54	1879470.62
	D90	751327.75	1879456.71
	D91	751282.95	1879443.41
	D92	751253.89	1879438.74
	D93	751231.71	1879437.48
	D94	751219.48	1879437.56
	D95	751209.07	1879437.75
	D96	751190.45	1879438.71
	D97	751174.44	1879446.61
	D98	751166.25	1879453.78
	D99	751156.77	1879454.20
	D100	751145.60	1879446.64
	D101	751135.41	1879439.51

	D102	751133.36	1879435.39
	D103	751128.48	1879428.56
	D104	751123.79	1879425.75
	D105	751118.14	1879425.75
	D106	751113.31	1879427.68
	D107	751109.61	1879429.53
	D108	751108.66	1879432.41
	D109	751097.62	1879443.44
	D110	751095.69	1879447.29
	D111	751093.64	1879453.46
	D112	751089.31	1879456.70
	D113	751083.93	1879457.78
	D114	751078.46	1879455.59
	D115	751072.36	1879443.39
	D116	751063.54	1879431.64
	D117	751048.83	1879426.73
	D118	751040.88	1879425.74
	D119	751036.14	1879424.79
	D120	751028.45	1879429.60
	D121	751006.55	1879448.52
	D122	750985.50	1879475.62
	D123	750987.28	1879493.79
	D124	751003.00	1879503.00
	D125	751007.00	1879505.00
	D126	751041.38	1879527.35
	D127	751066.32	1879540.32
	D128	751073.00	1879544.00
	D129	751079.00	1879544.00
	D130	751106.06	1879541.24

Cuadro 10. Coordenadas UTM del polígono del camino que va del banco de aprovechamiento al patio de maniobras.



Ilustración 6. Polígono del camino que va del banco de aprovechamiento al patio de maniobras.

Área	Vértice	E	N
Camino 5	G1	751488.55	1879528.69
	G2	751487.75	1879519.92
	G3	751476.00	1879523.00
	G4	751433.00	1879504.00
	G5	751393.00	1879482.00
	G6	751361.54	1879470.62
	G7	751369.69	1879478.84
	G8	751392.00	1879489.00
	G9	751429.00	1879508.00
	G10	751475.00	1879529.00

Cuadro 11. Coordenadas UTM del polígono para el camino 5.

Área	Vértice	E	N
Camino 6	H1	751550.68	1879432.97
	H2	751542.83	1879436.35
	H3	751541.00	1879451.03
	H4	751539.99	1879467.24
	H5	751535.76	1879476.75
	H6	751524.06	1879482.07
	H7	751502.78	1879474.98
	H8	751486.81	1879472.33
	H9	751488.84	1879479.35
	H10	751503.19	1879480.01
	H11	751522.12	1879485.99
	H12	751535.58	1879485.03
	H13	751543.94	1879477.43
	H14	751547.00	1879461.93
	H15	751548.01	1879446.82

Cuadro 12. Coordenadas UTM del polígono para el camino 6.

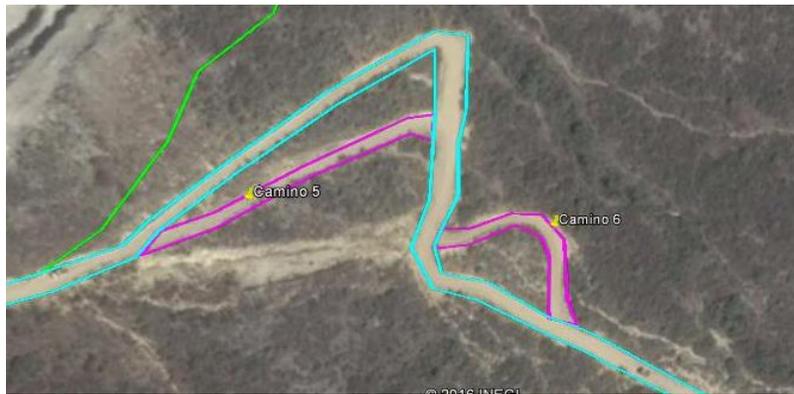


Ilustración 7. Polígonos del camino 5 y 6.

Área	Vértice	E	N
Camino 7	J1	752146.00	1879461.00
	J2	752168.00	1879450.00
	J3	752148.00	1879453.00
	J4	752099.85	1879466.48
	J5	752108.28	1879468.76

Cuadro 13. Coordenadas UTM del polígono para el camino 7.

Área	Vértice	E	N
Patio de maniobras	p1	752263.00	1879624.00
	p2	752319.00	1879620.00
	p3	752351.00	1879616.00
	p4	752373.00	1879599.00
	p5	752388.00	1879585.00
	p6	752393.00	1879570.00
	p7	752396.00	1879550.00
	p8	752401.00	1879526.00
	p9	752393.00	1879511.00
	p10	752377.00	1879448.00
	p11	752340.00	1879410.00
	p12	752295.00	1879419.00
	p13	752252.00	1879384.00
	p14	752226.00	1879385.00
	p15	752210.00	1879408.00
	p16	752207.00	1879416.00
	p17	752202.00	1879428.00
	p18	752192.00	1879442.00
	p19	752168.00	1879450.00
	p20	752146.00	1879461.00
	p21	752136.00	1879497.00

	p22	752144.00	1879518.00
	p23	752161.00	1879568.00
	p24	752175.00	1879596.00

Cuadro 14. Coordenadas UTM del polígono del patio de maniobras.



Ilustración 8. Polígonos del Patio de maniobras y del camino 7.

Área	Vértice	E	N
Camino	K1	753643.67	1878603.67
de	K2	753642.26	1878598.06
la	K3	753528.86	1878580.94
comunidad	K4	753508.96	1878577.95
a	K5	753494.12	1878578.94
patio	K6	753483.32	1878580.91
	K7	753468.51	1878588.80
	K8	753393.58	1878645.75
	K9	753280.58	1878732.75
	K10	753230.65	1878771.70
	K11	753222.73	1878780.61
	K12	753215.80	1878789.51
	K13	753201.84	1878816.44
	K14	753191.77	1878835.57
	K15	753178.44	1878848.90
	K16	753129.08	1878854.95
	K17	753010.04	1878860.95
	K18	752880.05	1878864.95
	K19	752791.34	1878871.93
	K20	752683.53	1878950.79
	K21	752634.69	1878981.69
	K22	752573.81	1879077.50
	K23	752515.81	1879176.50

	K24	752451.80	1879276.52
	K25	752387.78	1879372.54
	K26	752352.78	1879421.78
	K27	752357.22	1879426.22
	K28	752394.22	1879376.46
	K29	752457.21	1879277.48
	K30	752524.19	1879178.50
	K31	752581.19	1879079.50
	K32	752641.31	1878987.32
	K33	752688.46	1878955.22
	K34	752794.66	1878880.08
	K35	752879.94	1878872.05
	K36	753006.96	1878868.05
	K37	753128.90	1878861.05
	K38	753180.61	1878853.10
	K39	753198.09	1878839.14
	K40	753206.13	1878817.61
	K41	753220.20	1878791.47
	K42	753228.29	1878781.37
	K43	753236.37	1878773.29
	K44	753282.42	1878737.25
	K45	753397.42	1878649.25
	K46	753471.48	1878592.20
	K47	753484.65	1878585.11
	K48	753495.87	1878582.05
	K49	753510.08	1878582.05
	K50	753528.15	1878585.06

Cuadro 15. Coordenadas UTM del polígono del camino de la comunidad al patio de maniobras.



Ilustración 9. Polígono del camino de la comunidad al patio de maniobras.

En la siguiente ilustración se muestran los polígonos en su conjunto del proyecto.

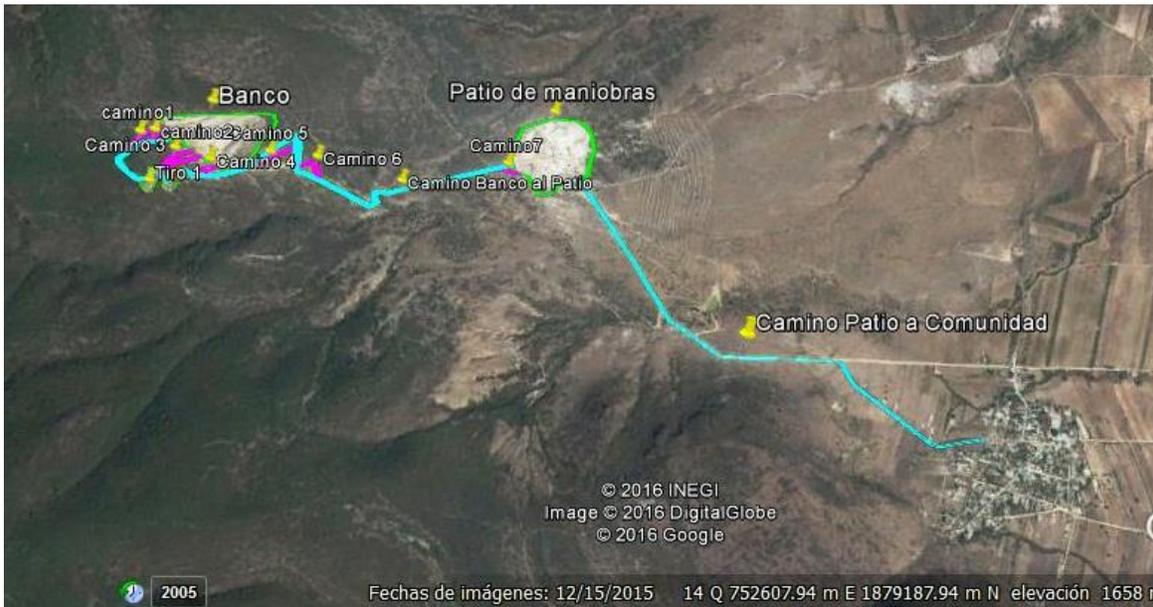


Ilustración 10. Polígonos en su conjunto del proyecto.

2.1.4. Inversión requerida.

El importe total del capital total requerido para el proyecto se considera un monto de (Inversión + gastos de operación + gastos de restauración).

Inversión	Gastos de operación	Gastos de restauración	Total
\$ 5,000,000.00	\$ 900,000.00	\$ 416,800.00	\$ 6,316,800.00

Cuadro 16. Importe total requerido para el proyecto.

2.1.5. Dimensiones del proyecto

- a) **Superficie total del proyecto:** Para este punto es importante aclarar que se considera la superficie de usufructo que tiene la empresa con la comunidad la cual es de 10.886 has.
- b) **Superficie afectada:** Es importante indicar que el proyecto ya se encuentra al 100% por lo cual se considera una superficie de 10.7878 has.

2.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto.

Actualmente el uso de suelo está conformado por las diferentes áreas que conforman la planta procesadora de pétreos Abasolo S.A. de C.V.

En el sitio del proyecto no se ubican cuerpos de agua debido a que el proyecto ya se encuentra al 100% y en etapa de operación y mantenimiento.

2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El área del proyecto se ubica en una zona libre de urbanización y no cuenta con ningún servicio básico, siendo la localidad más cercana Santa Rosa de Buenas Vista a una distancia aproximada de 1.7 kilómetros.

- Los servicios requeridos de electricidad se solventaran con una planta de abastecimiento.
- El agua de consumo se solventara mediante la compra de pipas de agua que prestan el servicio en la zona, el agua para consumo humano se solventara su abasto mediante la compra de garrafones de agua a distribuidores en la zona.

2.2. Características particulares del proyecto.

El proyecto contempla un patio de maniobras y de trituración consistente en las áreas siguientes:

Caseta de vigilancia de 2 x 2 m, construida con concreto armado, con castillos de concreto armado, paredes de tabique, piso de cemento y techo de concreto armado.

Caseta de cobro de 2 x 2 m, construida con concreto armado, con castillos de concreto armado, paredes de tabique, piso de cemento y techo de concreto armado.

Área de generadores de 5.70 m de ancho x 8 m de largo, construida con concreto armado, con castillos de concreto armado, paredes de tabique, piso de cemento y techo de concreto armado. En esta área se tienen instalados los generadores que alimentan de corriente eléctrica las instalaciones del lugar.

Área de almacenamiento de 10 m de largo x 5 m de ancho, construida con muros de tabique y techo de lámina. En esta área se almacenan diversas herramientas y equipo que se utiliza para las actividades de extracción.

Bodega de 2 x 2 m, construida con concreto armado, con castillos de concreto armado, paredes de tabique, piso de cemento y techo de lámina, lugar donde se guardan equipo y refacciones para los vehículos y maquinaria pesada que trabaja en el proyecto, almacenando igualmente combustible en tambos de 200 litros y bidones de 50 litros, los cuales se encuentran bajo resguardo para evitar accidentes.

Almacén temporal de explosivos de 2 m de largo x 1.5 m de ancho, construida con concreto armado, con castillos de concreto armado, paredes de tabique, piso de cemento y techo de lámina, lugar donde se guardan de manera temporal explosivos que se utilizan en el banco de extracción de material. Cabe señalar que esta área se encuentra cercada con malla ciclónica, restringiendo el paso a personal no autorizado para evitar cualquier tipo de incidentes. Cabe mencionar que solo se almacena el material explosivo por un corto periodo de tiempo ya que previo a su adquisición se programan las detonaciones para así evitar su almacenamiento prolongado.

Trituradora portátil de siete bandas ocupando un área de 50 x 50 m.

2.2.1. Etapa de operación.

Esta consistirá en extraer material pétreo en un banco con dos cortes de talud, los cuales forman terrazas, la primera con un corte de 2 hasta 24 m sobre una superficie de 160 m de largo x 25 m de ancho. La segunda terraza de 50 m de largo x 23 m de ancho. Dichas actividades de extracción se hicieron con maquinaria pesada tipo excavadora de orugas, pay-loder y perforadora de orugas, con la cual se realizan trabajos de barrenación para colocar explosivos y ser detonados.

La colocación de explosivos se realizará bajo la supervisión de personal de la SEDENA, para lo cual se desaloja el banco de extracción y se impide el acceso a personas al lugar. Se realizarán actividades de desplazamiento de fauna con silbatos y ruidos constantes con palos y piedras.

Posterior a la perforación, detonación y desprendimiento de la roca, se realizará el traspaleo del material pétreo a los camiones de carga tipo volteo de 7 m³ de capacidad, esto mediante maquinaria pesada, específicamente cargadores frontales y/o retroexcavadoras.

El siguiente proceso será la carga y acarreo, el material extraído se llevará al área de triturado, en el que mediante una trituradora portátil el material pétreo se triturará y cribará en diferentes medidas de grava de 1 1/4", polvo, y una banda de desazolve.

Obteniendo la grava de la planta de trituración, se transportará por las bandas de la trituradora, para ser almacenada para su venta. Para la etapa de operación se contará con 20 empleados.

2.2.2. Etapa de mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento se efectuarán exclusivamente al equipo de extracción, vehículos de carga utilizados en el traslado del material al sitio de vertido y trituración, así como a la trituradora.

Esta consistirá principalmente en el suministro de combustible, aceite lubricante a la maquinaria y equipo. Todos los insumos serán almacenados en sitio con características de acuerdo a las normas aplicables. Se realizará mantenimiento preventivo a las unidades de motor vehículos menores y volteos.

El cambio de aceite, mantenimiento correctivo y mayor a vehículos menores y volteos, se realizarán en talleres de empresas registradas ante la autoridad competente.

Tipo de reparaciones.

El tipo de reparaciones contempladas para el proyecto será las que se realicen como parte del mantenimiento que será necesario por el desgaste normal del equipo y maquinaria de operación.

Las actividades en las que se generarán residuos peligrosos líquidos y sólidos es en el engrasado diario que se hará en el sitio donde guarden diariamente la maquinaria, y sobre todo en el cambio de aceite y filtro a la maquinaria y a los vehículos, ya que el residuo generado será aceite residual, así como trapos impregnados con aceite.

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

3.1. Ordenamientos Jurídicos Federales.

A nivel federal los ordenamientos jurídicos aplicables son la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y la Ley General de Vida Silvestre.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

Titulo primero.

Capítulo I De las garantías individuales.

Artículo 4.- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoqué en términos de lo dispuesto por la ley.

Artículo 16.- Nadie puede ser molestado en su persona, familia, domicilio, papeles o posesiones, sino en virtud de mandamiento escrito de la autoridad competente, que funde y motive la causa legal del procedimiento.

Artículo 27.- La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

3.2. Leyes y Reglamentos Federales aplicables.

LEY	ARTICULO	VINCULACIÓN	CUMPLIMIENTO DE LA LEY
1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	Art. 28. Quienes pretendan llevar a cabo obras y cualquier otra actividad deberán sujetarse a la elaboración de una manifestación de impacto ambiental, la cual contendrá una descripción de las actividades que se vayan a realizar, la SEMARNAT autorizará o negará la realización de la obra o actividad con un oficio resolutorio en materia de impacto ambiental.	El proyecto de explotación de material pétreo se encuentra con un avance del 100 %, siendo el objetivo regularizar dicha actividad.	Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en el que se incluyen todas las actividades a realizar y la evaluación de cada uno de los impactos ambientales, así como las medidas preventivas y de restauración, esperando con ello la autorización correspondiente para su operación y mantenimiento.

	<p>Sección V. Artículo 30</p> <p>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>	<p>El proyecto a realizar requiere la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental.</p>	<p>Se presenta ante la SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental, la cual incluye una descripción de los posibles efectos sobre el ecosistema afectado, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>
<p>II.- Ley General de Vida Silvestre</p>	<p>Art. 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.</p>	<p>El proyecto se operará en un área con vegetación aledaña con selva baja caducifolia y matorral xerófilo, respetando la vida silvestre.</p>	<p>La explotación del material pétreo en el sitio no provocará la afectación del hábitat de la fauna silvestre de las áreas aledañas, lo que se conservará el acervo genético en la zona.</p>
<p>IV.- Ley General de Cambio Climático.</p>	<p>Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: V. Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;</p>	<p>El proyecto a ejecutarse consiste en la operación y mantenimiento de una planta de extracción para material pétreo que generará bajas emisiones de carbono.</p>	<p>Obstante que se generará bajas emisiones de carbono se considera que no es relevante. Es importante indicar que ya no habrá remoción de vegetación natural debido a que el proyecto ya se encuentra al 100%.</p>
<p>1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.</p>	<p>Art. 5 Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de SEMARNAT en materia de impacto ambiental. L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN, Y BENEFICIOS DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS DE LA FEDERACIÓN: I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo.</p>	<p>La explotación de material pétreo se realizará en una zona que tuvo uso forestal.</p>	<p>Se elabora el Documento técnico ambiental que es la manifestación de Impacto Ambiental para solicitar la autorización correspondiente.</p>

Cuadro 17. Leyes y reglamentos Federales aplicables.

3.3. Normas oficiales mexicanas.

NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN	APLICACIÓN DE LA NORMA
I. NOM-035- SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento de medición de partículas suspendidas en la atmósfera.	En la realización del proyecto se emitirán partículas al aire y a la atmósfera, por las actividades que se realicen en la etapa de operación.	Para garantizar la calidad del aire dentro del proyecto se humedecerán los caminos de terracería a utilizar y se cubrirán con lonas los camiones que transporten material, cabe mencionar que para reducir dichas emisiones también se minimizará la emisión de partículas disminuyendo la velocidad de los vehículos que transiten por el sitio del proyecto.
II. NOM-024-SSA1- 2014	Salud ambiental. Valores límite permisible para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación.		
III. NOM-041- SEMARNAT- 2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Los vehículos automotores que se utilicen en el sitio del proyecto emitirán gases contaminantes	Se verificará que la empresa contratada tenga sus vehículos automotores cumplan con la verificación vehicular y acrediten dicho examen portando el certificado y la calcomanía pegada en dicho en cada vehículo.
IV. NOM-045- SEMARNAT-2006	Protección ambiental.- vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Los vehículos automotores que se utilicen y que usen diesel como combustible emitirán gases que provoquen opacidad en el ambiente.	El responsable del proyecto deberá cumplir con el mantenimiento correctivo y preventivo de los vehículos automotores que utilice para dicha actividad.
V. NOM-080- SEMARNAT-1995	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se emitirá ruido por los vehículos automotores utilizados en el proyecto.	Se verificará que los vehículos automotores tengan la respectiva revisión y mantenimiento preventivo, enfocándose en el escape.
VI. NOM-059- SEMARNAT-2010	Protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo.	Se vigilará la no extracción y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre de las áreas aledañas al proyecto.	Se implementará un programa de vigilancia para la no afectación y extracción de flora y fauna silvestre en las zonas aledañas al proyecto.

Cuadro 18. Normas oficiales Mexicanas.

3.4. Leyes y ordenamientos estatales.

LEYES ESTATALES	LOS QUE INDICAN	RELACIÓN Y CUMPLIMIENTO
<p>Ley del Equilibrio Ecológico del estado de Oaxaca, publicada en el periódico oficial el 10 de mayo de 2008.</p>	<p>Capítulo IV.</p> <p>Referente a los Instrumentos de la Política Ambiental, Sección I de la Planeación Ambiental, en el Artículo 8. "En la planeación estatal del desarrollo que se establezca de conformidad con esta Ley se deberá incorporar la política ambiental y el ordenamiento ecológico. De igual manera en la planeación y realización de las acciones a cargo de las Dependencias del Gobierno del Estado y los Municipios se observarán los lineamientos de la política ambiental que establezca esta Ley, el Plan Estatal de Desarrollo y los programas correspondientes". La misma Ley en la Sección II, se refiere al Ordenamiento Ecológico, en sus Artículos del 10 al 12, particularmente el Artículo 10 apunta: "El ordenamiento ecológico, es de utilidad pública y tiene por objeto:</p> <p>I. Asegurar que el aprovechamiento de los elementos naturales se realice de manera integral, sustentable y en beneficio del mayor número de personas;</p> <p>II. Ordenar la ubicación de las actividades productivas y de servicios de acuerdo con las características de cada ecosistema o región, la ubicación y condición socioeconómica de la población;</p> <p>III. Establecer las políticas de protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.</p> <p>IV. Favorecer los usos del suelo con menor impacto adverso ambiental y el mayor beneficio a la población, sobre cualquier otro uso que requiera la destrucción masiva de los elementos naturales del terreno".</p>	<p>El proyecto cumple con el Artículo IV, ya que se considera lo indicado en los artículos citados.</p>

LEYES ESTATALES	LOS QUE INDICAN	RELACIÓN Y CUMPLIMIENTO
<p>Planes de desarrollo Urbano y/o</p>	<p>Se realizó la consulta a través de la página oficial de la</p>	<p>El proyecto cumple con</p>

Programa de Ordenamiento local.	SEMADESU, no se localizó Plan de desarrollo urbano y/o Programa de ordenamiento local.	este precepto, ya que se considera.
Plan Municipal de Desarrollo Sustentable	Eje ambiental: Permite reconocer los recursos naturales del municipio, que hay, cuanto hay, y que estado guardan actualmente e identificar sus potencialidades. Eje económico: El estudio de este de eje de desarrollo permitirá en identificar las estrategias que han generado las personas del municipio para su subsistencia, así como las principales cadenas productivas y sistemas de producción. Líneas estratégicas del eje de desarrollo: Cuidado del agua, prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos.	El proyecto considera los puntos que se indican en el Plan municipal de interés.

Cuadro 19. Leyes y ordenamientos estatales.

3.5. Programas de ordenamiento ecológico del territorio.

Para este punto se toma en consideración el POERTEO (Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca).

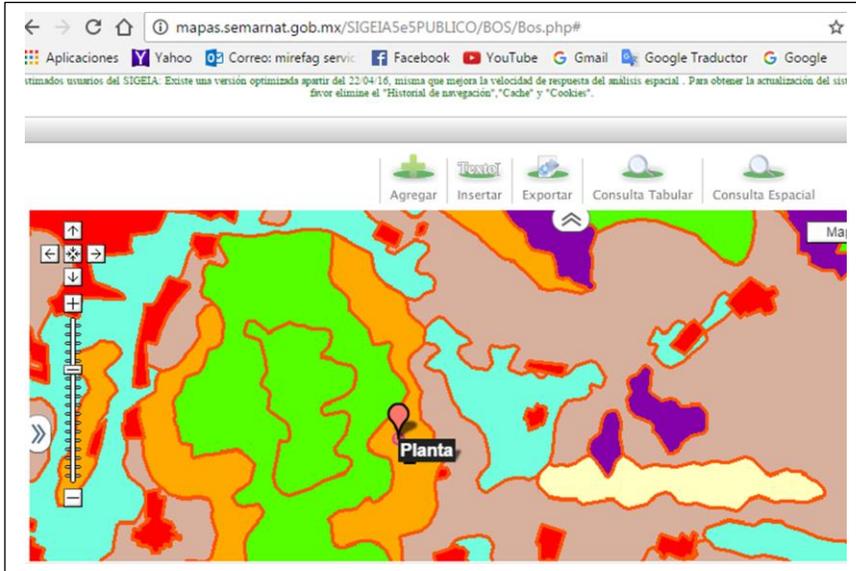
Ubicación general de la superficie que involucra el proyecto en la Agencia Santa Rosa Buena Vista, Municipio de San Sebastián Abasolo, Tlacolula, Oaxaca.



Fuente: <http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php#>

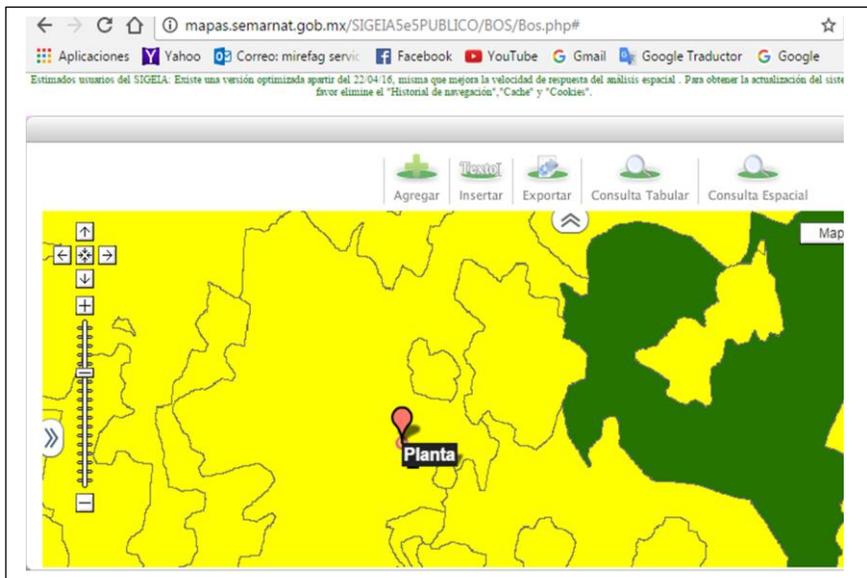
Ilustración 11. Ubicación del proyecto en la Agencia Santo Rosa Buena vista.

Ilustración 12. Uso de suelo y vegetación: Clasificado como Pastizal y colindando con bosque de encino.



Fuente: <http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php#>

Ilustración 13. Política ambiental y zonificación: Clasificada como de aprovechamiento.



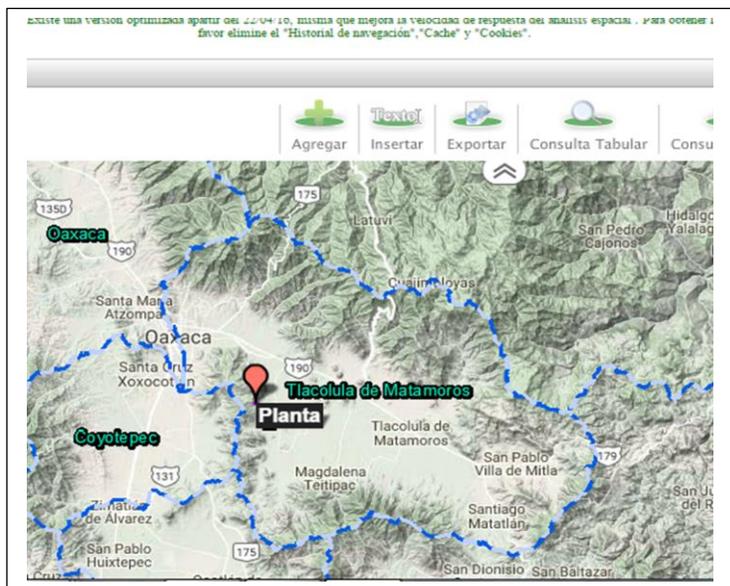
Fuente: <http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php#>

Ilustración 14. Microcuenca: Se localiza en la clasificada como San Francisco Lachigolo.



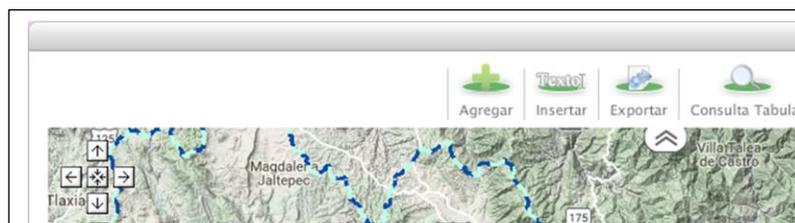
Fuente: <http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php#>

Ilustración 15. Subcuenca: Clasificada como Tlacolula de Matamoros



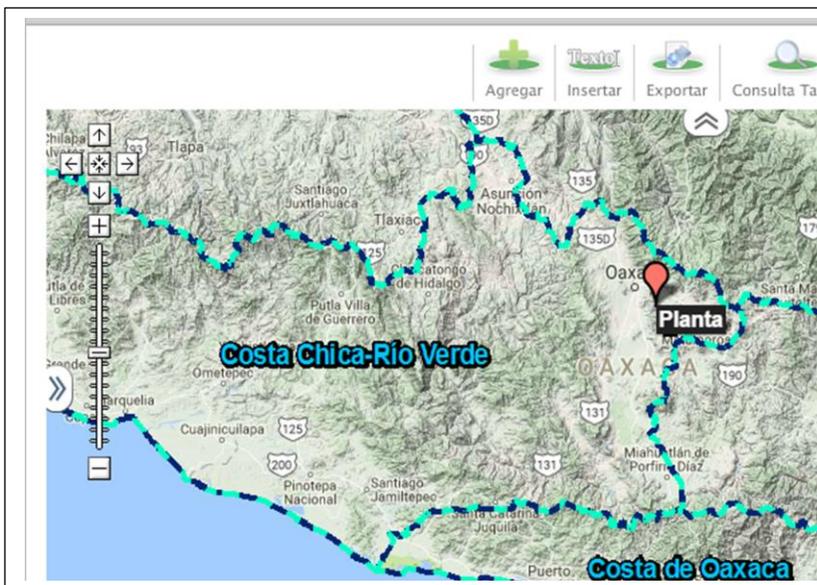
Fuente: <http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php#>

Ilustración 16. Cuenca: Clasificada como Río Atoyac – B.



Fuente: <http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php#>

Ilustración 17. Región Hidrológica: Costa Chica Río Verde.



Fuente: <http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php#>

3.6. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales.

De acuerdo a la CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad), el área del proyecto no se encuentra inmerso dentro de un área natural protegida (ANP), área de importancia de conservación de las aves (AICAS), regiones terrestre prioritarias (RTP), región hidrológica prioritaria (THP), región marina prioritaria (RMP) y sitios RAMSAR.

El área natural protegida más cercana al proyecto es la MN4 Yagul con una distancia aproximada al proyecto de 17.2 km en línea recta, catalogado mediante decreto como monumento natural.

3.7. Áreas de interés para la conservación de las aves (AICAS)

El área del proyecto no se encuentra dentro un área de importancia para la conservación de las aves (AICAS), El AICA más cercano es C-13 Sierra Norte de Oaxaca que se encuentra a una distancia aproximada de 1500 metros en línea recta.

3.8. Regiones terrestres prioritarias.

El proyecto Extracción y aprovechamiento de materiales pétreos se encuentra a una distancia aproximada de 8 kilómetros en línea recta de la región terrestre prioritaria n.130 Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe.

3.9. Regiones hidrológicas prioritarias.

La región hidrología prioritaria Pacifico tropical con nombre Rio verde Lagunas de chacagua se encuentra a una distancia aproximada de 71 kilómetros en línea recta, que es la más cercana al proyecto.

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

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 sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

4.1. Delimitación del área de estudio.

Para el caso del proyecto se delimito el sistema ambiental tomando como base la microcuenca que se encuentra clasificada y delimitada dentro del POERTEO (Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca) denominada San Francisco la Chigolo, además de considerar los factores bióticos y abióticos susceptibles de ser afectados por las actividades que contempla el proyecto, siendo los mismos factores que determinaron esta área.

4.2. Características y análisis retrospectivo de la calidad del sistema ambiental, (SA).

El área de estudio se encuentra dentro de la región hidrológica y geográficamente en la región Hidrológicas 20 Costa Chica-Rio Verde (RH-20), en la cuenca Rio Atoyac (A) y la subcuenta Rio Atoyac-Oaxaca de Juárez. Por lo cual se definió el área de dicho proyecto y el límite de dicha cuenca hidrográfica para que con esto tener un marco de referencia de los elementos e Indicadores ambientales presentes en el estudio.

El proyecto se localiza geográficamente en la Región Hidrológica 20, Costa Chica-Rio Verde (RH 20) en la cuenca rio Atoyac (A) y la subcuenta Rio Atoyac-Oaxaca de Juárez.

Una extensa área de esta región hidrológica se encuentra en la porción del estado de Oaxaca, se divide en tres cuencas: Rio Atoyac (A) totalmente dentro de la entidad, Rio la Arena y otros (B) y Rio Ometepec c Grande (C), estas dos últimas solo incluidas en territorio oaxaqueño en forma parcial; el área de esta región hidrológica cubre una extensión de aproximadamente 24,14% del territorio estatal, es la segunda más grande después de la región Hidrológica Papaloapan, incluye distritos de las regiones

Mixteca, Valles centrales, Sierra Sur y Costa; esta región limita al norte con las siguientes regiones hidrológicas Balsas (RH-18) y Papaloapan (RH-28),; al este con la región Hidrológica Tehuantepec (RH-22); al oeste con la Costa Grande (RH-19) mientras que al sur con la Costa Oaxaca (Puerto Ángel) (RH-21) y con el Océano Pacífico. Corresponde e terrenos de la ladera meridional de la Sierra Madre del Sur, es una de las zonas más afectadas directa c indirectamente por las tormentas tropicales y los huracanes que se forman en las costas del Océano Pacífico la precipitación total anual promedio para esta región se estima del orden de 1226.9 mm, la infraestructura para aprovechar el agua superficial está integrada por 30 presas de almacenamiento, 134 presas derivadores y 127 plantas de bombeo; destacan por su importancia de presas de almacenamiento Lie. Matías Romero construidas en la parte alta del Valle de Etna, la Planta Potabilizadora

del Fortín de la Ciudad de Oaxaca de Juárez, el Acueducto Aeropuerto-Oaxaca y el Acueducto de san Antonio de la cal, mientras que en la zona costera destaca la presa derivadora Rio Verde.

Cuenca del rio Atoyac (A)

La cuenca que ocupa la mayor extensión de la Región Hidrológica 20, con 19.24% de territorio estatal, la cual es la segunda de mayor dimensión y se emplaza hacia el centro, oeste y al sur del mismo; limita a norte con las cuencas Rio Atoyac (A) y Rio Papaloapan (A) de las RH-18 y RH-28 respectivamente; al este con la cuenca Rio Tehuantepec (B) de la RH-22; al sur con la cuenca Rio Colotepec y otros (C) de la RH-21) con el Océano Pacifico; mientras que al oeste con las cuencas Rio La Arena y otros (B) y Rio Ometepec c Grande (C) de la misma RH-20, además de penetrar al estado de Guerrero.

La red principal de drenaje es de tipo dendrico, en general con orientación noroeste-sureste; sin embargo, el Río como El Atoyaquillo, San Pedro, Rio Grande, El Campanario, Sola de Vega, así como algunos tramos de Atoyac y el san Francisco, no tienen un cauce con orientación definida o con una tendencia marcada. Las isoyetas registran valores que varían desde 600 hasta 2500 mm, los registros más bajos corresponden a la región Valles Centrales; la cuenca recibe en promedio 2241.1 mm³ de lluvias al año, de los cuales se ocurre 22.5%, equivalente a 504.25 mm³.

En la región de valles centrales, la topografía es en general de formas suaves y homogéneas, típicas del valle aluvial intermontano, el relieve es solo interrumpido por lomeríos o cerros bajos de formas escarpadas las láminas de precipitación son en un promedio del orden de 700 mm al año, la interrelación de estos factores junto con la escasa pendiente, originan los valores de escurrimiento más bajos que caen entre 0 y 5%; e siguiente rango va de 5 a 10%, se presenta al norte de la cuenca en un área donde dominan las rocas calizas de permeabilidad alta; el rango de escorrentía de 10 a 20% se presenta en áreas pequeñas y dispersa de la cuenca, contrario a las zonas con rango entre 20 y 30 % que se encuentran en la sierra donde la baja permeabilidad, fuerte pendiente del terreno y valores de precipitación superiores a 1 500 mm, propician altos índices de escorrentías; el porcentaje máximo corresponde a valores mayores 30%, los factores que inciden en estas áreas son la baja capacidad de infiltración de los materiales que se localizan al noroeste de la cuenca, donde la densidad de la vegetación es media y el total de lluvias anuales es del orden de 2000 mm.

Generalmente, en las zonas desprovistas de vegetación, el proceso de erosión comprende considerables extensiones, dentro de esta cuenca el proceso se ha iniciado y avanza rápidamente en los valles de Miahuatlán, Tlacolula y algunas porciones localizadas al noroeste de la ciudad de Oaxaca de Juárez; es posible observar la formación de cárcavas de gran profundidad y extensión se desarrollan por la circulación de arroyos torrenciales en zonas desprovistas de vegetación, el agua que circula lleva consigo fuerte carga de solido en suspensión.

La corriente más relevante por su magnitud e importancia económica dentro de la cuenca es el río Atoyac-Verde, tiene una longitud aproximada de 437 km y pendiente de 0.0052, se forman por la confluencia de dos a fuentes muy importantes para la región, los ríos Atoyac y Verde. El primero es considerado el cauce principal, nace a 2 270 msnm al noroeste de la ciudad de Oaxaca de Juárez, pasa por la capital del estado con dirección norte-sur, pendiente suave y cauce indefinido en algunos tramos, precisamente antes de ingresar a la mancha urbana, cruza longitudinalmente del valle de Etlá, Zaachila- Zimatlan y santa María y Ayoquezcó, rodea al cerro de piedra de Lumbre, donde aumenta su pendiente hasta el oeste de santa Catarina Coatlán donde cambia bruscamente de dirección, sigue una trayectoria sinuoso hacia el oeste hasta su confluencia con el Río verde.

Debido a la compleja orografía de la Sierra Madre del Sur, recibe gran número de afluentes, por margen derecha se incorporan importantes tributarios de régimen perene, entre ellos los ríos Mangal, San Bernardo, Serrano Sola de vega, El Anís, Minas, Súchil y San Pedro; mientras que por margen izquierda se agregan los ríos Miahuatlán, Ladrón y Cieneguilla, además de gran número de tributarios de régimen intermitente. Los usuarios principales de esta corriente en orden de importancia son: riego, pecuario y domestico; es una de las corrientes más contaminadas del estado, ya que recibe y transporta gran parte de la población que se genera en la región más poblada de estado y con mayor número de industrias: Valles Centrales, ahí se descargan las aguas residuales municipales e industriales de todas las localidades y fabricas asentadas en dicha región.

El río Verde tiene su origen en la Sierra Madre del Sur a 2 400 msnm, se forma por la integración de los ríos Putla, Tutacuini, Jamiltepec, Cuanana y el Cangrejo; el general tiene dirección norte-sur, drena en un área de 7990.5 km², el volumen medio anual transportado durante el periodo 1962-1991 fue de 3 439.74 mm³, se une por margen derecha al río Atoyac; a partir de esta confluencia toma el nombre de Verde-Atoyac, sigue con dirección al sur en una trayectoria errática que forma meandros de tipo libre hasta su desembocadura en el mar, aguas abajo de la unión de los ríos Atoyac y Verde se localiza la estación Hidrométrica Paso de Reina, que representa un gasto medio de 135.26 m³/seg. El Distrito de la región Verde se encuentra ubicado en terrenos que pertenecen a los municipios de Santiago Jamiltepec y Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, su fuente de abastecimiento es el Río Verde del cual se utilizan las aguas en las zonas de riego ubicada en ambos márgenes; 120 mm³ al año se destinan a la regeneración del complejo lagunar Chacahua-Pastoría

4.2.1. Medio abiótico.

a) Climas

El clima hace referencia al estado de las condiciones de la atmósfera que influyen sobre una determinada zona. García (1988) define al clima como el estado más frecuente de la atmósfera en un lugar determinado y comprende los extremos y todas las variaciones a lo largo del ciclo climático. Se considera como un factor que afecta y determina en mayor o menor medida, a todos los otros recursos superficiales, principalmente al suelo, la vegetación y la fauna. Cabe mencionar que los elementos del clima tales como la precipitación pluvial, la temperatura o el viento, inciden sobre las actividades productivas y culturales de toda región.

De acuerdo a la clasificación Köppen, modificado por Enriqueta García (1981), en la región hidrológica Costa Chica-Rio Verde (RH 20), los tipos de clima que se pueden encontrar son los que a continuación se describen de manera general:

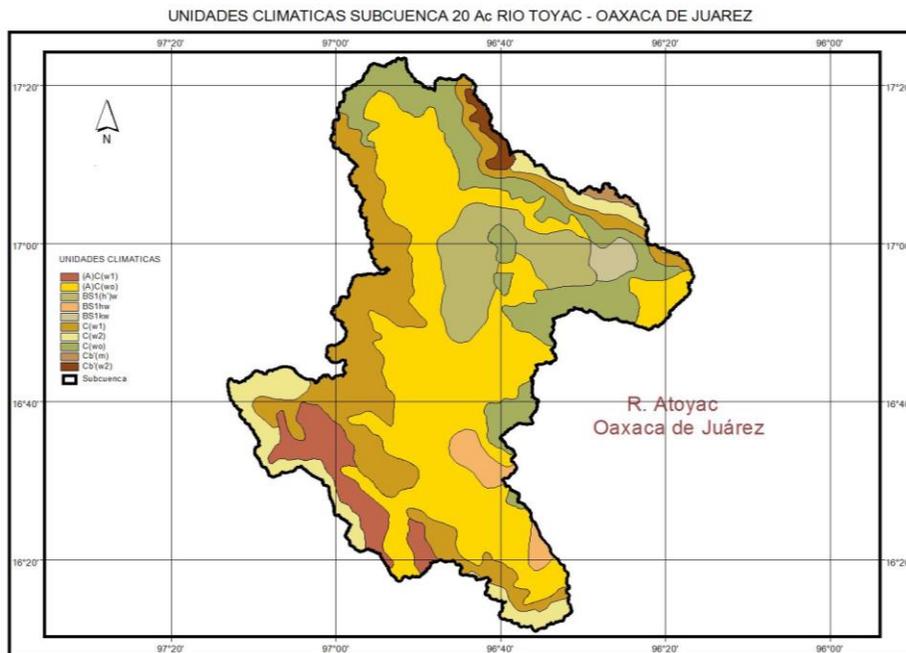


Ilustración 18. Climas en la región hidrológica Costa Chica-Rio Verde (RH 20).

BS₁(h')w(w). Semiseco Semicálido con Lluvias en verano.

Comprende 5.15% del superficie estatal y se produce sobre todo en parte de los terrenos del noroeste y del centro-sur,; de tal manera que hacia la primera dirección, actúa en las laderas bajas de las sierras que bordean al Rio Salado por su margen izquierda y a lo largo del curso de su afluente en San Antonio, donde está situada algunas poblaciones como San Pedro Jaltepetongo, Santiago Huaucilla y San Juan bautista Jayacatlan, mientras que hacia a la segunda orientación, influye en las localidades de Oaxaca de Juárez, Tlacolula de Matamoros, San pablo Huixtepec, Yogobana y Miahuatlán de Porfirio Díaz, entre otras poblaciones más. La temperatura media anual que distingue a este clima, varía entre 18.0° y 22.0°C, la temperatura media del mes más frio, en la mayoría de los casos, es inferior a 18.0°C y esto hace que se considera con invierno fresco, en los restantes, es mayor de 18.0°C. La precipitación total anual va de 400 a 800mm.

Considerando las estaciones meteorológicas establecidas en las zonas mencionada, de temperatura media anual cercana al rango inferior es reportada en Tlacolula de Matamoros (20-129), con 18.1° C; la próxima al rango superior, en la estación Jayacatlan (2-045), con 21.8° C. El mes más frio es principalmente diciembre (segundo de enero), en la primavera estación su temperatura media es de 14.8° C y en la segunda, de 19.1° C; el mes más cálido e la mayoría de las estaciones es mayo, con 20.8° y 24.7°C, en las citadas, así, la oscilación termina media anual es de 6.0° y 5.6°C. La precipitación total anual con promedio menor se reporta en la estación Parían(20-067), con 477.0 mm; y la de promedio mayor , en Oaxaca de Juárez (20-187), con 679.5 mm, el mes más seco es diciembre, febrero o enero, en la estación Ejutla (20-028), con solo 7 años de registro, los tres meses tienen un promedio de 0.0 mm, en tanto que la estación Parían el último mes llega a 3.3 mm, de lluvias; el mes más húmedo, por lo común, es junio, con 113.5 mm en la estación Parían y 165.5 mm en la estación San Miguel Ejutla (20-159).

C (w0)(w). Templado Subhúmedo con Lluvias en Verano, de Menor Humedad.

Este clima es el menor húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano, se halla principalmente en la zona de transición hacia los climas semisecas. La temperatura media anual que lo caracteriza es igual a la de los otros templados, entere 12.0° y 18.0°C, pero la cantidad de lluvia total anual es menor: varía entre 500 y 700 mm, Los terrenos con estas condiciones se localizan: de Santa Catarina Zopoquilas, Concepción Buenavista, el Cerró Verde, Tlacotepec Plumas, Santa Magdalena Jicotlan, San Miguel Tulancingo, Santiago Teotongo, Villa de Tamazulapam del Progreso, San Pedro y San Pablo Teposcolula, Santiago Yolomecatl, Santa María Nativitas, Santa María Ixcatlan, San Pedro Jocotipac, Santa María Apasco , Santa María Chochoapam, San Juan Sayultepec y San Jerónimo Sosola; al norte de Santiago Nacaltepec, en las cercanías de San Bartolomé Quialana, en el Cerro Tres Cruces, en el entorno de san José Lachiguiri y en los alrededores de santa Ana entre otros lugares.

El valor más bajo de temperatura media anual reportado en las áreas antes citadas, es de 15.2°C en la estación meteorológica San Pablo Coatlán (20-093), pero el periodo de registro es bajo, solo 5 años, por lo que el dato se debe tomar con reserva; el valor más alto es de 17.7°C en la estación Tamazulapam del Progreso (20-111), cuyo lapso de observación es de 20 años, así el dato se considera estable. El mes más frio es enero o diciembre, en Santa María Apasco (estación 20-003) al último mes le corresponde 12.7 de temperatura media en San Pedro y San Pablo Teposcolula (20-125)15.3°; el mes más caliente e general es

mayo, con 20.4°C en la estación de Tamazulapam del Progreso, pero en San Pablo Coatlán (20-093) es septiembre con 16.4°C. El promedio menor de precipitación total anual calculado, pertenece a San Pablo Coatlán y es de 590.1 mm, el mayor, a la estación meteorológica San Antonio Abad (20-082), con 671.9 mm, el mes más seco es, por lo común, febrero, con 0.0 mm de lluvias en San Pablo Coatlán y 5.5 mm en San Antonio Abad; el mes más húmedo es junio o septiembre, el primero tiene un promedio de 132.1 mm de lluvias en Tlacotepec Plumas(20-224) en un periodo de observación de 8 años; el segundo 170.8 mm en Santiago Teotongo (20-217), con un lapso de registro de 6 años, por lo que los datos pueden estar alejados del valor representativo en ambas ocasiones.

En San Pedro y San Pablo Teposcolula está ubicada la estación meteorológica 20-125, que es la de mayor periodo de registro (25 años) para el clima templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad; en ella, la temperatura media anual es de 17.1°C y la precipitación total anual, de 656.3 mm, como se observa en la tabla anexa; diciembre es el mes más frío, con 15.3°C de temperatura media, abril y mayo son los meses más calientes, con 18.5°C, así, la oscilación térmica media anual es de 3.2°C, por lo que se considera isotermal, igual que en casi todas las estaciones consideradas. Los meses de menor humedad son diciembre y enero, con 4.1 mm de precipitación promedio cada uno, el de mayor humedad, junio, con 147.2 mm; el porcentaje de lluvias invernal es de 2.6, se presenta canícula, es decir, una temporada menos húmeda en la época de lluvias: el verano, de tal forma que en junio y agosto la precipitación disminuye un poco y se incrementa.

(A)C(w0)(w). Semicálidos subhúmedos con Lluvias en verano, de Menor Humedad.

Estos climas, dentro de los semicálidos subhúmedos son los más abundantes; los del grupo de los cálidos comprenden 5.72 % de la superficie estatal y los del grupo de los templados 3.0 %. La temperatura, media anual y del mes más frío varía en los rangos mencionados en el párrafo anterior y la precipitación total anual va de 600 a 800 mm. Los primeros (del grupo de los cálidos) ocurren principalmente en el oeste noroeste del estado, en los terrenos de las subprovincias Cordilleras Costera del sur y Mixteca Alta, así como hacia el sur y sureste de las subprovincias Sierra y Valles Centrales de Oaxaca; los segundos se producen en las demás zonas marginales (norte, este, suroeste y oeste) y en el centro de la última Subprovincias mencionada.

Tomando en consideración las estaciones meteorológicas en estos terrenos, la temperatura media anual más cercana al rango inferior que caracteriza a estos climas es de 18.9°C y pertenece a la estación 20-116 Telixtlahuaca, la próxima el rango superior es de 21.7°C en Paso Ancho (estación 20-068); la temperatura media del mes más frío, enero llega a 15.8°C en Telixtlahuaca y a 19.2°C en Zimatlan de Álvarez (20-239); la temperatura media del mes más caliente de año, mayo, registra valores entre 21.6°C, dato correspondiente a la primera estación citada, y 24.1°C en Paso Ancho. En general, la oscilación de la temperatura media anual es mayor de 5.0°C, por lo que las áreas están clasificadas como de época de oscilación. La temperatura total anual reportada para las estaciones, varían de 667.7 mm en Etlá (20-030) aunque el periodo de observación no le confiere el atributo de normal climatología pues es de 7 años, a 794.1 mm en Telixtlahuaca, que tiene 24 años de registro; los meses de menor humedad son enero, febrero o diciembre, en Zimatlan para el primer mes

se reportan solo .08 mm de precipitación en promedio y en Jalapa del Valle (20-174) para el segundo 3.3 mm; el mes de mayo humedades junio, con 153.6 mm en la estación Etlá(20-169) y 177.2 mm en la 20-116 (Telixtlahuaca), pero en otras estaciones es septiembre.

Semicálido Húmedo con abundantes lluvias en verano

Estos climas, dentro de los semicálidos subhúmedos son los más abundantes; más de la mitad de estos pertenecen al grupo de climas cálidos y las restantes al de los templados. La precipitación total anual varía entre 1500 y 3500mm, esto se concentra en verano, así, la mayoría tiene porcentaje de lluvias invernal, menor de 5 y 10.2 y otros, más de 10.2 mm.

Con base en las estaciones meteorológicas, la temperatura media anual va de 18.9°C en Santa Rosa Buenavista (20-154, con 14 años de registro) a 19.8°C en Pluma Hidalgo (20-156, con 12 años); la media del mes más frío, enero y diciembre respectivamente, va de 17.4°C a 19.2°C, la media del mes más cálido, en ambas estaciones de mayo, es de 20.2° y 20.3°C. La precipitación total anual en el mismo orden, es de 1 601.7 y 3 074.2 mm, el mes de menor humedad es de septiembre con 384.3 y 580.7 mm de lluvia. La oscilación térmica es de 2.8° y 1.1°C y los meses con humedad suficiente para el crecimiento de las plantas, con base en el diagrama umbro térmico, son; de abril a octubre y de marzo a diciembre.

Semicálido húmedo con lluvias en verano

Estos climas son más abundantes los que pertenecen al grupo de los cálidos (4.30%), los cuales se distribuyen en la mitad occidental del estado, tiene una temperatura media anual entre 18.0° y 22.0°C y la temperatura media del mes más frío es mayo de 18.0°C, que los del grupo de los templados (2.42%), que ocupan áreas de la mitad oriental, su temperatura media anual es mayor de 18.0°C y la temperatura media del mes más frío varía entre -3.0° y 18.0°C; la precipitación total anual para ambos, es mayor que en los climas semicálidos anteriores, pues va de 1,000 a 2000mm.

Semifríos subhúmedos con lluvias en verano

Este tipo de clima presenta una temperatura media anual y la temperatura media del mes más frío que se caracterizan, varían de 5.0° a 12.0°C y de -3.0° a 18.0°C; la precipitación total anual va de 800 a 2500mm.

Los terrenos con esas propiedades se localizan al norte de Santa María Ozolotepec y de San Juan Ozolotepec, al noroeste de Santa Rosa Buenavista, al noroeste de San Miguel Suchixtepec y al sureste de Santa Cruz Nundaco; en conjunto abarcan 0.47% de la extensión territorial de Oaxaca. En estos lugares crecen bosques de pino-encino, pero no hay estaciones meteorológicas, por tal motivo no se mencionan los datos particulares de temperatura y precipitación.

a) Precipitación

La precipitación total anual va de 400 a 800 mm. La precipitación total anual con promedio menor se reporta en la estación Paríán (20-067) con 477.0mm, y la de promedio mayor, en Oaxaca de Juárez (20-187) con 679.5 mm; el mes más seco es diciembre, febrero o enero, en la estación Ejutla(20-028), con solo 7 años de registro, los tres meses tiene un promedio de 0.0 mm, en tanto que la estación Paríán el último mes llega a 3.3 mm de lluvias; el mes más húmedo, por lo común, es junio, con 113.5 mm en la estación Paríán y 165.1 mm en la estación San Miguel Ejutla (20-159).

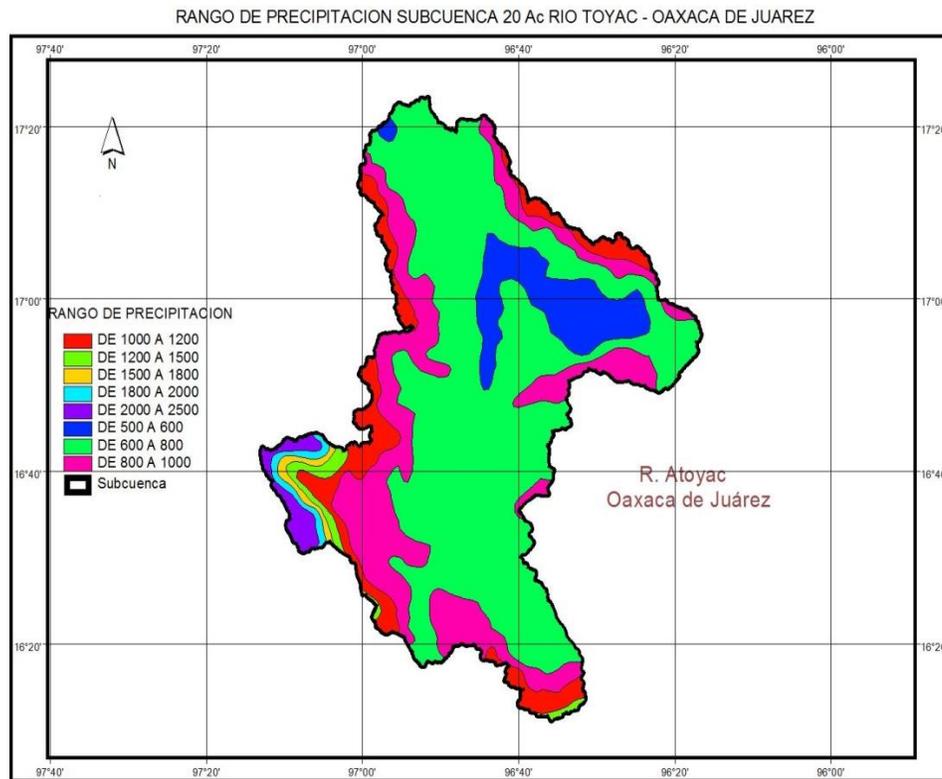


Ilustración 19. Rango de precipitación para la subcuenca Rio Atoyac.

a) Aire

Los vientos dominantes en la zona del proyecto son de Noreste a Sur principalmente. Con velocidades de 30 a 50 km/h, y en épocas de lluvias llegan a alcanzar los 80 o 100 km/h. La presión atmosférica en la zona del proyecto es la siguiente: Máxima 643.8 mm Hg; Media 637.5 mm Hg; Mínima 633.8 mm Hg. Velocidad y dirección del viento. El viento proviene del norte y noreste, con una velocidad media entre 1,00, 2.30 m/s.

b) Temperatura

La temperatura media anual que distingue es este clima, varía entre 18.0°C y 22.0°C, la temperatura media del mes más frío, en la mayor de los casos, es inferior a 18.0°C y esto hace que se considere con invierno fresco, en los restantes, es mayor de 18°C.

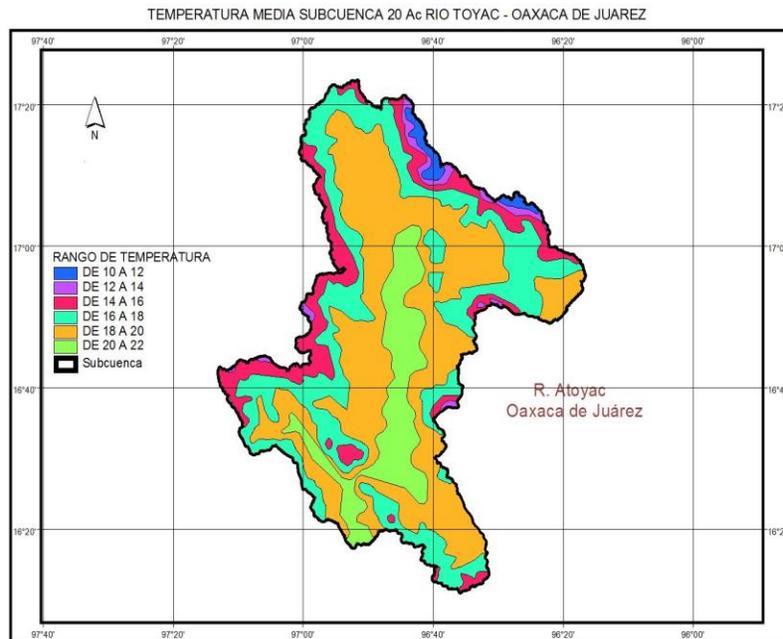


Ilustración 20. Rango de temperatura para la subcuenca Rio Atoyac.

a) Geología y Geomorfología

Los rasgos estructurales en esta región sufrieron gran influencia de los efectos orogénicos registrados desde el precámbrico; sin embargo, es hasta el triásico cuando las transgresiones marinas cesan y grandes extensiones del territorio Oaxaqueño se mantienen emergidas, como un área continental; mientras que en las zonas con invasión marina se genera un ambiente mixto de depósito, con alternancia de rocas de origen continental y marino, acompañado de periodos de plegamiento intenso y movimientos verticales causados por intrusiones, que definieron entonces, la mayor parte de los rasgos estructurales de la región.

Geomorfología

La morfología que presenta es de laderas y cerriles, con abundancia de áreas escarpadas inaccesibles al ganado, donde la pendiente dominante varía de 25 a 60%, por lo que se encuentra comprendido dentro de las clases cerril y escarpado, aunque es factible encontrar pendientes superiores a esta; presentándose en el rango de los 1400 a 1920 m.s.n.m. en este transepto.

Estratigrafía

En el área de estudio afloran rocas cuyas edades varían del Precámbrico al reciente. El precámbrico consiste principalmente de gneises que conforman el núcleo de la Mixteca Alta. Del paleozoico está representado por una unidad granítica y metamórfica. El mesozoico se encuentra representado por una secuencia de rocas sedimentarias continentales y marinas. El cenozoico está representado por rocas de origen sedimentarias, vulcano-sedimentario, volcánicas y depósitos aluviales.

Andesita (TomA).

Unidad de rocas andesíticas de color gris oscuro a verde oscuro, rosa y blanquizco, de textura afanítica, con variación a texturas porfítica micolítica y polotaxítica. Se manifiesta muy compacta y con intenso grado de fracturamiento e intemperismo esferoidal. Cure discordantemente a las rocas del paleozoico y mesozoico, subyaciendo a las tobas ácidas que afloran en las cercanías del área de estudio. La expresión morfológica que presenta es de montañas altas con laderas de pendientes escarpadas. Aflora al noreste del área de Ciudad Yagul.

Toba Ácida (TomTR)

Secuencia de tobas ríolíticas y ródicas de color crema y rosa, que por intemperismo adquieren tonos de ocre. Se encuentra constituida por fragmentos líticos y cuerpos brechoides con matriz holohalina y un sistema muy marcado de diaclasas. Se observa en pequeños afloramientos en los alrededores del área de estudio.

Depósitos aluviales, Q(al).

Horizonte de origen aluvial ocasionado por la erosión de las rocas preexistentes de la región. Los depósitos acumulados en los valles son principalmente de tipo arcilloso-arenoso, con lentes de arenas y gravas en las proximidades de los cauces de los escurrimientos. Están constituidos básicamente por fragmentos líticos producto de rocas intrusivas, metamórficas, sedimentarias y volcánicas, con presencia de fragmentos de plagioclasas, cuarzo y micas. Esta unidad se encuentra distribuida en el área y constituye el último relleno de los valles de erosión y de origen tectónico. En los márgenes de escurrimientos importantes se forman terrazas en las que se observan grabaciones y estratificaciones.

Generalmente se les observa constituyendo suelos areno-arcillosos de granulometría media a fina, con intercalaciones de horizontes de arenas, gravillas y gravas producto de la alteración de las rocas adyacentes; no están compactados, presentando buena porosidad y permeabilidad variable, baja en horizontes arcillo-limosos, media en estratos areno-limosos y buena en zona de predominio de arenas y gravas.

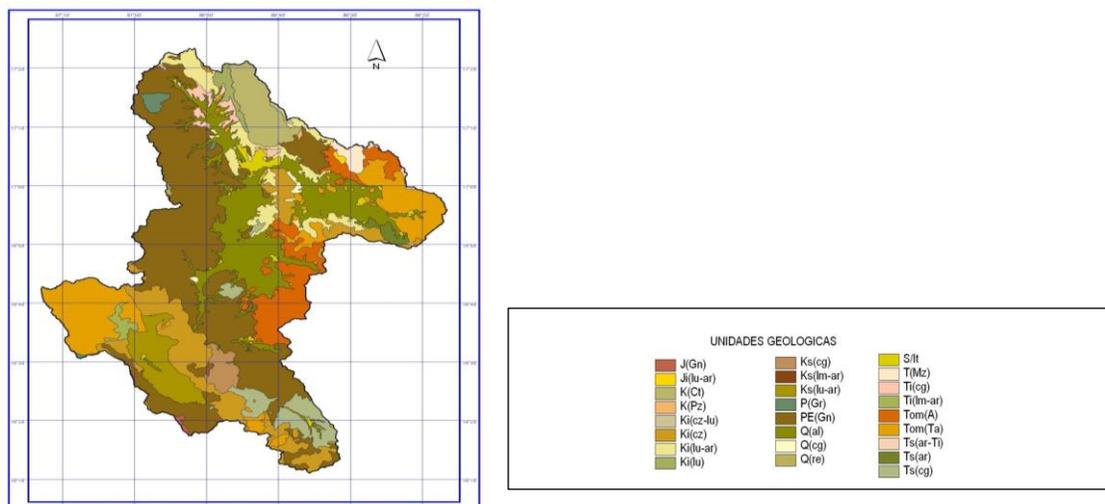


Ilustración 21. Geomorfología en la subcuenca Río Atoyac.

Geología económica.

Las referencias sobre la riqueza minera de Oaxaca fueron el motivo principal para impulsar la colonización de estas tierras, iniciándose así los descubrimientos y la explotación de ricos depósitos minerales, alcanzado al finalizar el siglo XVIII una importancia considerable.

Durante las últimas décadas, han sido descubiertos nuevos yacimientos minerales metálicos, principalmente de oro, plata, zinc, hierro, cobre y plomo, así como de minerales no metálicos entre los que destacan el azufre, carbón, grafito, mármol, ónix yeso, caliza, zeolitas, puzolana, rutilo (óxido de titanio) y mica. Actualmente, en el estado de Oaxaca se encuentran en explotación principalmente depósitos de azufre, grafito, oro, plata, cobre, plomo, zinc, puzolana, caliza, rutilo (óxido de titanio), yeso, mármol, carbón y mica. En las regiones Istmo y Costala explotación de sales, producto de la evaporación de aguas marinas, ha cobrado gran auge, formándose cooperativas o unidades de producción comunal que aprovechan estos recursos.

La entidad ocupa lugares importantes en la producción minero metalúrgico nacional. De esta manera, la entidad es el único productor de grafito cristalino en el país; se sitúa también en el primer lugar en la producción nacional de mica, es el cuarto productor de mármol y de azufre, y el décimo en la explotación salina. En relación con la producción de minerales metálicos, como productor de oro se ubica en el lugar decimotercero, de plomo en decimocuarto, de plata en decimoquinto y de cobre en decimosexto.

Sismicidad.

En México, la zona más activa de terremotos es la costa del pacífico, que comprende los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca. La mayoría de estos terremotos son tectónicos. Estos movimientos son de gran velocidad a causa de la subducción de las placas de Cocos bajo la parte continental de Centroamérica, a lo largo de la fosa mesoamericana.

En la zona de influencia de los tramos, se han producido 20 terremotos de magnitud superior a 7° en la escala de Richter, cuyo epicentro se localiza en la costa del Pacífico, en todos ellos se determinó que eran superficiales, es decir que se originaron a una profundidad máxima de 60km dentro de la corteza terrestre. La región de Oaxaca, comprendida entre los 15.00° y 18.50° de latitud norte y los de 98.75° y 101.25° de longitud oeste, es una de las regiones con más alta sismicidad en México. Esta actividad sísmica está asociada al proceso de subducción de la Placa de Cocos por debajo de la Placa de Norteamérica. El límite tectónico es conocido como la zona de subducción y es la zona donde se localizan aproximadamente el 85-90% de los sismos que ocurren en nuestro país. Es importante indicar que el último terremoto que se presentó en la región del Estado de Oaxaca fue el 07 de septiembre del 2017, con una magnitud de 8.2° en la escala Richter.

a) Hidrología superficial y subterránea

Específicamente el sitio del proyecto se encuentra en la región hidrológica 20, Cuenca Costa Chica-Rio Verde (RH-20). Una extensa área de esta región hidrológica se encuentra en la porción Sur oeste del estado de Oaxaca, se divide en tres cuenca Rio Atoyac (A) totalmente dentro de la entidad, Rio la Arena y otros (B) y Rio Ometepec o Grande (C), estas dos últimas solo incluidas en territorio Oaxaqueño en forma parcial; el áreas de esta región hidrológica cubre una extensión de aproximadamente 24.14% del territorio estatal, es la

segunda más grande después de la región hidrológica Papaloapan, incluye distritos de las regiones Mixteca, Valles Centrales, Sierra Sur y Costa ; esta región limita al norte con las regiones hidrológicas Balsas (RH-18) y Papaloapan (RH-28); al este con la región hidrológica Tehuantepec (RH-22); al oeste con la Costa Grande (RH-19); mientras que al sur con la Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (RH-21) y con el Océano Pacífico.

Cuenca Rio Atoyac (A).

Esta cuenca ocupa la mayor extensión de la región hidrológica 20, con 19.24% de territorio estatal, dentro del cual es la segunda de mayor dimensión y se emplaza al centro, oeste y sur del mismo; limita al norte con las cuencas del río Atoyac (A) y Río Papaloapan (A) de las RH-18 y RH-28 respectivamente; al este con la cuenca del río Tehuantepec (B) de la RH-22; al sur con la cuenca Río Colotepec y otros (C) de RH-21 y con el Océano pacífico; mientras que al oeste con las cuencas Río la Arena y otros (B) y Río Ometepec o Grande (C) de la misma RH-20 además de penetrar al estado de Guerrero.

La red principal de drenaje es de tipo dendrítico, en general con orientación noroeste-sureste; sin embargo Ríos como el Atoyaquillo, San Pedro, Río Grande, el Campanario, Sola de Vega, así como algunos tramos del Atoyac y el San Francisco, no tienen un cauce con orientación definida o con una tendencia marcada. Las isoyetas registra valores que varían desde 600 hasta 2500 mm, los registros más bajos corresponden a la región Valles Centrales; la cuenca reciben promedios 2241.1 Mm³ lluvias al año, de los cuales se escurre 22.5 %, equivalente a 504.25 Mm³.

En la región de los Valles Centrales, la topografía es en general de formas suaves y homogéneas, típica de un valle aluvial intermontano, el relieve es solo interrumpido por lomeríos o cerros bajos de forma escarpadas, las láminas de precipitación son en promedio del orden de 700 mm al año, la interrelación de estos factores junto con la escasa pendiente, originan los valores de escurrimiento más bajos que caen entre 0 y 5%; el siguiente rango que va de 5 a 10%, se presenta al norte de la cuenca en un área donde dominan las rocas calizas de permeabilidad alta; el rango de escorrentía de 10^a 20% se presenta en áreas pequeñas y dispersas de la cuenca, contraria a la zona con rangos de 20 y 30% que se encuentran en las sierras donde la baja permeabilidad, fuerte pendiente del terreno y valores de precipitación superiores a 1,500 mm, propician altos índices de escorrentía; el porcentaje máximo corresponde a valores mayores de 30%, los factores que inciden en esta áreas son la baja capacidad de infiltración de los materiales que se localizan al noroeste de la cuenca, donde la densidad de la vegetación es media y el total de lluvia anual es del orden de 2,000 mm.

Generalmente, en las zonas desprovistas de vegetación, el proceso de erosión comprende considerables extensiones, dentro de esta cuenca el proceso se ha iniciado y avanza rápidamente en los valles de Miahuatlán, Tlaco lula y algunas porciones localizadas al noroeste de la ciudad de Oaxaca de Juárez; es posible observar la formación de cárcavas de gran profundidad y extensión, se desarrollan por la circulación de arroyos torrenciales en zonas desprovistas de vegetación, el agua que circula lleva consigo fuerte carga de sólidos en suspensión.

Hidrología subterránea.

El acuífero de Tlacolula es granular de tipo libre, se extiende hacia el oriente de la ciudad de Oaxaca de Juárez, está constituido por depósitos recientes de origen aluvial, derivados de la denudación de las rocas preexistentes en el área; el relleno aluviales describe como fragmentos de rocas, gravas, arenas, limos y arcilla; el valle está delimitado por rocas ígneas extrusivas de composición química acida y derrames

	Sierras y Valles de Oaxaca
	Mixteca Alta

Subprovincias Cordillera Costera del Sur

En el extremo oriental de la Cordilleras del Sur el que se localiza en el estado de Oaxaca, del cual comprende la zona que va en dirección norte-sur por el costado oeste, desde Fresnillo de Trujano hasta el norte de Mesones de Hidalgo, de donde en sentido suroeste llega al oriente de la localidad Pluma Hidalgo. Limita con la subprovincias; Sur de Puebla en el norte; Mixteca Alta, Sierras centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Sierra Orientales, al este; y Costas del Sur en su borde meridional. Estos terrenos representan 17.78% de la superficie de la entidad y pertenece a fracciones de los distritos de Silacayoapam, Huajuapam, Juxtlahuaca, Tlaxiaco, Putla, Sola de Vega, Zimatlan, Ejutla, Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán y Pochutla.

En la porción oaxaqueña de la subprovincias domina rocas metamórficas del Precámbrico, también hay rocas ígneas intrusivas del Mesozoico hacia el norte, noroeste y peste de Santa Rosa Buenavista, sedimentaria del terciario por Santiago Juxtlahuaca y del Cretáceo al norte y este de Putla Villa de guerrero. Algunos de los nombres locales que reciben las sierras y que provienen de las poblaciones cercanas, son: de Juquila, Miahuatlán y San Pedro el Alto. Entre sus cumbres elevadas se encuentran los cerros: Yucunda, con 2 950 msnm, al suroeste de Santo Domingo Ixcatlan; Queyon, con 2 750msnm, el suroeste de Miahuatlán de PorfirioDíaz; Quiexobee, con 3600msnm, en el extremo oriental de la región. Este territorio es surcado por el rio Mixteco en el norte, el rio Verde y algunos de sus tributarios como el Atoyac, Cuanana-rio Grande y Atoyaquillo en el centro-sur, y el Colotepec en el sureste, así como por otras corrientes menores. Los sistemas topoformas de la subprovincias en Oaxaca son: sierra alta compleja, que comprende los alrededores de Santos Reyes Yacuna, del occidente y oriente de Calihuala al oeste de la Reforma y la Independencia, de Santiago Ixtayutla al sureste de SantiagoTetepec, de Taltatepec de Valdez a Santa Roa Buenavista, san Andrés Paxtlan y al oriente de Pluma Hidalgo; sierra de cumbres tendidas , sistemas que abarcan unidades más pequeñas que la sierra anterior, al occidente de San Marcos de Arteaga, al norte y oeste de Coicoyan de las Flores, de este y norte de Santiago Juxtlahuaca a santo domingo Ixcatlan, al norte u oeste de Santiago Amoltepec, en los alrededores del cerro La neblina, de las cercanías de San Idelfonso Sola, en los alrededoresde Santa María Lachixioy al sur de San Marcial Ozolotepec; sierra baja, al norte de San Vicente Coatlán y san Miguel Coatlán, y al oeste de san Juan Ihualtepec, entre otras zonas; lomeríos, al noroeste de Heroica Ciudad de Huajuapam de León; lomerío con cañadas, en los alrededores de san Juan Ihualtepec, San Miguel Amatitlán, al oeste de Santiago Juxtlahuaca y al este de San Juan del Rio valle de laderas tendidas con lomeríos, clasificado así el valle del rio Mixteco en el tramo entre Mariscala de Juárez y Guadalupe de Ramírez y, más al sur, el valle sobre el que se asienta la población de Putla de Villa de Guerrero; valle intermontañosos con lomeríos, que corresponden a los afluentes del rio Mixteco cerca de san Jorge Nuchita; valle ramificado con lomeríos en el sureste de Coicoyande las Flores; y cañón, el rio Verde y sus a tributarios Atoyaquillo, Cuanana y otros además el del rio que pasa por Calihualá.

Subprovincias Cordillera Costera del Sur

Abarca parte de los distritos de Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán, Pochutla, Yautepecy Tehuantepec; terrenos que presentan 12.26% del área estatal. Colinda al norte con las subprovincias Cordillera Costera del Sur u Sierra Orientales, al este con la discontinuidad fisiográfica llanuradel Istmo y al sur con el Océano Pacifico. La zona está conformada por sierras, llanuras y lomeríos; la primera se localiza a lo largo del límite norte de la subprovincias, se aproxima al litoral cerca de San Pedro Pochutla y salina Cruz y están constituidas

predominantemente por rocas metamórficas precámbricas, aunque en el oriente se encuentran rocas metamórficas y sedimentarias del Cretácico., ígneas intrusivas del Mesozoico e ígneas extrusivas del terciario. Las llanuras se encuentran a lo largo de la faja costera, cubierta por suelos del Cuaternario principalmente; y los lomeríos se hallan entre las sierras y llanuras, y solo dos de las unidades llegan al litoral, una en Puerto Ángel y la otra en Barranca de la Cruz.

El sistema de topoformas que abarca mayor extensión es el de sierra baja compleja, unidades de este sistema se encuentran en los alrededores de San Pedro Atoyac, cerca de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo y del oeste de Santiago Reyes Nopala a Salina Cruz; la sierra alta compleja corresponde a los terrenos situados entre San Pedro Amusgos y Mártires de Tacubaya, en el oeste de la subprovincias; la sierra baja forma unidades pequeñas entre la sierra baja compleja, tal es el caso al sureste de San Gabriel Metepec, a las proximidades de Santa María Huatulco y al este de san Miguel del Puerto. El lomerío se localiza en el extremo oeste, el lomerío con cañadas al norte y este de San Pedro Amusgos, las unidades más extensas son las de lomeríos con llanuras, comprenden de las cercanías de mártires de Tacubaya a Santiago Pinotepa Nacional y las proximidades de la laguna Miniyua, los terrenos al oriente de la localidad Rio Grande, y del este y norte de san Pedro Pochutla a Santiago Astata. Las llanuras están clasificadas en : costera con lomeríos, este sistema se localiza de Santiago Tepextla al oeste de la Laguna Miniyua, del noroeste de San José del Progreso al sureste de Rio Grande, del sur de Santa María Colotepec a san Pedro Pochutla y de los alrededores de Faro Morro Ayutla a las inmediaciones de salina Cruz; costera de piso rocoso cementado con lomeríos, al noroeste de la Laguna Pastoría y en el entorno de San Pedro Mixtepec; costera inundable con algunas costeras, de los alrededores de la Laguna Miniyua los alrededores de la Laguna Pastoría; y costera salina, al sur de rio Grande a El Tomatal. El valle con laderas tendidas con lomeríos corresponden a las áreas que bordean la corriente de agua La Arena y sus tributarios; el valle ramificado con lomeríos se localiza al norte de san Pedro Amusgos; el valle intermontano corresponde a un tramo del Rio Colotepec; y el valle de laderas escarpadas, está formado por corriente de agua que pasa por santo reyes Nopala. Por último, hay dos unidades de playa a barra al oeste, sur y sureste de la Laguna Corralero.

Subprovincias Sierras Centrales de Oaxaca.

La subprovincias abarca 7.48% de la superficie del estado de Oaxaca, en parte de los distritos de Huajuapán, Coixtlahuaca, Teotitlán, Cuicatlán, Teposcolula, Nochixtlán, Etla, Zaachila, Zimatlan y pequeñas porciones de Tlaxiaco y Ejutla. Se extiende más o menos en sentido norte-sur, pero por su configuración y el límite estatal tiene penetraciones en el noroeste, lugar donde está rodeada al este, sur y oeste por la Mixteca Alta, mientras que al norte y noroeste por la subprovincias Sur de Puebla, esta misma subregión limita por el occidente las otras pequeñas entrantes. La parte más extensa, colinda al este con la subprovincias Sierras Orientales y Sierras y Valles de Oaxaca, al sur con la Cordillera Costera del Sur y al oeste, con la Mixteca Alta. En la parte norte y oeste denominan las rocas sedimentarias de Cretáceo y el sur las rocas metamórficas del Precámbrico. Las sierras de cumbres tendidas y las laderas tendidas son los sistemas de topoformas que comprenden mayor superficie en esta región; las primeras se localizan en los alrededores del cerro Verde, desde el río Xiquila cerca de su confluencia con el Río Sallado hasta el Sur de Santa María Apazco, en el entorno de Santiago Nacaltepec, y de las cercanías de San Vicente Nuño al sur de San Antonio Huitepec; las segundas, de Santa Catarina Zapochila a las proximidades de San Francisco Teopan, en el noroeste del territorio estatal, y de Santo Domingo Nuxaá sureste de San Miguel Mixtepec. Otras sierras están clasificadas como: baja compleja con cañadas, en las inmediaciones de Asunción Nochixtlán; baja compleja, al noroeste y suroeste de Ayoquezco de Aldama; baja, en los alrededores de Santa Magdalena Jicotlán y al norte de esta

misma población; y sierras altas complejas, en Santiago Poala, al este del río San Antonio, al este noroeste de Asunción Nochixtlán y oeste de San Juan bautista Atlatlauca, hay también una zona de lomerío, al oeste de San Antonio Nanahuatipam, y un valle ramificado con lomeríos: el río Salado y sus afluentes Xiquila y San Antonio, entre otros.

Subprovincias Sierras y Valles de la Oaxaca

Esta subprovincia se localiza totalmente en Oaxaca, comprende 7.23% de la superficie del estado, en parte de los distritos de Etlá, Centro, Tlacolula, Zimatlan, Ocotlán (todo el distrito), Ejutla, Yautepec y Miahuatlán. Ocupa la parte centro-sur suroeste de la entidad y tiene una forma burdamente triangular; limita al norte, este y sureste con la subprovincia Sierras Orientales, al sur y suroeste con la Cordillera Costera del Sur, al oeste y noroeste con las Sierras Centrales de Oaxaca; está formada por un conjunto de sierras bajas respecto de las llanuras que las rodean.

En el noroeste, fuera del territorio de la subprovincia, se levanta la sierra Juárez de materiales metamórficos e ígneos extrusivos, al sureste de ellas se ubica otra sierra de litología compleja, con calizas, algunas metamórficas y rocas volcánicas ácidas; al oeste se encuentran sierras sobre todo de rocas metamórficas. Dentro de la subprovincia, las sierras localizan del centro hacia el sur, sureste y este, en estas predominan rocas ígneas extrusivas del terciario, excepto en el oriente donde las rocas son sedimentarias del mismo periodo; en los valles y llanuras abundan los suelos del Cuaternario.

El Río Verde se origina al noroeste de la ciudad de Oaxaca de Juárez y en su parte inicial es conocido como Atoyac, corre de norte a sur del rumbo de Villa de Etlá a Yoganá, para internarse con la Cordillera Costera del Sur, donde cambia su dirección al oeste hasta su confluencia con el río Cuanana, a partir de aquí es designado Río Verde, se dirige hacia el sursuroeste y desemboca en el Océano Pacífico. Los sistemas de topofomas que integran a la subprovincia con: sierras baja compleja, que se localiza del sureste de Oaxaca de Juárez al noroeste de San Miguel Tilquiápam y desde los entornos de Santa Cruz Monjas y San Cristóbal Amatlán hasta el norte de San Pedro Totolapa y de Santa Ana Tavela; sierra alta compleja, del cerro Tres Cruces al oeste de San Pedro Totolapa; sierras de cumbres tendidas, en los alrededores de San Dionisio Ocotepéc y al sur de San Juan Lachigalla; las unidades de lomeríos se localiza en el entorno de San Martín Lachila, del sur de Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo al sur de Miahuatlán de Porfirio Díaz y al oeste de Yoganá, así como en San Luis Amatlán; los lomeríos que tienen asociadas llanuras comprenden de San Jerónimo Taviche a Santiago Matatlan y San Pablo Villa de Mitla, el norte de Oaxaca de Juárez, de San Agustín Etlá a San Francisco Telixtlahuaca y el oeste de Cuilapam de Guerrero; las llanuras aluviales con lomeríos se encuentran del este de la ciudad capital de la entidad a Villa Díaz Ordaz y el norte y este de Santiago Matatlan, al norte y este de Miahuatlán de Porfirio Díaz, las llanuras aluviales de piso rocoso o cementados con lomeríos están ubicadas en las inmediaciones de Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo y de Magdalena Teitipac; el valle de laderas tendidas con lomeríos va de norte a sur por el costado occidental de la subprovincia, desde de San Juan del Estado y Santiago Suchilquitongo a Oaxaca de Juárez, Ayoquezco de Aldama, San José del Progreso y la Compañía; el valle intermontano corresponde a los terrenos situados entre San Agustín Amatengo y las cercanías de Santa Cruz Xitla; y valle de laderas escarpadas con lomeríos, en el entorno de Nejapa de Madero.

Subprovincia Mixteca Alta

Esta subprovincia de geología muy compleja, se extiende en dirección norte-sur, aloja las poblaciones de Heroica Ciudad de Huajuapán de León, Villa de Tamazulapam del Progreso y Heroica Ciudad de Tlaxiaco, entre otras; además penetra en el sur del estado de Puebla. Más o menos en su parte central se encuentra

una sierra baja compleja de calizas cretácicas plegadas, al oeste de la cual y casi paralela a ella, se halla una depresión, la de Villa de Chilapa de Díaz, a unos 2 000 msnm, Sierras volcánicas más altas se extiende desde el norte en el oriente y poniente, con mesetas y valles pequeños. En el extremo este corre de norte a sur el valle de Santo Domingo Yanhuitlán, de materiales arcillosos de origen lacustre del terciario Inferior, zonas muy severamente afectadas por procesos erosivos debido al mal uso durante tres siglos.

En Oaxaca abarca 6.97% del área estatal, en fracciones de los distritos de Huajuapán, Coixtlahuaca, Teposcolula, Juchitán, Tlaxiaco, Nochixtlan, Sola de Vega, Silacayoapam y Etla; colinda al norte con las subprovincias Sur de Puebla y Sierras Centrales de Oaxaca, con estas mismas por el oriente, al sur y oeste con la Cordillera Costera del Sur. Su territorio está clasificado en los siguientes sistemas de topoformas: sierra alta compleja, es la de mayor superficie y comprende del oriente de Santo Domingo Tonalá a Santa Cruz Nundaco, Santa María Nduyuaco y las proximidades de Zapotitlán del Río; sierra baja compleja con cañadas, en el oriente, va del norte de Concepción Buenavista a Teotongo, Santa María Chachoápam y Santiago Tilantongo; sierra baja compleja, en San Andrés Lagunas; sierra baja, en Dan Pedro Yucunama y al sur y sureste de Santo Domingo Tonalá; sierras de cumbres tendidas, al noreste de Santa Cruz Nundaco y en Santa María Chachoápam; lomerío con cañadas, de San Juan Bautista Suchixtepec a las proximidades de Heroica Ciudad de Huajuapán de León y San Juan Achiutla; lomerío, en las inmediaciones de San Pedro Coxcattepec Cantaros; valle de laderas tendidas con lomeríos, clasificado así el valle que va de Santo Domingo Yanhuitlán a Magdalena Jaltepec y el de Santo Domingo Yodohino a Villa de Chilapa de Díaz, San Pedro y San Pablo Teposcolula y Villa de Tamazulapam del Progreso; valle intermontaño con lomeríos, en las cercanías de Huajuapán de León; valle de laderas escarpadas con lomeríos, en Heroica Ciudad de Tlaxiaco; meseta de aluvión antiguo con lomeríos, en los alrededores de Chalcatongo de Hidalgo, y meseta de aluvión antiguo, en el entorno de Santiago Cacaloxttepec.

UNIDADES FISIOGRAFICAS SUBCUENCA 20 Ac RIO TOYAC - OAXACA DE JUAREZ

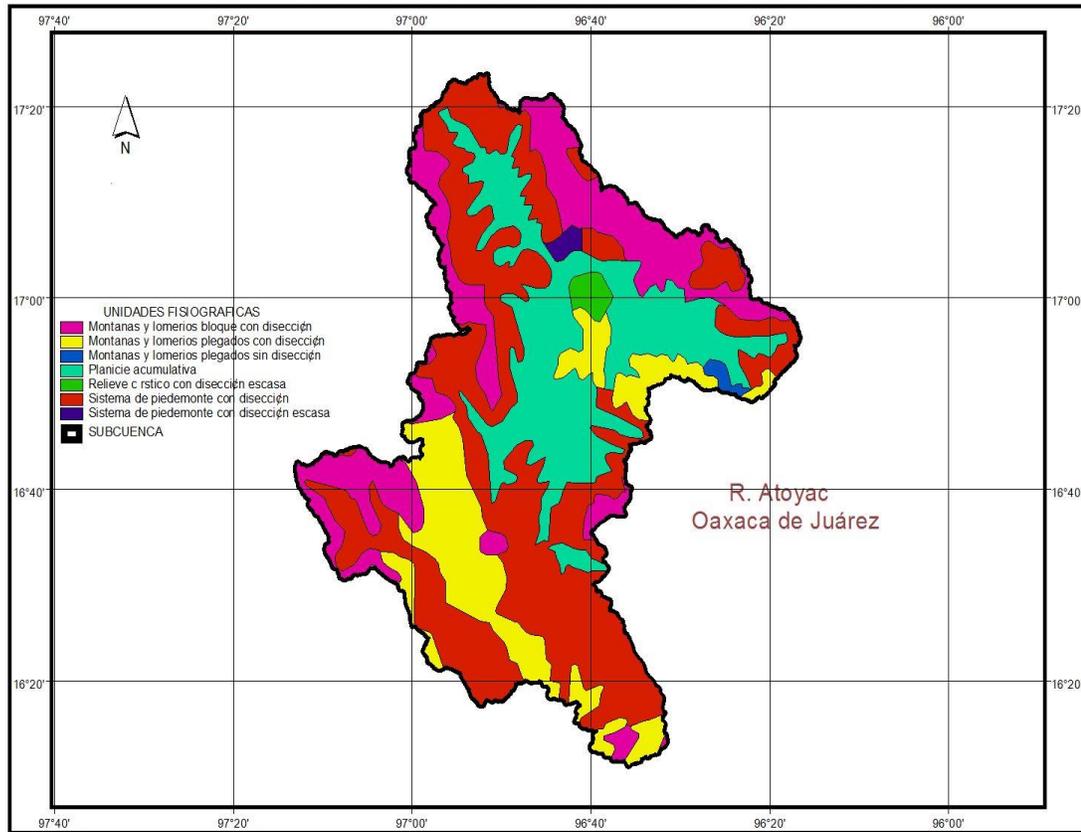


Ilustración 23. Unidades fisiográficas en la región hidrológica RH20.

a) Suelos de la cuenca Hidrológica

En el estado de Oaxaca dominan los topofomas de sierras y lomeríos, que en conjunto constituyen aproximadamente el 80% y, junto con las condiciones climáticas, han tenido influencia en el intemperismo de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, para que a partir de la formación de sedimentos se haya dado lugar a la génesis de suelos jóvenes (litosoles, rendzinas y regosoles) en primer lugar, a suelos con desarrollo moderado (feozems, cambiosoles, castañozems) en segundo y , en menor extensión, a suelos maduros (acrisoles, luvisoles, nitosoles). La vegetación ha contribuido en la aportación de materia orgánica para la formación de los suelos como feozems, rendzinas, castañozems y algunas subunidades húmicas de acrisoles y cambiosoles.

La mayoría de ellos poseen espesores reducidos y ocupan las laderas de las sierras; en las zonas con mayores precipitaciones pluviales se desarrollan suelos ricos en arcilla y con un marcado carácter ácido; en las partes planas se encuentran suelos con mayor desarrollo, profundo, muchos de ellos arcilloso y algunos con problemas de inundación y salinidad.

Las variaciones textuales van desde migajón arcillo, pasando por arcilla arenosa, hasta arcilla. El pH fluctúa de ligeramente alcalino a mayor profundidad (7.7-8.6). La materia orgánica en el horizonte superficial está en cantidades pobres a moderadas (1.2-2.2%). La capacidad de intercambio de las partículas del suelo es alta (28.6-35.5 meq/100g) y la saturación con base es muy alta. Las cantidades de sodio son bajas, las de potasio van de muy bajas a bajas, las de calcio muy altas y las de magnesio de moderada a muy altas.

De acuerdo a la carta los diferentes tipos de suelo son productos de la interacción de la temperatura, humedad, tipos de roca y orografía y son a su vez parte importante en el desarrollo y distribución de los diferentes tipos de vegetación presentes en la cuenca hidrológica RH 20, son:

Regosoles

Se caracterizan por presentar un horizonte A ócrico, o bien, un horizonte gleyico a más de 50 cm de profundidad. Cuando la textura arenosa, estos suelos carecen de láminas de acumulación de arcilla, así como de indicios del horizonte cámbico u óxido. No están formados de materiales productos de intensa remoción del horizonte superior, en solución o suspensión.

Son de origen residual forados a partir de rocas de muy diversa naturaleza: ígneas intrusivas ácidas, metamórficas, volcánicas y sedimentarias, como también de origen aluvial a partir de sedimentos recientes; todos estos materiales conforman topografías de sierras, lomeríos, mesetas y valles, en los que predominan muy diversos climas desde cálidos húmedos, pasando por los templados, hasta climas secos.

Cambisol éútrico

Los cambisoles éútricos en el estado comprenden 72.11% de los cambisoles, y presentan únicamente la característica distintiva de la unidad, el horizonte B cámbico. También un horizonte A ócrico y saturación de base de 50% al menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie y no son calcáreos a esta profundidad. Aproximadamente 35.62% están limitados por fase gravosa y pedregosa, 32.42% por fase lítica y 31.97% no presentan ningún tipo de limitante. La variación textural va desde arena, pasando por migajón arenoso y franca, hasta migajón arcilloso. Los colores que muestran son en general pardos, en ocasiones con tonos amarillentos a grisáceos. El pH fluctúa de fuertemente ácidos a muy ligeramente alcalino (5.3-7.2) y los contenidos de materia orgánica de moderadamente pobres a ricos (5.3-7.2%).

Regosol éútrico

Son suelos con fertilidad moderada alta. De estos suelos 93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fase gravosa y pedregosa, 1.72% por fase salina y/o sódica y solo 4.25% son profundos sin ninguna limitante. Las texturas varían desde arenas hasta migajón arcillo-arenoso. Los colores son pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, o con color gris o amarillo. La variación en el pH va de moderado a ligeramente ácido. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy pobres, aunque se llegan a encontrar contenidos extremadamente ricos. La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a

moderada y la saturación de bases de moderadas a muy altas. Las cantidades de sodio intercambiable varían de bajas a muy bajas, las de potasio a muy bajas, las de calcio y de magnesio de muy bajas a moderadas.

Litsoles

Son suelos menores de 10 m de profundidad que están limitados por un estrato duro, continuo y coherente. La delgada capa superficial es, por definición, un horizonte A ócrico.

Tiene variaciones de textura gruesa (arena migajosa), medias (migajón arenoso, franca, migajón arcilloso) hasta finas (arcilla), por lo cual el drenaje interno varía de rápido a lento. Los colores que muestran son pardos oscuros y negros, y los contenidos de materia orgánica van de moderados a extremadamente ricos (2.0-10.3%). La capacidad de intercambio catiónico está entre bajas y muy altas y el pH fluctúa de ligeramente ácido a ligeramente alcalino (6.1-7.4). El complejo de intercambios se encuentran saturados con cantidades muy bajas de sodio (0.1 meq/100 g), bajas de potasio (0.2-0.4 meq/100g), moderadas o muy altas de calcio (5.6-30.0 meq/100g) y bajas o moderadas de magnesio (0.5-2.8 meq/100g).

Cambisoles

Suelos que se caracterizan por presentar horizontes B cámbico; el horizonte cámbico es un horizonte alterado que se encuentra por lo menos a 25 cm de la superficie, su color es semejante al del material parental que le da origen, pero con más estructuras de suelos que de roca, pues tienen consistencia friable y sin acumulación significativa de arcilla. Los horizontes superficiales es un horizonte A ócrico o un horizonte A úmbrico de color oscuro, contenido de materia orgánica mayor de 1%, bajo contenido de nutrientes para plantas y pH ácido.

Cambisol crómico

En los Cambisoles crómicos el horizonte B cámbico es de color pardo oscuro a rojo y saturación de base mayor de 50%. Comprende 8.91% de los Cambisoles de la entidad, 35.63% están limitados por fase lítica y 7.09% por fase gravosa, mientras que el 57.28% son suelos profundos sin ningún tipo de fase. Tienen variaciones textuales desde arena hasta migajones arcilla-arenoso. El pH fluctúa de muy fuertemente ácido en horizontes más profundos hasta muy ligeramente alcalino en el horizonte superficial. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte A van extremadamente pobres hasta moderadamente ricos (0.6-2.7%). El potencial que tiene las partículas de estos suelos para absorber cationes (CIC) varía de bajo a moderado (2.5-25.5 meq/100g) y el complejo de intercambio se encuentra saturado con bases en cantidad moderada a alta (36.5-88.8%), siendo las cantidades de sodio intercambiable y las de magnesio de muy bajas a muy altas.

Cambisol cálcico

Comprende 8.52% de los cambisoles y presentan un horizonte cálcico, concentraciones suaves y pulverulentas de carbonato dentro de los 125 cm superficiales o son calcáreos al menos en algunas partes del suelo entre 20 y 50 cm de profundidad. De estos suelos, el 89.03% están limitados por fase física y el 10.97% sin ningún tipo de límite. Los colores en húmedo son pardos, a veces con tonos grisáceos o amarillentos, la textura es media, variando desde migajón arenoso a migajón arcilloso y en ocasiones arcilla. Su pH en general es alcalino (7.8-8.3) y contenidos de materia orgánica en el horizonte A de moderadamente pobres a moderadamente ricos (1.6-3.2%). Su capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a altas (8.3-40.0 meq/100g), encontrándose el complejo de intercambio con una saturación de base muy alta, con cantidades bajas a muy bajas de sodio intercambiable (0.1-0.08 meq/100g), muy bajas a bajas de potasio (0.1-0.4 meq/100g) y altura muy alta de calcio y de magnesio.

Cambisol dístico

Comprenden 3.04% de los cambisoles y tiene como características distintiva que la saturación de bases es menor de 50%, al menos en alguna parte del horizonte B. el 89.06% de estos suelos no tienen ninguna limitante y 10.94% con fase lítica. Las texturas que se encuentran en ellos son de migajón arenoso, franca, migajón arcilloso y arcilla, y muestran colores pardos con tonos amarillentos o rojizos. El pH varía de muy frecuente ácido a fuertemente ácido (4.2-5.2) y contenidos moderados a extremadamente catiónico en general es baja, como también la saturación de bases; el sodio intercambiable se encuentra en cantidades bajas a moderadas, el potasio es muy baja, el calcio es muy baja a bajas y el magnesio de muy bajas a moderadas.

Cambisol vértico

Comprende 2.16% de los cambisoles y se caracteriza porque en algún periodo, en la mayoría de los años, tienen grietas de 1 cm o más de ancho dentro de los 50 cm del límite superior del horizonte B. esta grieta se extiende hasta la superficie o al menos a la base del horizonte A, a esto es debido a que las texturas varían de migajón arcilloso a arcilla; 69.17% están limitados por fase lítica y 30.83% no tienen ningún tipo de fase. Los colores que se muestran son pardos rojizos, rojo oscuro y rojo claro, el pH fluctúa de muy ligeramente ácido a ligeramente ricos. La capacidad de intercambio catiónico está entre moderada y alta, y el complejo de intercambio presenta una saturación de base muy alta, con cantidades moderadas de sodio intercambiable, de potasio muy baja a bajas, muy altas de calcio y moderadas a altas de magnesio.

Acrisoles

Estos suelos presentan como características principales un horizonte B argílico y saturación de bases menores de 35%, al menos en algunas partes del horizonte B; son suelos fundamentalmente de origen residual formados a partir de rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias sobre topografías de sierras, lomeríos y llanuras. También diversas limitaciones: 18.89% con fase lítica, 2.65% con fase pedregosa, mientras que los suelos profundos sin limitantes comprenden 78.46%.

En el estado solo se presentan dos tipos de acrisoles como subunidades dominantes: árticos y húmicos, y como secundarios los acrisoles gleyico.

Acrisol húmico

Los acrisoles húmicos comprenden 50.24% de los acrisoles y se caracterizan por tener 1.5% o más de materia orgánica en la parte superior del horizonte B y/o un contenido de materia orgánica en la fracción fina del suelo de 1.35% a una profundidad de 100cm, excepto el horizonte 0, si está presente. De estos suelos el 29.15% tiene fase lítica y el 70.85% son suelos profundos sin fase. El horizonte A presenta textura desde migajón arenoso hasta migajón arcilloso, mientras que el horizonte B varía de migajón arcilloso hasta arcilla. El color es gris muy oscuro hasta negro en el horizonte A y pardo a rojo amarillento en el horizonte B. los contenidos de materia orgánica fluctúan de ricos a extremadamente ricos (4.3-10.3%) y los pH de muy fuertemente ácidos a extremadamente ácidos. La capacidad de intercambio catiónico tiene una variación de moderadas a altas en la superficie y bajas a moderadas en los horizontes más profundos. La saturación de base en general es baja en la superficie y baja a muy baja en los horizontes profundos, con cantidades moderadas a muy bajas de sodio intercambiable (0.5-0.01 meq/100g), de potasio muy moderadas de magnesio (0.4-2.2 meq/100g).

Luisoles

Al igual que los acrisoles, los luisoles son suelos que se caracterizan por la presencia de un horizonte B argílico, pero son más fértiles y menos ácidos que aquellos.

Luisol vértico

Comprenden el 46.82% de los luisoles y son principalmente suelos limitados por fase lítica (94.7%) y el menor extensión por fase gravosa (5.3%), tienen un horizonte B argílico que en ningún periodo en la mayoría de los años, presenta grietas de 1 cm o más de ancho dentro de los 50 cm del límite superior del horizonte B y que se extiende a la superficie, o al menos a la base del horizonte A. Los colores que presentan son pardos rojizos oscuros y rojos oscuros, las texturas varían de migajón arcilla-arenoso en la superficie a arcilla en los horizontes superficiales, el pH es ligeramente ácido en el horizonte superficial y el horizonte de más debajo de fuertemente ácido a moderadamente ácido, la capacidad de retención de nutrientes es alta en todo el espesor, la saturación de bases en general es alta con cantidades de sodio intercambiable muy bajas, muy bajas de potasio, altas de calcio y bajas a moderadas de magnesio.

Luisol crómico

Presenta un horizonte B argílico de color pardo oscuro o rojo. Comprenden 44.86% de los luisoles y 47.04% de ellos están limitados por fase pedregosa, 8.41% por fase gravosa y 2.79% por fase lítica, en tanto que 41.76% son suelos profundos sin fase. Es amplia la variación textural en el horizonte A, desde arenas migajosa, pasando por franca y migajón arcilloso, hasta arcilla. Los colores que en general muestran son pardos con tonalidades rojizas o amarillentas, o bien rojo o rojo amarillento. En ocasiones la materia orgánica en el suelo le da color negro al horizonte A, pues los contenidos llegan a ser extremadamente ricos, aunque en general son moderados. El pH fluctúa con las profundidades desde fuertemente ácido en la parte superficial a moderadamente alcalino (5.1-8.0) más hacia abajo. La capacidad de intercambio catiónico va de baja a alta (28.9-100%)g, en tanto que la saturación de base está entre baja y muy alta (0.02-0.7 meq/100g), el potasio de muy bajas a altas (0.09-1.0 meq/100g), y el calcio y el magnesio de bajas a muy altas.

Luisol cálcico

Los luisoles cálcicos además del horizonte B argílico tienen un horizonte cálcico y/o concentraciones suaves y pulverulentas de carbonato dentro de los 125 cm superficiales y/o son calcáreos al menos en algunas partes de suelo entre 20 y 50 cm de profundidad. Comprenden el 2.67% de los luisoles y son suelos profundos sin limitantes con fertilidad de moderada a alta.

Feozem

Estos suelos se caracterizan por la presencia de horizontes A mólico, el cual cuando está seco no es masivo ni duro, es de color oscuro, con saturación de base mayor de 50% y contenido de materia orgánica mayor de 1% en todo su espesor, que es mayor de 10 cm.

Feozem calcárico

Tiene como características, además del horizonte A mólico, que son calcáreos al menos en alguna parte del suelo entre 20 y 50 cm de profundidad y son de reacción moderada o mayor al ácido clorhídrico diluido. Comprenden 14.24% de los feozems, 86.45% son suelos profundos sin fase y 13.55% están limitados por fase

pedregoso y lítica. Las texturas en ellos son de arena, migajón arcillo-arenoso y arcilla. Los colores que se observan son pardo oscuro o grisáceo, a veces de color negro en la superficie.

Vertisoles

Estos suelos se caracterizan por presentar, en los 18 cm superficiales, 30% o más de arcilla en todos los horizontes que se encuentran de 50 cm de la superficie. Además, en algún periodo, de la mayoría de los años, muestran grietas de por lo menos 1 cm de ancho y una profundidad de 50 cm o menos, si se interrumpen con algún contacto lítico, excepto en áreas bajo riego. Presentan también micro relieve en gilgai, o facetas de fracción/presión agregados estructurales en forma de cuña, en alguna parte entre 25 y 100 cm de profundidad.

Vertisol crómico

Comprende 48.12% de los vertisoles y tienen colores pardos oscuros, a veces con tonos grisáceos, en húmedo; en su totalidad son suelos profundos sin limitantes. Las variaciones textuales van desde migajón arcilloso, pasando por arcilla arenoso, hasta arcilla arenosa, hasta arcilla. El pH fluctúa de ligeramente alcalino a fuertemente alcalino a mor profundidad (7.7-8.6). La materia orgánica en el horizonte superficial esta en cantidades pobres a moderados (1.2-2.2%). La capacidad de intercambio de las partículas del suelo es alta (28.6-35.5 meq/100g) y la saturación con base es muy alta. Las cantidades de sodio son bajas, las de potasio van de muy bajas a bajas, las de calcio muy altas y las de magnesio de moderadas a muy altas.

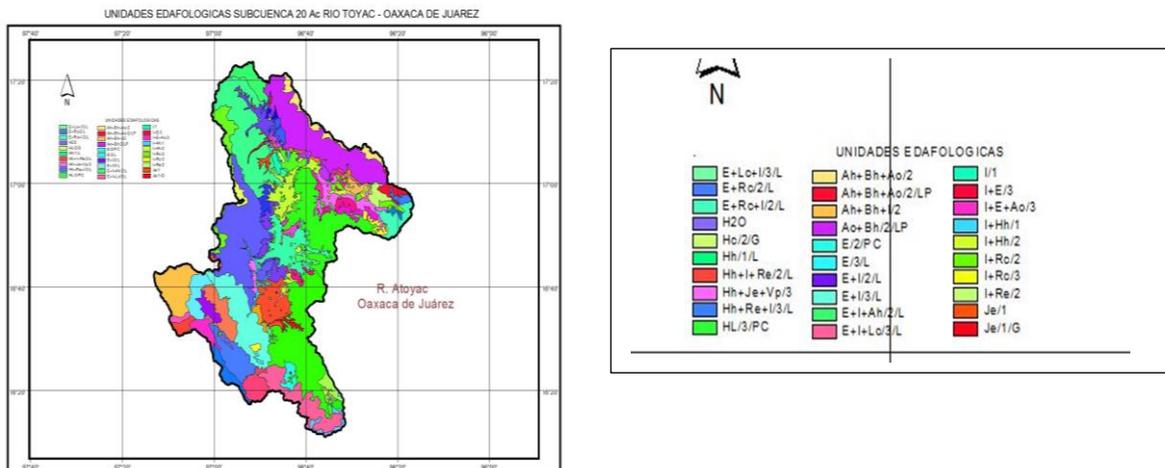


Ilustración 24. Unidades edafológicas subcuena 20 Ac Rio Atoyac-Oaxaca de Juárez.

4.2.2. Medio biótico.

a) Tipos de vegetación.

Bosque de Encino

Este tipo de vegetación está constituida por diversas especies de *Quercus* (encino) y de manera general es el que prospera a menor altitud entre los diferentes tipos de bosques templados que crecen en el estado. Sin embargo, los encinares cubren las laderas intermedias de las sierras y se extienden a muy amplios rangos altitudinales, pues penetran a más de 2 500 m y descienden hasta menos de 200 m. es por ello que los encinos prosperan en muy diferentes condiciones ecológicas. Es muy probable que muchas de las áreas que actualmente presentan bosques de encino, hayan sostenido en algunas épocas bosques de pino-encino. En la sierra Juárez al noroeste de la ciudad capital, el bosque de encino crecen en condiciones de la alta humedad bajo la influencia de clima semicálidos húmedos con abundantes lluvias en verano, en altitudes mayores de 2 000m, donde *Quercus laurina* constituye el elemento denominante de estos bosques, alcanzan alturas de hasta 20 m, acompañado, sobre todo en las cañadas y lugares protegidos de los fuertes vientos y la alta insolación, por *Phoebe sp.* (yaxo-mul), donde también observan helechos arborescentes; existen eminencias de *Pinus sp.* Con alturas mayores de 25 m distribuidas de manera dispersa y sin construir un estrato definido; en el estrato intermedio entre 3y 4 m se encuentran: *Oreopanax xalapensis* (xocotamal), *Ternstroemia lineata ssp. lineata* (flor de tilia grande), *Clethra sp.* (ya-guii), en el estrato inferior se encuentran, entre otras, a *Miconia glaberrima* y *Symplocos citrea*.

Bosques de Pino-Encino: Esta comunidad se caracteriza por estar conformado por diferentes especies de pino y encinos, en donde, dependiendo del dominio de unos a otros, se denomina pino-encino cuando rebasan en números las coníferas a las latifoliadas. Casi la totalidad de estos bosques se localizan en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, excepto pequeñas áreas muy localizadas al oriente del estado, en la provincia de la Cordillera Centroamericana. Los límites altitudinales de este tipo de vegetación se sitúa, el inferior hacia menos de 500 msnm en la región de barlovento de las sierras orientales del estado, y el superior alcanza hasta poco más de 3000 m en la Sierra Juárez y 3 250 m en el cerro Negro, ubicado al suroeste de Asunción Nochixtlan, en la subprovincia Cordillera Costera del Sur, pero en su gran mayoría estas comunidades se mantienen entre 1 500 y 2 500 msnm. Crecen en ambientes influenciados por climas templados subhúmedos y semicalido subhúmedos; en las sierras del oriente del estado, donde este bosque se desarrolla en niveles altitudinales inferiores, el clima corresponde a semicalido húmedo con lluvias todo el año e inclusive, penetra hasta lugares donde colinda con selva alta perennifolia. Más hacia el sur y sureste, el bosque de pino-encino aparece en la sierra Juárez cubriendo laderas de cerros desde 2 000 msnm hasta poco más de 3 000, donde transitan a bosques de pino; presentan un estrato superior hasta 25 m de altura en muchos de estos espacios domina: *Pinus patula var. Longepedunculata* en asociación con *Pinus oaxacana*. *Quercus scytophylla*- *Quercus crassifolia*; en el estrato entre 6 y 15 m se reportan, además: *Quercus glabrescens* (encino amarillo), *Q. scytophylla*, *Alnus sp.* (Ailes), *Quercus magnolifolia*, *Clethra sp.* (Ya-guii), *Oreopanax xalapensis* (xocotamal), *Quercus costanea* (encino), *Arbutus xalapensis* (madroño, nuzu-nuda) y *Prunus brachybotrya* (cerezo montes); en el estrato inferior a 3 m están: *Litsea glaucescens* (laurel, cu-jue-e), *Tripogandra sp.* Y *Pernettya ciliata* (capulincillo). Los incendios son frecuentes en algunos lugares; en las cañadas húmedas es donde mejor se desarrolla: *Alnus*, *Clethra*, *Oreopanax*, *Litsea* y *Prunus*. En varios lugares cercanos, el bosque esta denominado por asociaciones de *Pinus oocarpa*. *Quercus obtusata* y en otros, el bosque de pino-encino transita hacia bosques de pino, en estos lugares el bosque está conformado por la asociación *pinus teocote*-*Pinus lawsoni*-*Quercus crassifolia*-*Quercus rugosa*.

Bosque de Encino-Pino

Vegetación arbórea donde se combinan diferentes especies de pino con encino, con el predominio de estos últimos, se ubica en general, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Las condiciones ambientales donde se desarrolla este bosque mixto, son similares a las del bosque de pino-encino, dado que ambos tipos de vegetación comparten condiciones ecológicas muy semejantes. Se ubica en lugares no muy extenso, distribuidos de manera regular, sobre todo, hacia la subprovincia fisiográfica de las Sierras Orientales y La Cordillera Costera del Sur, pertenecientes a la Sierra Madre del Sur, y en la subprovincia Sierra del Sur de Chiapas que corresponde a la provincia de la Cordillera Centroamericana.

Estos bosques se presentan desde 1 700 msnm donde colinda con bosques de pino, agricultura de temporal y pastizal inducido, este último sobre terrenos muy degradados por la erosión y llegan hasta 2 100 m donde colindan con bosques de pino y bosque mixto de pino-encino; crecen bajo la influencia de climas semicálidos subhúmedo, rocas metamórficas y sedimentarias que han originado suelos delgados y pedregosos, donde son frecuentes varias especies de *Quercus*, como *Q. magnoliifolia*, *Q. conspersa* (encino rojo), *Q. peduncularis* (encino blanco) y *Q. scytophylla*, en asociación con eminencia más o menos aisladas de *Pinus oocarpa*. También crecen en ambientes propios de los climas semicálidos y templados subhúmedos, aquí el bosque crece sobre suelos limitados en profundidad por fase lítica, donde prevalecen encinares de *Quercus castanea* u *Q. magnoliifolia* en asociación con *Pinus oocarpa*. *Pinus oaxacana* y *P. teocote* (pino colorado), con portes de hasta 15 m, los encinos alcanzan alturas de hasta 8 m, donde destacan: *Quercus crassifolia* (encino negro), *Q. laeta* y *Q. urbanii* (yacuchar); en el estrato arbustivo menor de 4 m: *Arbutus sp.*, *Arctostaphylos pungens* (pingüica) y *Quercus magnoliifolia*.

Bosque de pino

Los bosques de pino son comunidades siempre verdes formados en su gran mayoría de diferentes especies de coníferas; poseen una gran importancia económica pues constituyen el recurso forestal por excelencia; ocupan las partes más altas de la región montañosa del estado.

Se trata de poblaciones arboladas que poseen un crecimiento relativamente rápido; muchas de las especies son resistentes a los incendios, a las sequías y soportan el pastoreo; además, los bosques de pino tienen una estructura muy homogénea pues en general las poblaciones se componen de unas cuantas especies, lo que facilita su explotación, por ello estos bosques están sometidos a intensos aprovechamientos forestales comerciales. Los bosques de pino en Oaxaca ocupan las partes altas de los sistemas montañosos de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur; en laderas con suelos degradados por la erosión, y en otros lugares el bosque de pino entra en contacto con bosques de encino-pino y pino-encino. Aquí sobresale la asociación *Pinus oocarpa*-*Pinus oaxacana* var. *Oaxacana* (chalmaite), en el estrato arbóreo superior, que alcanza 20 a 25 m de altura, donde se acompaña a demás por: *Pinus leiophylla* (ocote chino) y *Pinus douglasiana* (pino blanco); en el estrato arbóreo entre 5 y 15 m son frecuentes: *Quercus elliptica* (encino), *Q. obtusata* (encino blanco), *Q. glaucescens* (encino), *Byrsonima crassifolia* y *Quercus crassifolia* (encino); en el estrato arbórea, entre 0.5 y 1.5 m se encuentran entre otras: *Stachytarpheta frantzii*, *Aristada schiedeana*, *Paspalum plicatulum*, *Digitaria filiformis* y *Pteridium sp.*

Selva baja subcaducifolia

Este tipo de vegetación es en general muy semejante a la selva baja caducifolia, excepto en que los árboles denominados conservan por más tiempo el follaje a causa de una mayor humedad edáfica. Se caracteriza porque entre la mitad y las tres cuartas partes de sus componentes, tiran sus hojas durante la época seca del año. Las condiciones climáticas son muy semejantes a la de la selva baja caducifolia, sin embargo, la presencia de estas comunidades se debe además del clima, a factores del suelo, pues crecen en terrenos bajos e inundables, con suelos que poseen drenaje lento y endurecen y agrietan durante la época seca. En la entidad, esta selva se presenta hacia la costa del Pacífico, en sitios de limitada extensión y no cartografiados a la escala de trabajo (1: 700 000); solo aparecen en el mapa una unidad de extensión muy pequeña cerca del Parque Nacional Lagunas de Chacahua.

Pastizal cultivado

Es un tipo de vegetación que se introduce internacionalmente en el terreno, para su establecimiento y conservación se realiza diversas labores de cultivo y de manejo. En la entidad estos pastizales se encuentran sobre todo hacia la Llanura Costera del Golfo Sur y hacia la Llanura del Pacífico incluyendo el Istmo de Tehuantepec. Los potreros se manejan intensivamente, sobre todo para cría y engorda de ganado en menor porción lechera. Poseen buena capacidad de carga animal; las principales razas de ganado bovino empleadas son: Cebú, suizo, brahmán, criollo y holandés.

Estos lugares pertenecen a la provincia fisiográfica de la Cordillera Centroamericana, se trata de terrenos llanos y lomeríos suaves bajo influencia de clima cálido subhúmedo, donde se reportan como dominantes los pastos estrella africana, jaragua y guinea. A lo largo de la Costa del Pacífico, en la estrecha franja litoral, el pastizal se presenta de manera discontinua; cerca de Santiago Pinotepa Nacional, está constituido principalmente por *Digitaria pentzii*, *Panicum maximum*, también es frecuente en los alrededores de San Juan Cacahuatpec, en terrenos intermontanos. En las cercanías de la Laguna de Chacahua, los pastizales están conformados por *Panicum maximum* y *Cynodon plectostachyus*, en algunos terrenos se aprovecha *Orbignya sp.* (Palma de coquito de aceite) como sombra para el ganado.

Selva mediana subperenifolia

El área de distribución de la selva mediana subperenifolia en el estado de Oaxaca se localiza hacia la Costa del Pacífico, donde prospera en las laderas de las sierras que pertenecen a la Sierra madre del Sur y la Cordillera Centroamericana, en altitudes que fluctúan entre 100 y poco más de 1 000 m, aunque generalmente se mantienen por debajo de esta cota.

El clima corresponde a ambientes cálidos, con índice de temperatura similar a los de la selva alta perennifolia, pero con valores de precipitación inferiores, en rango que fluctúan entre 1 000 y 1 500 mm anuales promedio, con una época de sequía bien marcada que dura 4 y hasta 5 meses por año. Los suelos donde se desarrollan estas selvas en la Sierra madre del Sur, se originan de materiales ígneos intrusivos como el granito, rocas metamórficas muy antiguas tipo gneis, y hacia la Cordillera Centroamericana, el estrato consta de rocas calizas y complejos metamórficos. En la gran mayoría de los casos, estos suelos son de escasa profundidad, por su presencia de laderas con acentuadas pendientes, con drenaje normal y rápido; los hay de escasos desarrollos o jóvenes.

USO DEL SUELO Y VEGETACION SUBCUENCA 20 Ac RIO TOYAC - OAXACA DE JUAREZ

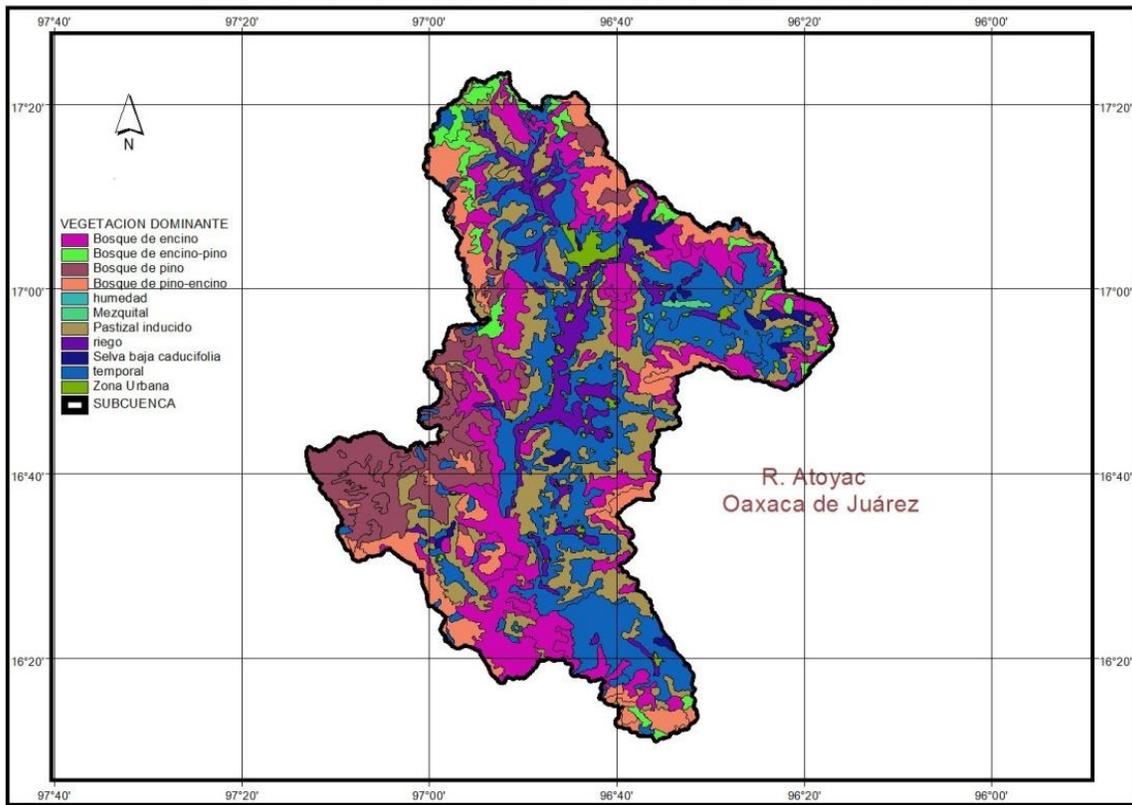


Ilustración 25. Uso de suelo y vegetación subcuena20 Ac Rio Atoyac-Oaxaca de Juárez.

Superficie	Área	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Clasificación en la NOM-059-SEMARNAT-2010
10.7878	<u>Banco de extracción</u> <u>Patio de maniobras</u> <u>Caminos</u> <u>Áreas de tiro</u>	<u>Arbustivo</u>	<u>Mala mujer</u>	<u>Cnidoscylus multilobus</u>	No enlistada
			<u>Copal rojo</u>	<u>Bursera morelensis</u>	No enlistada
			<u>Palo blanco</u>	<u>Gymnosperma sp.</u>	No enlistada
			<u>Sena</u>	<u>Senna holwayana</u>	No enlistada
			<u>Chinchillo</u>	<u>Mimosa goldmanii</u>	No enlistada
			<u>Uña de gato</u>	<u>Mimosa biuncifera</u>	No enlistada
			<u>Croton</u>	<u>Croton sp.</u>	No enlistada
			<u>Naranjillo</u>	<u>Ziziphus amolé</u>	No enlistada
			<u>Pimienta</u>	<u>Garya ovata</u>	No enlistada
			<u>Guaje</u>	<u>Leucaena leucocephala</u>	No enlistada
			<u>Cacao montes</u>	<u>Hintonia standleyana</u>	No enlistada
			<u>Jarilla</u>	<u>Dodonaea viscosa</u>	No enlistada
<u>Copal</u>	<u>Bursera bipinnata</u>	No enlistada			

Cuadro 20. Listado de flora existente en la zona de influencia del proyecto y su clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

a) Fauna en el sistema ambiental

De acuerdo a la revisión de la bibliografía a continuación se describe el tipo de fauna que existe en la región hidrológica Costa chica-Rio Verde RH 20.

Venado cola blanca: *Odocoileus virginianus*

- **Clasificación científica:** Los venados constituyen la familia de los Cérvidos del orden de los Artiodáctilos, que consta de unos 17 géneros y unas 53 especies.
- **Descripción:** Venado, nombre común que reciben ciertos mamíferos artiodáctilos (dotados en un número par de pezuñas), cuyo rasgo más característico es la presencia de astas. A diferencia de los cuernos, las astas están formadas por uso muerto una vez que están desarrolladas por completo, son ramificadas y se mudan cada año. Son animales de cuerpo flexible y compacto, con patas largas y fuertes adaptadas a los terrenos boscosos y accidentados. También son excelentes nadadores. Los dientes de la mandíbula inferior tienen crestas de esmalte elevadas que les permite triturar una gran variedad de materia vegetal. Son ruminantes y el estómago se divide en cuatro cámaras, en donde se digiere el alimento. Casi todas tienen una glándula facial cerca del ojo que contiene una sustancia de esencia fuerte, llamada feromona, empleada para marcar el territorio.
- **Distribución y ecosistema:** Las poblaciones de venado más numerosas viven en bosques mixtos (formados por árboles de hojas anchas y caduca, y árboles de hojas aciculiforme y perenne), y en zonas despejadas de las calles, aunque por lo general ocupan una gran variedad de hábitats, desde el Ártico de las selvas tropicales.
- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** esta especie no se registra.

Mapache: *Procyon lotor*.

- **Clasificación científica:** Los mapaches pertenecen a la familia de los Prociónidos, dentro del orden de los carnívoros. Constituyen el género *Procyon*.
- **Descripción:** La cabeza ancha, con un hocico corto y apuntado y las orejas de forma triangular siempre están erectas. Tiene el cuerpo rechoncho, cubiertos por un pelaje denso y largo y la cola también es peluda. Las patas son cortas y hay cinco dedos en cada extremidad. El mapache camina sobre las plantas de los pies, apoya el talón en el suelo como lo hacen los osos y los seres humanos. La coloración general es pardo-grisáceo y gris más claro en la parte ventral, con unas manchas negras características que rodean los ojos, como si el animal llevara un antifaz. La cola presenta un dibujo anillado, con seis o siete bandas pardas oscuras o negras. Un mapache tiene entre 0.62 m y 1 m de longitud, incluyendo la cola, que oscila entre 20 y 40 centímetros.
- **Distribución y ecosistema:** Mapache, también llamado osito lavador, este mamífero carnívoro vive desde el sur de Canadá hasta el norte de Sudamérica. Suelen habitar en zonas de bosque, cerca de arroyos o charcas. Pasan la mayor parte de su tiempo en los árboles y son buenos nadadores, aunque también pueden bajar al suelo de vez en cuando. Presenta una gran flexibilidad para adaptarse a los cambios de su entorno. Por esta causa, el mapache también puede vivir en zonas de cultivo o áreas suburbanas; en libertad, chapotean con las manos en aguas someras para encontrar comida. Los mapaches de distribución más septentrional pasan el invierno en una guardia, que suele

ser en un hueco de un tronco en lo alto de los árboles, pero no hiberna y sales en busca de alimento siempre que el clima se lo permite. La época de celo ocurre en enero y en febrero, y se sabe que los machos son polígamos.

- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** esta especie no se registra.

Armadillo: *Dasyus novemcinctus*.

- **Clasificación científica:** Los armadillos pertenecen a la familia de los Dasipódidos (con 20 especies agrupadas en 8 géneros), dentro del orden Xenarthra (anteriormente Edentados). La mulita grande o armadillo de nueve bandas se clasifica como *Dasyus novemcinctus*.
- **Descripción:** Provisto en un caparazón que presenta nueve cintas óseo cartilaginosas articuladas que en caso de necesidad le permite protegerse adoptando una forma casi esférica es un animal relativamente común en varios ecosistemas estatales. Es un extraordinario cavador que suele enterrarse a varios metros y tiene la particularidad homocigótica capaz de producir camadas de un mismo sexo siempre de cuatro individuos. El tamaño de estos animales varía desde 15 cm, que es la longitud de la especie más pequeña, hasta 1 m de longitud, excluyendo la cola, son animales de cuerpo robusto, con patas cortas y musculosas que les permiten moverse con cierta rapidez. Las extremidades poseen garras semejantes a uñas y el armadillo las utiliza para conseguir su alimento o para excavar madrigueras. Sus hábitos son nocturnos y se alimentan de insectos, gusanos pequeños vertebrados y a veces carroña.
- **Distribución y ecosistema:** Armadillo, nombre común de un mamífero emparentado con los osos hormigueros y los perezosos. El armadillo de nueve bandas, también llamado mulita grande, tatú o toche, se distribuye desde el norte de Argentina hasta el sur de Estados Unidos puede vivir tanto en selvas como en zonas abiertas adaptándose a un gran número de ecosistemas en el estado lo podemos localizar en todas las regiones.
- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** No se registra.

Tejón: *Nasua narica*.

- **Clasificación científica:** El tejón pertenece a la familia de los Mustélidos, dentro del orden de los Carnívoros.
- **Descripción:** Tejón, mamífero plantígrado (que se apoya en las palmas de sus manos y en sus plantas de sus pies para desplazarse), que se caracteriza por tener las extremidades cortas y fuertes, y por poseer unos pies alargados que están dotados de uñas fuertes utilizadas para excavar. Los tejones poseen un pelaje denso y muy fuerte, con un dibujo bien definido: es de color gris por encima, negro por debajo, y con unas bandas características negras blancas sobre su cabeza que forman una especie de antifaz. Son animales principalmente nocturnos, viven en madrigueras y excavan grandes sistemas de galerías. Poseen glándulas anales que emiten una secreción, así como de pequeños invertebrados: lombrices, caracoles e insectos. También comen ranas, huevos, pajarillos y gazapos. La miel y las larvas de abeja y avispas son muy apreciadas por lo tejones; su pelo enmarañado lo protege de los agujijones de estos insectos.

- **Distribución y ecosistema:** El tejón tiene una distribución muy limitada lo podemos encontrar en las laderas occidentales y oriental de las sierras madres de los estados de Oaxaca y del sur respectivamente, se ha adaptado a estos ecosistemas limitados su territorio.
- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** No se registra.

Conejo: *Sylvilagus brasiliensis; Sylvilagus floridanus.*

- **Clasificación científica:** Los conejos y las liebres pertenecen a la familia de los Leporitos, dentro del orden de los Lagomorfos.
- **Descripción:** Es un animal sobre todo nocturno y social, ya que viven en grupos en los que se establece una precisa jerarquía. Esta especie es bastante prolifera y voracísima y constituye en algunas regiones un enemigo para los cultivos y los pastos destinados al ganado.
- **Distribución y ecosistema:** Estas especies de conejo se ha difundido, desde hace ya muchos siglos, por todos los países cálidos y templados. Se adapta a cualquier ambiente que pueda garantizarle hierba para alimentarse y un terreno en el cual poder escavar sus madrigueras.
- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** No se registra.

Zopilote: *Coragyps atratus*

- **Clasificación científica:** Los zopilotes pertenecen a la familia Catárticos.
- **Descripción:** Zopilote, ave rapaz que pertenece a la familia del cóndor, cuyo ejemplar más destacado es el rey de los zopilotes. Su tamaño es mediano, presenta una cabeza calva adornada de piel y carnosidad en tonos grises, rojos, negros y verdes brillantes que le dan un aspecto llamativo.
- **Distribución y ecosistema:** Su área de distribución comprende todo el estado llegando hasta Sudamérica hasta el norte de Argentina. El hábitat en el que vive es el bosque tropical hasta la selva seca. El macho y la hembra tienen el mismo aspecto. Suelen construir el nido en árboles huecos, donde ponen entre uno y dos huevos de color marfil.
- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** No se registra.

Paloma Huilota: *Zenaida macrura*

- **Clasificación científica:** Las palomas componen la familia Colúmbido, orden Columbiformes.
- **Descripción:** Paloma, nombre común de cada uno de los miembros de una familia de aves, con 309 especies y 49 géneros, las palomas tienen la cabeza pequeña, el cuello corto, el cuerpo robusto con patas cortas y el plumaje liso y brillante; tiene también una protuberancia carnosa o cerúlea, llamada cera, en la base del pico. Vive en los árboles o sobre el suelo y se alimenta de semillas, frutos e insectos. Las palomas tienen un vuelo rápido y son conocidos por el sonido de su arrullo. Construye nidos sueltos y poco tramados, casi planos, con ramitas, corteza, paja y hierbajos; la hembra pone de 1 a 2 huevos de color blanco o tostado.
- **Distribución y ecosistema:** Distribuidos por todo el mundo salvo en Ártico y en la Antártida; son especialmente abundantes en las regiones cálidas. El fósil de palomas más antiguos tiene 30 millones de años.

- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** No se registra.

Águila negra: *Hypomorphus urubitinga*

- **Clasificación científica:** Las águilas pertenecen a la familia Accipitridos, orden Falconiformes.
- **Descripción:** Águila, nombre común de varias aves diurnas, algunas de las cuales se encuentran entre los miembros de mayor tamaño de una familia que incluye también al ratonero común, al milano y algunos buitres.
- **Distribución y ecosistema:** Siete son las especies de aguilillas que se distribuyen en el territorio estatal ocupan todos los nidos bióticos, desde bosques y selvas hasta llanuras con pastizales deprendan todo tipo de animales excepto los mamíferos más grandes y son útiles ya que ayudan a controlar especies que llegan a construir plagas tales como roedores y ciertas aves.
- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** No se registra.

Gavilán: *Buteo niditus*

- **Clasificación científica:** Los gavilanes pertenecen al género Accipiter, de la familia de los Accipitridos, del orden Falconiformes.
- **Descripción:** Gavilán, nombre común de cualquiera de unas 16 especies de aves rapaces pequeñas. El macho mide unos 28 cm y la hembra es bastante mayor. Se distinguen de otras rapaces por sus alas cortas redondeadas y su cola larga. La parte central presenta un dibujo con bandas y las patas son amarillas. Distribuidos y ecosistemas: Vive sobre todo en bosques y también en granjas de campo. Se alimentan de pajarillos y animales pequeños. El gavilán reside también en la península Iberia durante todo el año, y aunque algunas poblaciones locales han disminuido, las especies mantienen una buena densidad.
- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** No se registra.

Chachalaca: *Ortalis vatum*

- **Clasificación científica:** La chachalaca pertenece a la familia Crecido.
- **Descripción:** Chachalaca, es un ave galliforme que, como otros miembros de la familia Crecidos, tiene la tráquea replegada entre la piel y la musculatura pectoral. Esto le permite emitir el canto que le da nombre. Es de color pardo, con el vientre y los flancos que claros. La cola es grande y las alas cortas. Sus patas largas y fuertes, le permite desplazarse por las ramas con facilidad. Los machos presentan una pequeña papada roja en la garganta, brotes, frutos y hojas componen su dieta.
- **Distribución y ecosistema:** Habita en matorrales y bosque poco densos, en el sur de Texas, México y Centroamérica. La hembra incuba los huevos en un nido rudimentario, construido con pocos materiales. Su carne es sabrosa y muy apreciada.
- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** No se registra.

Zorrillo: *Mephitis mephitis*

- **Clasificación científica:** Las mofetas pertenecen a la familia de los Mustélidos, dentro del orden de los Carnívoros.

- **Descripción:** El zorrillo es un mamífero americano, cuya característica más conocida es el olor fétido que procede de sus glándulas anales que produce cuando se sigue amenazado; la mofeta manchada o zorrillo moteado avisa elevando la parte trasera del cuerpo por lo que lo apoya sobre las patas anteriores; a veces, emite su olor desde esta posición, pero lo normal es que lo haga después de haber puesto sus extremidades posteriores en el suelo. Otras especies giran su espalda, elevan su cola y disparan la sustancia olorosa a distancia de 2 a 3 m. además, algunas producen un sonido agudo y estridente cuando son molestadas.
- **Distribución y ecosistema:** La mofeta rayada, también llamada zorrillo hediondo, vive en Estados Unidos, México y el sur de Canadá; su pelaje es largo y negro, con dos bandas blancas: una enfrente y la otra, le corre todo el dorso, desde la cabeza hasta la cola. Las patas son largas en relación a su tamaño.
- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** No se registra.

Zorro: *Urocyon cinereoargenteus*

- **Clasificación científica:** se trata de una de las dos especies actuales agrupadas dentro del género *Urocyon*.
- **Descripción:** El tamaño es similar al del coyote, pero sería difícil confundir estos animales entre sí. El zorro gris tiene el hocico más corto y agudo, las orejas más desarrolladas y las patas proporcionalmente más cortas. La cola es larga y espesa, muy poblada. El pelaje es gris oscuro o plateado en el dorso, volviéndose rojizo en los flancos y las patas y blanco en el vientre. Una banda de pelo negro cruza el cuerpo desde la nuca a la punta de la cola, siguiendo todo el lomo del animal. Los carrillos y garganta son blancos, y se aprecian dos rayas finas de pelo negro que parten desde los ojos hacia atrás.
- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** No se registra.

Tlacuache: *Didelphis virginiana*

- **Clasificación científica:** Los tlacuaches se clasifican dentro del reino animal, Phylum cordado, clase mamífero del orden Marsupiales.
- **Descripción:** Los tlacuaches son mamíferos marsupiales, tienen hocico puntiagudo, orejas grandes, redondeadas y desnudas y cola notable por su longitud, lampiña, cubierta de formaciones escamosas y prensiles. Con ellas se sujetan a las ramas de los árboles donde viven y las hembras mantienen a sus crías sobre su dorso cuando se desplazan de un lugar a otro.
- **Distribución y ecosistema:** Habitan en una gran variedad de ecosistemas
- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** No se registra.

Tuza: *Orthogeomys hispidus*

- **Clasificación científica:** Familia Geomyidae
- **Descripción:** Las tuzas son comunes y abundantes en territorio estatal. Debido a que se alimentan de raíces a las que acceden haciendo galerías subterráneas, causan daños a muchos cultivos y por ello los campesinos los atrapan cazándolas con trampas, aprovechando que estos tienen una vista deficiente. Su reproducción es continua y las camadas se componen de varias crías.
- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** Endémica A

Ardilla gris: *Sciurus aureogaster*

- **Clasificación científica:** Familia Sciuridae
- **Descripción:** Por su posición en cadenas alimenticias como víctimas de búhos, lechuzas, aguilillas y gavilanes, su alimentación de bayas, nueces, bellotas, semillas, larvas, frutas, artrópodos e insectos y por ser extraordinaria sembradoras involuntarias de árboles (encinos, nogales y otros) cuando olvidan enterradas semillas, bellotas, nueces, etc. Hacen su nido en horquetas y huecos de árboles o bajo piedras y en ellos logran camadas de dos a cuatro crías dos veces al año.
- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** No endémica A.

Jabalí: *Sus scrofa*

- **Clasificación científica:** Familia Suidae
- **Descripción:** Es un mamífero de tamaño mediano provisto de una cabeza grande y alargada, en la que destacan unos ojos muy pequeños. El cuello es grueso y las patas son muy cortas, lo que acentúa a un más su rechoncho cuerpo, en el que es mayor la altura de los cuartos delanteros que los traseros, a diferencia del cerdo doméstico, que por evolución genética ha desarrollado más la parte posterior de su cuerpo, donde se localizan las piezas que alcanzan más valor en el mercado de las carnes. El jabalí se adapta a todo tipo de hábitats siempre que disponga de una mínima cobertura y alimento, aunque prefieren los lugares con una vegetación alta donde poder camuflarse y abunde el agua para beber y revolcarse en el lodo y barro. Sus hábitats predilectos son los encinares y los macizos forestales caducifolios o mixtos, sobre todo si están pocos visitados y su nivel inferior es rico en maleza, zarzas y espinos donde puedan revolcarse en seco y al abrigo del viento.
- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** No se registra.

Ratón de campo: *Apodemus sylvaticus*

- **Clasificación científica:** Familia Meridos
- **Descripción:** Roedor de pequeños tamaños que no superan los 35 gramos de peso. de hábitos esencialmente nocturnos, cuenta con una cabeza voluminosa, dotada con unos ojos negros, grandes y prominentes que sobresalen del rostro, adaptados a la visión de noche, en la que se desenvuelve con soltura. Tiene unas orejas bien desarrolladas, con los pabellones auriculares erectos, su cola es larga y poblada de pelo corto. Su coloración es marrón, con tonalidades rojizas, de aquí que popularmente sea conocido como ratón colorado, aun cuando su coloración se toma más clara, casi blanquecina, en la zona del pecho y parte inferior del vientre del animal. El ratón de campo, de modo general, es el mamífero más abundante en nuestros campos y montes, donde podemos localizarlo desde el nivel del mar a la montaña, donde se vuelve raro, aunque no está ausente, si bien alcanza su óptimo en ambiente rurales son cultivos de cereales donde alimentarse. Las plantaciones de almendros y olivares es otro lugar querencioso para el ratón de campo, por lo abundancia de alimentos que ahí pueden encontrarse.
- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** No se registra.

Coralillo: *Micruroides euryxanthus euryxanthuses*

- **Clasificación científica:** Familia Elapidae
- **Descripción:** Se distinguen por tener la cabeza pequeña y el cuerpo delgado y alargado, pero más que nada, por una serie de anillos negros, amarillos y rojos característicos de todas las serpientes de coral; los anillos son de color brillante y avisan de su peligrosidad; estos anillos de colores se repiten a lo largo de su cuerpo en el mismo patrón, o que las diferencias de las falsas serpientes de coral, que también tienen anillos negros, blancos y rojos. Suelen llegar a medir unos 32 a 44 centímetros de largo; sin embargo, su anchura es solo un poco más grande que la de un lápiz. La serpiente coralillo tiene solo colmillo en cada maxilar y es muy venenosa; una pequeña cantidad de su veneno puede llegar a matar a un hombre en muy poco tiempo, pues los efectos neurotóxicos causan parálisis rápida e insuficiencia respiratoria en su presa. Suelen ser tranquilas, por lo cual no representan amenaza alguna, a menos que se las perturbe o se encuentren cansado, pues al morder a su víctima suelen morderla tantas veces como sea posible para soltar la mayor cantidad de veneno en un solo ataque. Estas serpientes suelen alimentarse de pequeños reptiles, anfibios, insectos y lagartas, pero si el alimento escasea pueden llegar a matar pequeñas aves e inclusive llegan a presentar canibalismo.
- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** (A) Amenazada.

Coyote: *Canis latrans*

- **Clasificación científica:** especie de mamífero carnívoro de la familia Canidae
- **Descripción:** El coyote mide menos de 60 cm de altura, y su color varía desde el gris hasta el canela, a veces con un tinte rojizo. Las orejas y el hocico del coyote parecen largos en relación al tamaño de su cabeza. Pesa entre 10 y 25 kg, promediando 15. Puede ser identificado por su cola espesa y ancha que, a menudo, lleva cerca del suelo. Por su aspecto esbelto se puede distinguir de su pariente mayor, el lobo gris, que puede pesar de 35 a 70 kg. El coyote es un animal muy flaco, y puede parecer desnutrido a primera vista aun si goza de buena salud.
- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** No se registra.

Víbora ratonera: *Elaphe obsoleta*

- **Clasificación científica:** Familia Colubridae
- **Descripción:** La víbora ratonera, serpiente negra o serpiente piloto (*Elaphe obsoleta*) es una especie de reptil inofensivo de la familia colubridae. Habita en el sur de Canadá, en Estados Unidos y en el sur de México
- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** No se registra.

Lagartija: *Sceloporus siniferus*

- **Clasificación científica:** Familia Phrynosomatidae
- **Descripción:** es una lagartija-escamosa cola larga, nativo del Sur de Mexico y Guatemala.
- **Clasificación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:** No se registra.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	Categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Ninguna
Armadillo	<i>Dasipus novemcinctus</i>	Ninguna
Tejón	<i>Nasua narica</i>	Ninguna
Conejo	<i>Sylvilangus brasiliensis</i>	Ninguna
Zorrillo	<i>Mephitis mephitis</i>	Ninguna
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	A
Tuza	<i>Orthogeomys hispidus</i>	A
Ardilla gris	<i>Sciurus aureoogaster</i>	A
Gavilán	<i>Butea nuditus</i>	Ninguna
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	Ninguna
Aguililla negra	<i>Hypomorphus urubitinga</i>	Ninguna
Paloma Huilota	<i>Zenaida macrura</i>	Ninguna
Jabalí	<i>Sus scrofa</i>	Ninguna
Zorro	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Ninguna
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Ninguna
Ratón de campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ninguna
Coralillo	<i>Micruroides euryxanthus euryxanthuses</i>	A
Víbora ratonera	<i>Elaphe absoleta</i>	Ninguna
Lagartija	<i>Sceloporus siniferus</i>	Ninguna

Cuadro 21. Listado de fauna clasificada dentro de la NOM059-SEMARNAT-2010.

4.3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO Y BIÓTICO PRESENTE EN EL SITIO DEL PROYECTO.

4.3.1. Medio Abiótico

a) **Clima**

De la información obtenida de la Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO) y del INEGI (Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos San Sebastián Abasolo, Oaxaca, Clave geoestadística 20343) el rango de temperatura oscila entre los 16° y los 22° C., siendo los meses más calurosos abril y mayo, el rango de precipitación pluvial es entre los 600 y

900 mm anuales, el 53 % del territorio se caracteriza por un clima Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, el 44.62% es un clima seco, Semiseco cálido, y el restante 2.38% es templado subhúmedo con lluvias en verano. En la parte del municipio el clima es templado subhúmedo con lluvias en verano y semicálido subhúmedo con lluvias en verano hasta por debajo de la parte central convirtiéndose en un clima seco semicálido.

El clima predominante en el área de estudio es: Semiseco semicálido. La temperatura media anual que lo caracteriza este clima varía entre los 18° y 22°C y la temperatura del mes más frío es inferior a los 18°C.

SUBTIPO DE CLIMA	FORMULA CLIMATICA	% DE PRECIPITACIÓN INVERNAL
SEMISECO SEMICALIDO	BS 1 _{hw} (w)	Menor de 5 mm.

Cuadro 22. Clima predominante en el área de estudio.

b) Precipitación

De acuerdo a estación climatológica 00020165 Tlacolula de Matamoros en el sistema ambiental bajo estudio se presenta una precipitación promedio anual de 517.3 mm.

ESTACION: 00020165. TLACOLULA DE MATAMOROS LATITUD: 16°57'00" N. LONGITUD: 096°28'59" W.

ALTURA: 1,618.0 MSNM.

<u>ELEMENTOS</u>	<u>ENE</u>	<u>FEB</u>	<u>MAR</u>	<u>ABR</u>	<u>MAY</u>	<u>JUN</u>	<u>JUL</u>	<u>AGO</u>	<u>SEP</u>	<u>OCT</u>	<u>NOV</u>	<u>DIC</u>	<u>ANUAL</u>
<u>NORMAL</u>	<u>2.7</u>	<u>5.3</u>	<u>6.8</u>	<u>25.2</u>	<u>62.5</u>	<u>139.0</u>	<u>69.7</u>	<u>78.0</u>	<u>92.5</u>	<u>26.6</u>	<u>7.1</u>	<u>1.9</u>	<u>517.3</u>
<u>MAXIMA MENSUAL</u>	<u>71.5</u>	<u>58.0</u>	<u>29.5</u>	<u>90.5</u>	<u>212.5</u>	<u>290.0</u>	<u>208.0</u>	<u>302.5</u>	<u>216.0</u>	<u>103.5</u>	<u>42.0</u>	<u>20.0</u>	
<u>AÑO DE MAXIMA</u>	<u>1958</u>	<u>1958</u>	<u>1974</u>	<u>1954</u>	<u>1974</u>	<u>1981</u>	<u>1955</u>	<u>1969</u>	<u>1955</u>	<u>1959</u>	<u>1958</u>	<u>1983</u>	
<u>MAXIMA DIARIA</u>	<u>60.0</u>	<u>35.0</u>	<u>22.0</u>	<u>57.0</u>	<u>54.0</u>	<u>66.0</u>	<u>62.0</u>	<u>81.0</u>	<u>68.0</u>	<u>36.0</u>	<u>35.5</u>	<u>13.0</u>	
<u>AÑOS CON DATOS</u>	<u>36</u>	<u>35</u>	<u>35</u>	<u>35</u>	<u>33</u>	<u>34</u>	<u>35</u>	<u>34</u>	<u>34</u>	<u>33</u>	<u>32</u>	<u>33</u>	

c) Aire

Presión atmosférica. La presión atmosférica en la zona del proyecto es la siguiente: Máxima 643.8 mm Hg; Media 637.5 mm Hg; Mínima 633.8 mm Hg. Velocidad y dirección del viento. El viento proviene del norte y noreste, con una velocidad media entre 1,00, 2.30 m/s. La humedad relativa media mensual más baja es de 41% y se presenta en el mes de marzo y en mes de septiembre alcanza el 60%.

d) Temperatura

De acuerdo a estación climatológica 00020165 Tlacolula de Matamoros en el sistema ambiental bajo estudio se presenta una temperatura mínima anual de 8.8, temperatura media anual de 17.7 y temperatura máxima anual de 26.6.

ESTACION: 00020165 TLACOLULA DE MATAMOROS LATITUD:
16°57'00" N, LONGITUD: 096°28'59" W.
ALTURA: 1,618.0 MSNM.

<u>ELEMENTOS</u>	<u>ENE</u>	<u>FEB</u>	<u>MAR</u>	<u>ABR</u>	<u>MAY</u>	<u>JUN</u>	<u>JUL</u>	<u>AGO</u>	<u>SEP</u>	<u>OCT</u>	<u>NOV</u>	<u>DIC</u>	<u>ANUAL</u>
TEMP. MAXIMA													
<u>NORMAL</u>	<u>25.3</u>	<u>27.0</u>	<u>29.4</u>	<u>30.2</u>	<u>28.9</u>	<u>26.2</u>	<u>25.2</u>	<u>25.8</u>	<u>25.2</u>	<u>25.4</u>	<u>25.6</u>	<u>25.1</u>	<u>26.6</u>
<u>MAXIMA MENSUAL</u>	<u>28.2</u>	<u>29.4</u>	<u>32.1</u>	<u>34.7</u>	<u>34.1</u>	<u>30.7</u>	<u>28.7</u>	<u>30.3</u>	<u>30.3</u>	<u>28.8</u>	<u>28.1</u>	<u>27.4</u>	
<u>AÑO DE MAXIMA</u>	<u>1977</u>	<u>1962</u>	<u>1981</u>	<u>1984</u>	<u>1983</u>	<u>1987</u>	<u>1977</u>	<u>1982</u>	<u>1987</u>	<u>1977</u>	<u>1986</u>	<u>1977</u>	
<u>MAXIMA DIARIA</u>	<u>33.0</u>	<u>35.0</u>	<u>39.0</u>	<u>40.0</u>	<u>41.0</u>	<u>39.0</u>	<u>40.0</u>	<u>39.5</u>	<u>33.0</u>	<u>35.0</u>	<u>33.0</u>	<u>31.5</u>	
TEMP. MEDIA													
<u>NORMAL</u>	<u>14.5</u>	<u>15.9</u>	<u>18.5</u>	<u>20.2</u>	<u>20.2</u>	<u>19.4</u>	<u>18.5</u>	<u>18.6</u>	<u>18.4</u>	<u>17.4</u>	<u>16.0</u>	<u>14.8</u>	<u>17.7</u>
<u>AÑOS CON DATOS</u>	<u>35</u>	<u>34</u>	<u>35</u>	<u>35</u>	<u>33</u>	<u>34</u>	<u>35</u>	<u>34</u>	<u>34</u>	<u>33</u>	<u>33</u>	<u>33</u>	
TEMP. MINIMA													
<u>NORMAL</u>	<u>3.6</u>	<u>4.8</u>	<u>7.7</u>	<u>10.1</u>	<u>11.5</u>	<u>12.6</u>	<u>11.8</u>	<u>11.4</u>	<u>11.7</u>	<u>9.4</u>	<u>6.3</u>	<u>4.4</u>	<u>8.8</u>
<u>MINIMA MENSUAL</u>	<u>-1.3</u>	<u>-0.6</u>	<u>4.0</u>	<u>5.4</u>	<u>7.5</u>	<u>8.9</u>	<u>9.1</u>	<u>8.1</u>	<u>9.2</u>	<u>4.0</u>	<u>1.9</u>	<u>-1.8</u>	
<u>AÑO DE MINIMA</u>	<u>1953</u>	<u>1951</u>	<u>1953</u>	<u>1954</u>	<u>1955</u>	<u>1955</u>	<u>1952</u>	<u>1954</u>	<u>1953</u>	<u>1952</u>	<u>1954</u>	<u>1954</u>	
<u>MINIMA DIARIA</u>	<u>-8.5</u>	<u>-7.0</u>	<u>-4.0</u>	<u>-4.0</u>	<u>1.5</u>	<u>4.0</u>	<u>1.0</u>	<u>4.0</u>	<u>4.0</u>	<u>-3.0</u>	<u>-5.0</u>	<u>-6.5</u>	

e) Fisiografía

Pertenece a la provincia Sierra Madre del Sur (100%), a la subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca (100%), teniendo sistema de toposformas de Llanura aluvial con lomerío (66.11%), Sierra baja compleja (29.39%) y Llanura aluvial con lomerío de piso rocoso o cementado (4.50%)

Subprovincias Sierras y Valles de la Oaxaca

Esta subprovincia se localiza totalmente en Oaxaca, comprende 7.23% de la superficie del estado, en parte de los distritos de Etlá, Centro, Tlacolula, Zimatlan, Ocotlán (todo el distrito), Ejutla, Yautepec y Miahuatlán. Ocupa la parte centro-sur suroeste de la entidad y tiene una forma burdamente triangular; limita al norte, este y sureste con la subprovincia Sierras Orientales, al sur y suroeste con la Cordillera Costera del Sur, al oeste y noroeste con las Sierras Centrales de Oaxaca; está formada por un conjunto de sierras bajas respecto de las llanuras que las rodean.

El Rio Verde se origina al noroeste de la ciudad de Oaxaca de Juárez y en su parte inicial es conocido como Atoyac, corre de norte a sur del rumbo de Villa de Etlá a Yoganá, para internarse con la Cordillera Costera del Sur, donde cambia su dirección al oeste hasta su confluencia con el río Cuanana, a partir de aquí es designado Rio Verde, se dirige hacia el sursuroeste y desemboca en el Océano Pacífico. Los sistemas de toposformas que integran a la subprovincia con: sierras baja compleja, que se localiza del sureste de Oaxaca

de Juárez al noroeste de San Miguel Tilquiápam y desde los entornos de Santa Cruz Monjas y San Cristóbal Amatlán hasta el norte de San Pedro Totolapa y de Santa Ana Tavela; sierra alta compleja, del cerro Tres Cruces al oeste de San Pedro Totolapa; sierras de cumbres tendidas, en los alrededores de San Dionisio Ocotepéc y al sur de San Juan Lachigalla; las unidades de lomeríos se localiza en el entorno de San Martín Lachila, del sur de Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo al sur de Miahuatlán de Porfirio Díaz y al oeste de Yogana, así como en San Luis Amatlán; los lomeríos que tienen asociadas llanuras comprenden de San Jerónimo Taviche a Santiago Matatlan y San Pablo Villa de Mitla, el norte de Oaxaca de Juárez, de San Agustín Etla a San Francisco Telixtlahuaca y el oeste de Cuilapam de Guerrero; las llanuras aluviales con lomeríos se encuentran del este de la ciudad capital de la entidad a Villa Díaz Ordaz y el norte y este de Santiago Matatlan, al norte y este de Miahuatlán de Porfirio Díaz, las llanuras aluviales de piso rocoso o cementados con lomeríos están ubicadas en las inmediaciones de Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo y de Magdalena Teitipac.

Pendiente media

Las pendientes mínimas y máximas que se encuentran dentro del sistema ambiental son: Pendientes mínimas 2% , estas se encuentran en las partes del S.A en las planicies y las pendientes máximas entre los 65% de pendiente las cuales se encuentran en la parte alta del S.A.

Relieve

Dentro del área propuesta para el aprovechamiento de los recursos pétreos, se describen topofomas con relieve cárstico con disección escasa, propias de laderas pronunciadas de origen calizo, en la parte baja son planicies acumulativas y en la parte sur, pequeñas montañas y lomeríos plegados con disección. El sistema ambiental bajo estudio presenta un relieve accidentado con altitudes mínimas de 1580msnm y altitudes máximas de 2180msnm; Está conformado por un cerro denominado Cerro Chavagua que se encuentra a una altitud de 2180 msnm y otro cerro sin nombre a una altitud de 1820 msnm.

a) Hidrología

Dentro del predio (banco de extracción, patio de maniobras, áreas de tiro y caminos de acceso no existe corrientes o nacimientos de agua, sin embargo, se menciona que a los laterales aproximadamente a unos 200 m fuera de la poligonal, se localizan dos corrientes intermitentes de agua denominados: Ojo de agua el chamizo y arroyo la barranca del Serrano, los cuales, por la topografía y relieve del lugar, fluye su corriente al Suroeste, apartando su corriente del área del proyecto. Al sur; existe otra corriente intermitente denominado arroyo zapote, el cual fluye su corriente hacia la parte Norte, no pasando por el área del proyecto.



Ilustración 26. Condiciones de la hidrología superficial en el sitio del proyecto.

a) **Tipos de suelo**

De acuerdo a carta edafológica E14D-12 escala 1:25000 del INEGI, dentro del área del proyecto el tipo de suelo presente es Regosol calcarico asociado con fluvisol y luvisol crómico con clase textural fina (Rc+I+Lc/3) y Luvisol crómico asociado con vertisol pelico con clase textural fina (Lc+Vp/3).

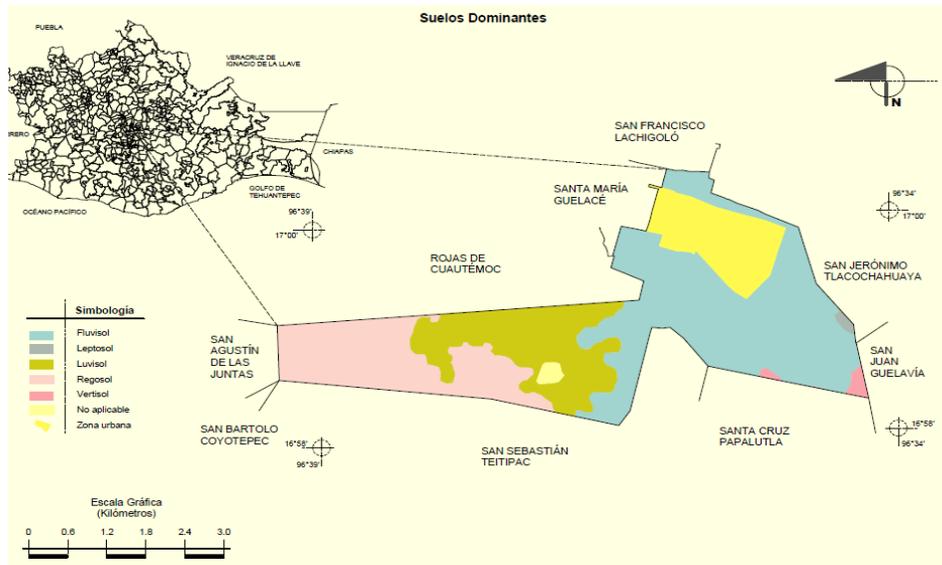


Ilustración 27. Tipo de suelo en el área del proyecto.

Regosol

Símbolo: R. Del griego *reghos*: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos poco desarrollados, sin estructura y de textura variable, muy parecidos a la roca madre. Suelos sueltos como dunas, playas, cenizas volcánicas, ningún horizonte. Muy permeables. Se caracterizan por presentar un horizonte A ócrico, o bien, un horizonte gleyico a más de 50 cm de profundidad. Cuando la textura arenosa, estos suelos carecen de láminas de acumulación de arcilla, así como de indicios del horizonte cámbico u oxidado. No están formados de materiales productos de intensa remoción del horizonte superior, en solución o suspensión.

Son de origen residual forados a partir de rocas de muy diversa naturaleza: ígneas intrusivas ácidas, metamórficas, volcanoclasticas y sedimentarias, como también de origen aluvial a partir de sedimentos recientes; todos estos materiales conforman topoformas de sierras, lomeríos, mesetas y valles, en los que predominan muy diversos climas desde cálidos húmedos, pasando por los templados, hasta climas secos.

Regosol éutrico

Son suelos con fertilidad moderada alta. De estos suelos 93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fase gravosa y pedregosa, 1.72% por fase salina y/o sódica y solo 4.25% son profundos sin ninguna limitante. Las texturas varían desde arenas hasta migajón arcillo-arenoso. Los colores son pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, o con color gris o amarillo. La variación en el pH va de moderado a ligeramente ácido. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy pobres, aunque se llegan a encontrar contenidos extremadamente ricos. La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a moderada y la saturación de bases de moderadas a muy altas. Las cantidades de sodio intercambiable varían de bajas a muy bajas, las de potasio a muy bajas, las de calcio y de magnesio de muy bajas a moderadas.

4.3.2. Medio Biótico

a) Vegetación

De la información obtenida de la Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO) y del INEGI (Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos San Sebastián Abasolo, Oaxaca, Clave geoestadística 20343), la vegetación presente en el área de estudio es de Bosque.

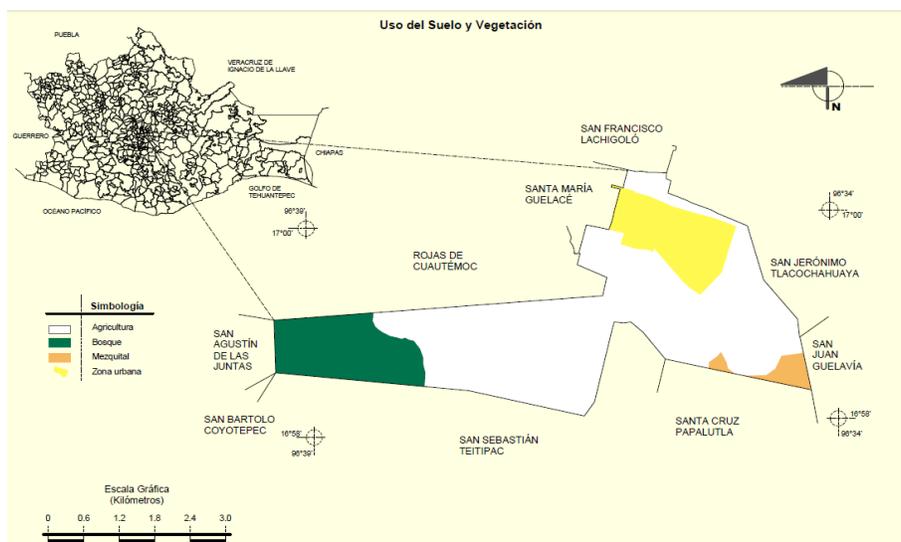


Ilustración 28. Vegetación presente en el área del proyecto.

La vegetación que se encontró en campo al momento de realizar el estudio son las que se describen a continuación:

Matorral crasicuale: este tipo de vegetación esta denominado fisonómicamente por cactáceas grandes con tallos aplanados (nopales) o cilíndricos (órganos) que se desarrollan principalmente en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte del país, en rico desde el punto de vista florístico y presenta una densidad variable.

En la entidad, estas comunidades tienen poca presencia, aparecen en los extremos noroeste, al norte de Huajuapam de León, bajo la influencia de climas Semiseco semicálido y templados, con precipitaciones inferiores a 600 mm anuales.

Se desarrollan preferentemente sobre suelos someros y pedregosos en laderas de cerros de naturaleza ígneas, aunque en menor proporción también se presentan en metamórfica y sedimentarias, en altitudes desde poco menos de 1 000 m hasta 2 200 m, colinda con selva baja caducifolia, pastizales inducidos, con bosques de zacate y áreas abiertas al cultivo.

En estos lugares el matorral crasicuales esta denominado fisonómicamente por *Neobuxbaumia tetetzo* (cardón) y *N. mescalaensis*, que se manifiestan como eminencias entre 8 y 10 m de altura; el estrato siguiente

se encuentra entre 1.5 y 3.0 m, con: *Opuntia sp*, *Cercidium praescoc* (palo mantecoso), *Beaucamea gracilis* (sotolin), *Plumeria rubra* (súchil), *Myrtillocactus* sp, *Ipomea sp*, *Neobuxbaumia tetetzo*, *Bursera sp*, y *Myrtillocastu sschenchii* (xi-xoba); en el nivel rasante, entre 0.10 y 0.5 m: *Aristida* sp, *Mammillaria* ssp, *Hechtia* sp, *Echinocactus platyacanthus* (biznaga) de acitrón, *agave sp*, y *Kerwinskia humboldtiana* (yagalan).

Selva baja caducifolia. Esta comunidad se caracteriza por el dominio de árboles bajos y espinosos, se desarrollan en climas similares a los de la selva baja caducifolia o un poco más seco y ocupa terrenos llanos o ligeramente ondulados, con suelos profundos, más o menos arcilloso y con mal drenaje.

Es de suponer que este tipo de vegetación abarca antiguamente mayores superficiales, sin embargo, dadas las características del suelo, apropiadas para las prácticas agrícolas, han suscitado que en la actualidad gran parte de estos terrenos sean dedicados a la agricultura de riego, de temporal y pastizales cultivados, y la vegetación de selva baja espinosa haya quedado a relajada lugares con menor potencial en la agricultura. La principal actividad económica que aquí se desarrollo es pecuaria y comercial; son frecuentes las quemadas para la apertura de nuevas áreas al pastoreo y se extrae además, madera para su empleo local.

En el área del proyecto y su zona de influencia se encontraran las siguientes especies:

Estrato arbóreo: *Ipomea murucoides*, *Bursera bipinnata*, *Neobuxbaumia tetetzo*, *Bursera morelensis*, *Ceiba parvifolia*, *Karwinskia humboldtiana*.

Estrato arbustivo: *Acacia cochliacantha*, *Senna holwayana*, *Cnidoscylus multilobus*, *Jatropha sp.*, *Mortonia diffusa*, *Gymnosperma sp.*, *Mimosa sp.*, *Calliandra hirsuta*, *Garrya ovata*, *Croton sp.*, *Mimosa biuncifera*, *Ceiba parvifolia*, *Agave potatorum*, *Hintonia standleyana*, *Rhus standleyi*, *Tecoma stans*, *Gochnatia hypoleuca*, *Dalea greggii*, *Pseudomodingium multifolium*, *Bursera morelensis*, *Opuntia joconostle*, *Bursera excelsa*, *Ziziphus amolé*, *Zanthoxylum liebmanniana*, *Pterostemon rotundifolius*, *Acacia farnesiana*, *Agave kerchovei*, *Brickellia veronicaefolia*, *Pistacia mexicana*, *Lysiloma divaricatum*, *Otatea acuminata*, *Dodonaea viscosa*, *Karwinskia humboldtiana*, *Calliandra eriophylla*, *Parkinsonia praecox*, *Gymnosperma glutinosa*, *Mimosa goldmanii*.

Estrato herbáceo: *Cillindropuntia pubescens*, *Bouteloua curtipendula*, *Lippia graveolens*, *Brickellia veronicaefolia*, *Gymnosperma glutinosa*, *Lippia oxacana*, *Cheilanthes bonariensis*, *Dalea greggii*, *Lantana cámara*, *Opuntia joconostle*.

Cabe mencionar que dentro de las especies identificadas, ni una de ellas se encuentra enlista en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

b) Fauna

Especies de fauna que existen dentro de la zona de trabajo son las siguientes especies:

Dentro de la microcuencia se identificaron las siguientes especies presentes:

ESPECIE	NOMBRE COMÚN
---------	--------------

Mamíferos	
<i>Mephitis mephitis</i>	zorrillo
<i>Geomys bursarius</i>	tuza
<i>Sylvilangus brasiliensis</i>	conejo
<i>Apodemus Sylvatica</i>	ratón de campo
Reptiles	
<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija
<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija
Aves	
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote
<i>Zenaida macrura</i>	Paloma huilota
<i>Buteo nuditus</i>	Gavilán

Cuadro 23. Especies de fauna dentro de la zona del trabajo.

Cabe mencionar que dentro de las especies identificadas, ni una de ellas se encuentra enlista en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

4.4. Aspectos sociales de la población.

El municipio de San Sebastián Abasolo se encuentra localizado en la región de Valles Centrales del estado de Oaxaca, en el Distrito Rentístico de Tlacolula a una distancia de 21 Km de la capital del Estado, nombrado así en honor de San Sebastián del santo muerto en Roma, en el año 288 d. C., y para honrar la memoria de José Mariano Abasolo, que luchó con Hidalgo y Allende durante el Movimiento de Independencia de México en 1810. Su localización territorial se ubica entre los paralelos 16°58' y 17°01' de latitud norte, en los meridianos 96°34' y 96°40' de longitud oeste; altitud entre 1 500 y 2 300 m.

El municipio cuenta con una extensión territorial de 16.58 Km² que representa el 0.022% del total del territorio estatal y colinda al norte con los municipios de Rojas de Cuauhtémoc, Santa María Guelacé, San Francisco Lachigoló y San Jerónimo Tlacoahuaya; al este con los municipios de San Jerónimo Tlacoahuaya, San Juan Guelavía y Santa Cruz Papalutla; al sur con los municipios de Santa Cruz Papalutla y San Sebastián Teitipac; al oeste con los municipios de San Sebastián Teitipac, San Bartolo Coyotepec, San Agustín de las Juntas y Rojas de Cuauhtémoc.

Marco Histórico

Acerca de su formación, no se conoce archivo histórico en el que señale la fecha de su formación , únicamente por versiones que han pasado de generación en generación entre los pobladores, se sabe que se fundó probablemente entre los años 1670 a 1700, Se dice que la gente es proveniente del municipio vecino de San Jerónimo Tlacoahuaya, de donde en determinada época se desprendió parte de su gente para ir a

cuidar las cosechas de los campos, construyendo chozas, al paso de los años fue poblándose de manera tal hasta llegar a formar una nueva comunidad que según se dice se llamó Barrio de San Jacinto, para después cambiarse por Barrio de San Sebastián.

Se le declaró pueblo con el nombre de San Sebastián Abasolo, por Decreto el 5 de diciembre de 1878. A partir de esta fecha deja de pertenecer a San Jerónimo Tlacoahuaya. En el año de 1908 por acuerdo y derivado de una resolución presidencial se firma un convenio entre ambos municipios, en donde se fijan los límites de los territorios para cada uno de estas municipalidades tocándole a esta comunidad los terrenos pantanosos en donde era casi imposible cultivar, debido a la gran humedad y al agua estancada. Sin embargo al bajar los niveles de agua en dichas tierras, los terrenos se convirtieron en terrenos muy fértiles, por lo que el año de 1914, Tlacoahuaya quiso despojar de estas tierras a San Sebastián, haciendo caso omiso del convenio firmado años antes.

El conflicto por límites reinició en diciembre de 1954, en el cual hubo muchas pérdidas humanas, y no fue sino hasta año de 1975 en que estos hechos sangrientos cesaron, no sucediendo así con el conflicto agrario, que continua hasta la fecha y no se ha resuelto.

Tenencia de la tierra

El municipio cuenta con 1,296.93 hectáreas, la tenencia de la misma está distribuida en porcentajes de la siguiente manera: un 80% es pequeña propiedad, 10% ejidal y 10% comunal.

Vivienda

De las 375 viviendas asentadas en el territorio municipal, se puede afirmar que el 80% de las mismas han sido elaboradas con materiales industrializados, y en ellas se ha detectado 37 viviendas con piso de tierra y 302 con piso diferente a tierra. En la Agencia de policía municipal de las 138 viviendas existentes, se reportan 38 con piso de tierra y 100 con piso diferente a tierra. Derivado de lo anterior se puede deducir que 75 viviendas que representa el 19.68% de las casas existentes en la municipalidad son de piso de tierra.

Servicio de drenaje

Las aguas residuales generadas por las 370 viviendas ubicadas en la cabecera municipal y las 138 viviendas establecidas en la Agencia de Policía de Santa Rosa de Lima y por las instituciones que funcionan en el municipio.

En este caso el censo del INEGI del año 2010, reporta que en la municipalidad se han detectado los siguientes porcentajes: con fosa séptica 31.38%, Letrina 68.36%, al ras del suelo 0.26, cabe mencionar que las fosas sépticas y las letrinas son vaciadas al estar casi llenas por medio de bombeo a camiones tipo cisterna que son contratados para ello, trasladan estos desechos a lugares desconocidos por los habitantes, sin embargo se puede asegurar que estos residuos contaminan el suelo, el agua y el aire del lugar en que se

depositan. Por ello se afirma que estas aguas no son tratadas debido a la inexistencia de un sistema que garantice la no contaminación del medio ambiente.

Datos demográficos

De conformidad con la información del INEGI (2010), este municipio cuenta con una población total de 1849 personas, distribuidas de la siguiente manera: en la localidad de San Sebastián Abasolo habitan 1471 personas y en la agencia de policía municipal de Santa Rosa Buenavista 378, de los cuales:

Población total, 2010	Población total hombres, 2010	Población total mujeres, 2010	Relación Hombres-mujeres, 2010
1849	882	967	91.2

Cuadro 24. Datos demográficos.

En comparación con el año 2005, la población total era de 1514 habitantes, se puede observar que el número de habitantes ha aumentado significativamente, teniendo una Tasa de crecimiento: Años 2005– 2010, 4.4 %.

Población económicamente activa.

Según datos obtenidos en el XI censo general de población y vivienda (2015) se tienen los siguientes datos:

Población económicamente activa	721
Población económicamente inactiva	802
Población ocupada en el sector primario	450
Población secundario ocupado	95
Población ocupada en el sector terciario	163

Cuadro 25. Población económicamente activa.

Como puede observarse, en la gráfica anterior, la mayor parte de la población del municipio se dedica a la actividad primaria, en específico a la agricultura, en el aspecto de la ganadería es mínima su actividad, la cría doméstica o de traspatio, en su gran mayoría es para el autoconsumo, las principales especies de ganado destinadas a la crianza en el municipio son los vacunos, vacas y cebús, caprinos como borregos y cabras, aves como gallinas y guajolotes y porcinos en menor cantidad.

Nivel de ingresos

Por otra parte, el nivel de ingresos de los Habitantes del municipio es muy bajo, pues la mayoría de los productores no recibe un salario mínimo, al trabajar sus propias tierras, esto de acuerdo a los siguientes datos proporcionados por el Municipio;

INGRESOS	Año	%
SALARIO MINIMO	2017	80.04

Cuadro 26. Nivel de ingresos de los habitantes productores del municipio.

Migración

Mediante las siguientes gráficas se podrá notar la forma en la cual se ha comportado el fenómeno de la migración en el municipio de San Sebastián Abasolo, esta se clasifica en dos:

- Migración interna. Existe cuando un habitante nacido en el municipio emigra a un municipio diferente al de su lugar de origen o en su caso emigra a otro estado de la república mexicana, en este caso ha disminuido de manera importante.
- Migración internacional. Este tipo de migración se da cuando un habitante del municipio emigra a otro país, principalmente a los Estados Unidos. En el año 2011, el comité del DIF municipal, llevó a cabo un recorrido para obtener datos relacionados con el número de personas que abandonaron la comunidad para establecerse en ese país, contabilizaron 426 habitantes entre hombres y mujeres.

Cuadro 27. Indicadores sobre migración a Estados Unidos 2010

Total de hogares	426
% Hogares que reciben remesas	16 %
% Hogares con emigrantes en Estados Unidos del quinquenio anterior	8%
% Hogares con migrantes de retorno del quinquenio anterior	2%
Índice de intensidad migratoria	0.4
Grado de intensidad migratoria	Medio

Se debe mencionar que las personas que salen del municipio a otro país regresan a vivir a San Sebastián Abasolo, convirtiendo su migración en temporal, que varía de 6 a 9 años en promedio, de manera regular las personas que salen del municipio son hombres ya sean jóvenes o adultos, en cualquier época del año, pues la migración también es constante, lo que ha ocasionado mayor incidencia en hogares con jefatura materna.

Y, sin embargo, a través de las remesas es como los migrantes han apoyado económicamente en las obras de beneficio social en la comunidad, acciones como la pavimentación de la calle principal que atraviesa a la cabecera municipal

Índice de marginación

El índice de marginación considera cuatro dimensiones estructurales de la marginación; identifica nueve formas de exclusión y mide su intensidad espacial como Porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el Desarrollo de sus Capacidades Básicas.

Indicadores de Marginación, año 2010	
Índice de marginación	-0.067906
Grado de marginación	Medio
Lugar a nivel nacional	1258

Cuadro 28. Índices de marginación

(Datos del Plan Municipal de Desarrollo Sustentable del Municipio de San Sebastián Abasolo, Tlacolula, Oaxaca, Trienio 2011-2013. Marzo 2012.).

4.5. Paisaje

Visibilidad

El área del proyecto eventualmente se ve afectada por la presencia de actividades antropogénicas así como también presencia de obras que forman parte del proyecto. Aun con lo anterior, se tiene considerado que una vez que termine la vida útil del proyecto, y dada las medidas de compensación y la conformación de terrazas escalonadas para estabilizar el corte de talud, el área afectada se reforestará a manera de restaurar el sitio a las condiciones naturales existentes.

Calidad paisajística

El área del proyecto cuenta con una gran calidad paisajística por las características de la vegetación nativa y la orografía del lugar, no obstante, y visto el nivel socioeconómico de los pobladores de la comunidad de Santa Rosa de Limas, fue necesario implementar este tipo de proyecto a fin de obtener ingresos y evitar la migración, esto como una medida para luchar contra la marginación.

Fragilidad

La fragilidad del ambiente, en este proyecto, está enfocada primordialmente a las especies vegetales de difícil regeneración, así como a los problemas de erosión del suelo, que en este caso es un suelo poco desarrollado.

4.6. SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL PROYECTO PROPUESTO.

4.6.1. Importancia de los servicios ambientales que proporciona el Sistema Ambiental.

La importancia se refleja en entender estos sistemas complejos y dinámicos que juegan un papel fundamental

en el soporte de la vida en la tierra y de las actividades económicas, en estos existe la interacción entre organismos de una comunidad, los flujos de energía y de materiales a diferentes escalas.

Los bienes y servicios que el ser humano obtiene de nuestro entorno natural, siendo los servicios ambientales con los cuales estamos directamente vinculados son la provisión de agua, aire y alimentos, todos ellos de buena calidad, ya que son los principales requerimientos para la vida. Es importante indicar que existen otros servicios que son igualmente importantes, como lo es la protección contra desastres naturales como los huracanes, el control de plagas, la recreación

El artículo 7° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que en su fracción XXXVII indica que:

XXXVII. Servicios ambientales: *Los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros;*

Son ejemplos de servicios ambientales:

- **Captación y filtración de agua;** los cambios en la cubierta vegetal influyen en la periodicidad y magnitud de los escurrimientos, inundaciones y recarga de acuíferos. Una vez que la lluvia llega a la superficie de la tierra se puede infiltrar, correr como flujo sobre la superficie de la tierra o acumularse en las hojas de las plantas o encharcarse, desde donde se evapora nuevamente hacia la atmósfera. Por lo general ocurre una combinación de estos procesos. La lluvia que se infiltra integra el agua del suelo parte de la cual puede ser usada por las plantas para la transpiración, otra parte vuelve a la atmósfera a través de la evaporación desde la superficie del suelo y otra -si hay suficiente infiltración- puede pasar más abajo de la zona radical como agua subterránea.
- **Mitigación de los efectos del cambio climático;** Los bosques y selvas capturan, almacenan y liberan carbono como resultado de los procesos fotosintéticos, de respiración y de degradación de materia seca. El saldo es una captura neta positiva cuyo monto depende del manejo que se le dé a la cobertura vegetal, así como de la edad, distribución de tamaños, estructura y composición de ésta. Este servicio ambiental que proveen bosques o selvas como secuestradores de carbono (sumideros) permite equilibrar la concentración de este elemento, misma que se ve incrementada debido a las emisiones producto de la actividad humana (Torres y Guevara, 2002).
- **Generación de oxígeno y asimilación de diversos contaminantes;** produce el oxígeno necesario para el sostenimiento de la vida aerobia en el planeta. Los ecosistemas emiten (por ejemplo, metano) y extraen químicos de la atmósfera (por ejemplo, bióxido de carbono), lo que influye en muchos aspectos de la calidad del aire.
- **Protección de la biodiversidad;** Entre los bienes que obtenemos directamente de la biodiversidad están los alimentos que consumimos (carnes, frutas, verduras y condimentos), la madera que empleamos para muebles, leña y papel, las fibras para telas, los principios activos de muchos medicamentos, las resinas empleadas en solventes, pinturas y barnices, así como las ceras, tintes y esencias que se emplean en

distintas industrias, entre muchos otros. Sin embargo, sólo hasta hace unos cuantos años se ha empezado a hacer conciencia de que este tipo de bienes son tan sólo una fracción del universo de beneficios que obtenemos de la naturaleza.

- **Retención de suelo;** La vegetación tiene un papel importante en la retención del suelo y en la prevención de deslizamientos de tierra.
- **Refugio de fauna silvestre;** La población de la fauna depende de su ambiente o hábitat para suplir sus necesidades básicas de supervivencia. Un ecosistema o hábitat provee a la fauna de comida, agua, refugio y espacio. Si las cuatro necesidades básicas no están disponibles en una forma conveniente, la fauna no puede existir.
- **Valor estético y de inspiración;** los escenarios naturales pueden ser la fuente de inspiración de manifestaciones artísticas, folclóricas e incluso, pueden ser el origen de símbolos nacionales.

Los servicios ambientales se dice que son beneficios intangibles (aquellos que sabemos existen, pero cuya cuantificación y valoración resultan complicadas) ya que, a diferencia de los bienes o productos ambientales, como es el caso de la madera, los frutos y las plantas medicinales de los cuales nos beneficiamos directamente, los servicios ambientales no se “utilizan” o “aprovechan” de manera directa, sin embargo nos otorgan beneficios, como tener un buen clima, aire limpio, o simplemente un paisaje agradable a la vista.

La subsistencia y el desarrollo de toda sociedad dependen del aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales. Sin embargo, el ser humano en su carrera por conquistar y poseer ha provocado la extinción de muchas especies animales y vegetales y ha deteriorado su entorno natural; en muchos casos; de manera irreversible.

Por ello, cada vez es mayor la importancia de fomentar la conciencia sobre la relación que existe entre los recursos naturales, la salud planetaria y la especie humana. Hoy, la naturaleza y su conservación son pilares del desarrollo sustentable y revisten importancia vital para ciudadanos, pueblos y gobiernos.

Por la naturaleza del proyecto, se afectarían prácticamente todos los servicios ambientales que provee la vegetación natural a afectar por el CUS, no obstante, por su ubicación, el grado de afectación sería a nivel local toda vez que se encuentra inmerso en un área afectada y modificada por actividades humanas (urbanización, terrenos de cultivo y pastoreo, degradación y erosión del suelo; pérdida de hábitat para la fauna silvestre; reducción para establecimiento de vegetación natural e inducida).

No obstante, a lo anterior, se pondrá énfasis en la etapa de operación y abandono del sitio, esto para garantizar que no se afectará una superficie mayor a la que se pretende impactar, asimismo, para la etapa de abandono, se proyecta establecer las condiciones para poder reforestar **el área afectada y propiciar en lo mayor de lo posible las condiciones naturales existentes.**

4.7. Diagnóstico ambiental.

Dentro del área de influencia del proyecto de extracción y aprovechamiento de materiales pétreos en la parte Norte, Este y Sur, se tienen áreas de cultivo, áreas destinadas al pastoreo, áreas erosionadas y en la parte Oeste del proyecto se cuenta con vegetación de selva baja caducifolia y matorral crasicauale.

De acuerdo al muestreo realizado y visto en campo existe pastoreo dentro del sistema ambiental que se encuentra influyendo en el deterioro ambiental provocando erosión en los suelos desprovistos de vegetación, se encuentran evidencias de aprovechamiento de leña para uso doméstico lo que afecta el estrato arbóreo, debido a lo anterior el sistema ambiental se encuentra perturbado por las actividades humanas y antropogénicas.

El predio donde se ubica el proyecto existente claramente diferencias economías, por un lado agricultura de temporal para auto subsistencia y por otra, presencia de actividades ganaderas tradicionales y con un nulo manejo y técnicas que ayuden a mejorar la productividad natural de la región, en ambos casos afectando ambientalmente los ecosistemas por desmontes y por contaminación, ya que ambas se practican en pequeñas parcelas las cuales son habilitadas cada año ocasionando con ello la deforestación de los ecosistemas forestales y erosión, estas actividades no generan empleos ni ingresos suficientes en la región y si una degradación de la calidad ambiental de los cuerpos de agua, los suelos y la biodiversidad, además de una inestabilidad social y económica en la región.

Las mayores afectaciones a este tipo de ecosistemas en la zona no son ocasionadas por los proyectos extractivos de material pétreo, sino por las actividades agrícolas y ganaderas que operan en la región, lo que ha afectado profundamente, son por un lado los grandes desmontes en la parte media y baja de la cuenca, esto ha ocasionado erosión en las medias y azolvamiento en las partes bajas además de una disminución en la recarga de los mantos acuíferos por la deforestación.

Esta situación de falta de empleos e ingresos ha llevado a que no exista una relación de armonía entre el hombre y sus recursos, así la pobreza en la zona ha llevado a la explotar de manera descontrolada los recursos forestales de la zona, esto está afectando profundamente las estructuras poblacionales de varias especies silvestres de árboles que son dominantes de las comunidades vegetales y con ello no solo su estructura sino su funcionamiento. La región no ha salido de la economía agropecuaria ni ha entrado de lleno en la economía de los servicios, eso genera pueblos muy asimétricos, los que tienen buenos ingresos y los que sobreviven, que emigran para una mejor calidad de vida.

La implementación de este proyecto en la región, contribuiría a estabilizar la economía local, ya que se tiene estimado que generará en su etapa de operación y mantenimiento cerca de 39 empleos permanentes, más los indirectos derivados de actividades correlacionadas con las actividades del mismo, ello seguramente impactará de manera positiva en sectores locales de la comunidad al realizar una reconversión laboral.

Es indisociable el sistema económico social con el ambiental, son dos expresiones de una misma ecuación, que, si es equilibrada, las acciones de la gente también lo serán, pero como son desequilibradas en este caso, hay un manejo no sustentable de los recursos naturales.

Uno de los componentes ambientales de relevancia es el Matorral Crasicaule con interacción de Selva Baja Caducifolia, ya que contiene una biodiversidad y especies que se encuentran bajo algún estatus de protección, no siendo para este caso, sin embargo, dada la presencia de cactáceas, es importante considerar que estas son especies de lento crecimiento; también el suelo es un componente crítico ya que es muy volátil

y de fácil erosión; es por ello que en el presente proyecto, busca no solo aprovechar el material pétreo de la zona, a la par, concientizar a los pobladores del recurso natural con el que cuentan, como una manera de que vayan valorando y cuidando su entorno natural.

Otra afectación ambiental importante en la región es el uso indiscriminado de pesticidas y fungicidas en los valles, los cuales se utilizan en las plantaciones agrícolas, en estos valles la primera afectación ambiental que se produjo fue el desmonte masivo de la vegetación, tanto de los ecosistemas de selva baja caducifolia y Matorral xerófilo los cuales han sido casi desaparecidos en su totalidad de estas zonas.

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

El objetivo principal de este capítulo es el desarrollo de una metodología para la evaluación de los impactos ambientales derivados de las etapas de Operación y Mantenimiento de la Planta Procesadora de Pétreos Abasolo S.A. de C.V. del Proyecto Denominado “Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos en el paraje La Organada” que se ubica en la Agencia Municipal de Santa Rosa Buena Vista, Municipio de San Sebastián Abasolo, Distrito de Tlacolula, Oaxaca.

La metodología puede ser aplicada de forma general, elaborando una lista de los principales impactos existentes y sus principales características

Para dar inicio, se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales potenciales vinculados con el desarrollo del proyecto. El análisis expuesto se realizó con base en la caracterización y diagnóstico ambiental del área de estudio y la descripción de las obras y actividades que integran al proyecto.

La evaluación de Impacto Ambiental es una herramienta técnica y legal establecida en México desde hace varios años, a través de la cual se identifican los efectos que pueden originar un proyecto al medio ambiente y que eventualmente puede afectar a los llamados factores ambientales.

Los factores ambientales considerados son:

El suelo elemento abiótico de gran importancia como un recurso natural sobre el cual se desarrolla la vida. El elemento biótico suelo está representado por la flora y fauna silvestre, que de alguna manera tienen gran importancia y es necesario promover su conservación, para lo cual el punto de partida es conservar el llamado hábitat significativo.

El agua y el aire. El agua se manifiesta en los ríos, arroyos, lagunas, manantiales, etc. y también como aguas subterráneas que no deben ser contaminadas. Para el hombre la presencia de elementos extraños en un medio natural es considerada como un impacto negativo al factor ambiental paisaje.

Finalmente, las comunidades y asentamientos humanos, la economía regional, la generación de empleo y el desarrollo de infraestructura urbana son factores socioeconómicos potencialmente afectados o beneficiados con un proyecto.

5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Los criterios y las metodologías de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto sobre el medio ambiente. Existe una gran diversidad de metodologías de evaluación, que van desde las más simples, donde no se pretende evaluar numéricamente el impacto global que se produce, si no exponer los principales impactos, a aquellas más complejas en las que, a través de diferentes procesos de ponderación, se intenta dar una visión global de la magnitud del Impacto. La selección de la metodología a emplear depende básicamente de las características del proyecto y de los objetivos que se requieren alcanzar.

La selección de la metodología para evaluación de los impactos ambientales deberá de considerar las características del proyecto, el tipo de información que se empleará y las técnicas de identificación de los impactos ambientales para cada una de las etapas de construcción del proyecto.

La metodología empleada para la evaluación del impacto ambiental es el modelo más utilizado y es la llamada Matriz de Leopold, que consiste en un cuadro de doble entrada en el que se dispone como *filas los factores ambientales* que pueden ser afectados y como *columnas las acciones* propuestas que tienen lugar y que pueden causar posibles impactos.

Conforme a la metodología de Evaluación del Impacto Ambiental propuesta por Leopold, a continuación, se presenta la matriz de identificación de impactos ambientales del proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos:

Para poder analizar los impactos al ambiente es conveniente reconocer los elementos o factores ambientales en los que se manifestaran los efectos derivados de las actividades del proyecto. Los factores o elementos se clasifican de manera general en: medio natural y medio socioeconómico.

Cuadro 29. Matriz de impactos ambientales posibles.

COMPONENTE AMBIENTAL	ETAPAS DEL PROYECTO							
	Preparación del sitio			Operación			Mantenimiento de maquinaria y equipo	Abandono del sitio
	REALIZADO			Habilitación y mantenimiento de caminos de acceso	Corte y Extracción de materiales pétreos	Carga y acarreo de materiales Pétreos con camiones de volteo		
Agua				N	S	N	N	N
Suelo				P	S	P	N	N
Aire				N	P	N	N	N
Vegetación				N	N	N	N	N
Fauna				N	N	N	N	N
Paisaje				N	S	N	N	N
Medio Socioeconómico								
Empleo				S	S	S	S	S
Calidad de vida				S	S	S	S	S

Criterio de valoración	
Significativos	S
Poco significativo	P
No significativos	N

Cuadro 30. Criterios de valoración.

Una vez determinado los impactos posibles, divididos en significativos, pocos y no significativos, se procede a darles un valor numérico a la intensidad del impacto y un símbolo negativo o positivo a la naturaleza del impacto generado, el cual se presente en el cuadro siguiente:

Cuadro 31. Matriz de calificación de impactos ambientales.

COMPONENTE AMBIENTAL	ETAPAS DEL PROYECTO							
	Preparación del sitio			Operación			Mantenimiento de maquinaria y equipo	Abandono del sitio
	REALIZADO			Habilitación y mantenimiento de caminos de acceso	Corte y Extracción de materiales pétreos	Carga y acarreo de materiales Pétreos con camiones de volteo		
Agua				-1	-3	-1	-1	-1
Suelo				-2	-4	-2	-2	-1
Aire				-1	-2	-1	-1	-1
Vegetación				-1	-1	-1	-1	-1
Fauna				-1	-1	-1	-1	-1
Paisaje				-1	-4	-1	-1	-1
Medio Socioeconómico								
Empleo				+4	+4	+4	+4	+2
Calidad de vida				+4	+4	+4	+4	+4

Magnitud: 1- Imperceptible, 2-Muy bajo, 3-Bajo, 4-Intenso, 5-Muy intenso. (+) Para un impacto benéfico, (-) Para un impacto negativo.

Como siguiente punto se procedió a comparar la intensidad y naturaleza del impacto ambiental con su compensación, por el tiempo de recuperabilidad de cada suceso a realizar por las actividades de aprovechamiento:

Cuadro 32. Matriz de comparación de impactos ambientales (intensidad y naturaleza del impacto).

COMPONENTE AMBIENTAL	ETAPAS DEL PROYECTO						
	Preparación del sitio			Operación			
	REALIZADO			Habilitación y mantenimiento de caminos de acceso	Corte y Extracción de materiales pétreos	Carga y acarreo de materiales Pétreos con camiones de volteo	
						Mantenimiento de maquinaria y equipo	Abandono del sitio
Agua					3/-5/0		2/-2/0
Suelo					3/-8/0		2/-3/0
Aire					3/-4/0		2/-2/0
Vegetación					3/-3/0		2/-2/0
Fauna					3/-3/0		2/-2/0
Paisaje					3/-6/0		2/-2/0
Medio Socioeconómico							
Empleo					3/0/+12		2/0/+6
Calidad de vida					3/0/+12		2/0/+8

La suma de residuales, nos permite conocer al final de la evaluación, beneficencia o perjuicio del proyecto en el entorno ambiental del predio bajo estudio, por lo cual se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro 33. Matriz de suma de residuales de impactos ambientales.

COMPONENTE AMBIENTAL	ETAPAS DEL PROYECTO								
	Preparación del sitio			Extracción de material pétreo			Mantenimiento de maquinaria y equipo	Abandono del sitio	SUMA
	REALIZADO			Habilitación y mantenimiento de caminos de acceso	Corte y Extracción de materiales pétreos	Carga y acarreo de materiales Pétreos con camiones de volteo			
Agua					3/-5/0		2/-2/0		5/-7/0
Suelo					3/-8/0		2/-3/0		5/-11/0
Aire					3/-4/0		2/-2/0		5/-6/0
Vegetación					3/-3/0		2/-2/0		5/-5/0
Fauna					3/-3/0		2/-2/0		5/-5/0
Paisaje					3/-6/0		2/-2/0		5/-8/0
Medio Socioeconómico									
Empleo					3/0/+12		2/0/+6		5/+18/0
Calidad de vida					3/0/+12		2/0/+8		5/+20/0
SUMA					24/+24/-29		16/-13/+14		40/+38/-42

* La Numeración corresponde:
No. de actividades / - Valor de efectos nocivos / + Valor de efectos positivos.

Resultado de 40 actividades / 42 valores nocivos / 38 valores positivos = 4 efectos nocivos

5.1.1. Indicadores de impacto.

Los indicadores que fueron contemplados principalmente, son considerados como índices cuantitativos y cualitativos que nos permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia de las actividades a realizar para dicho proyecto las cuales ya se mencionaron en el punto anterior y en base a ello se realizó la evaluación de los impactos en base a su compatibilidad con el proyecto y proponer las medidas de prevención y mitigación.

5.1.2. Descripción de los impactos evaluados.

COMPATIBLES CON EL PROYECTO

Aire (Calidad): La emisión de humos por la maquinaria y vehículos a usar durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto tendrá una duración de 30 meses, de tal manera que las condiciones originales se pueden disminuir mediante de un control de la emisión de humos.

Ruido (Intensidad): El ruido generado por la maquinaria, herramienta y vehículos a usar durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto tendrá una duración de 30 meses, de tal manera que las condiciones originales son recuperables.

Empleo: La generación de empleos será una fuente de ingresos para el sector laboral de la zona.

Calidad de vida: La actividad productiva puede incidir en un alza mínima en la producción local del sector del comercio de insumos básicos y alimentación.

[Cuadro 34. Impactos compatibles con el proyecto.](#)

MODERADOS

Suelo (Contaminación): Se considera moderado debido a que las actividades de contaminación pueden ser atenuadas mediante un control de residuos sólidos no peligrosos, y un programa de vigilancia ambiental, con lo cual se reducirían los impactos al suelo en el aspecto de su contaminación.

Flora: El impacto determinado a las especies de flora puede ser atenuado mediante la aplicación de un programa de vigilancia ambiental para que no se afecten las especies de flora circundantes y aledañas a la superficie ya intervenida del proyecto el cual ya se encuentra con un avance del 100%, y también se requiere de una medida de compensación como lo es la reforestación de una superficie igual o mayor a la del proyecto.

Fauna: El impacto determinado a las especies de fauna puede ser atenuado mediante su desplazamiento y reubicación de los ejemplares que se presentan en la zona aledaña y circundante del proyecto, así como aplicando un programa de vigilancia ambiental.

[Cuadro 35. Impactos moderados con el proyecto.](#)

SEVEROS

Agua (Infiltración): Se consideró alto, esta clasificación debido a que la infiltración de las aguas pluviales en el suelo natural no se dará durante el tiempo de operación y mantenimiento 30 meses, debido al constante movimiento de vehículos y ausencia de vegetación en la superficie que ocupan las diferentes áreas del proyecto, al llegar a la etapa de abandono del sitio se deberán realizar de inmediato actividades de restauración e incorporación de especies vegetales nativas en el lugar.

Suelo (Fertilidad): La fertilidad del suelo natural se perdió al realizar el despalme y movimiento de la capa fértil para la construcción de caminos, banco de aprovechamiento y patio de maniobras, así como para nivelación de suelo y posterior construcción de planillas de aprovechamiento, su recuperación y vocación natural del sitio se considera a largo plazo posterior a que el proyecto cumpla con el tiempo de vida útil 2.5 años.

Paisaje (Factor estético): El incorporar una superficie destinada a la extracción de materiales pétreos ocasiona una alteración al paisaje natural, se debe procurar que se realicen todas y cada una de las medidas de mitigación y compensación ambiental de acuerdo a cada etapa del proyecto, y llegada la etapa de abandono del sitio se deberán realizar de inmediato actividades de restauración e incorporación de especies vegetales nativas en el lugar para recuperar la cobertura vegetal y se restablezca el sitio intervenido.

[Cuadro 36. Impactos moderados con el proyecto](#)

5.2. CONCLUSIONES

Se identificaron dos actividades potencialmente con impacto ambiental intenso (-4) para el componente ambiental suelo y paisaje, un impacto ambiental bajo (-3) para el componente ambiental agua, correspondiente a la etapa de Operación y tres impactos ambientales calificados como muy bajos (-2) para los componentes ambientales suelo, aire y paisaje, sin embargo se calificaron 9 impactos positivos como intensos (+4) para los componentes de empleo y calidad de vida todos estos dentro de las etapas de Operación y Mantenimiento del Proyecto, y uno muy bajo (-2) para el componente de empleo en la etapa de abandono de sitio, el producto de ambas categorías permite determinar el universo potencial de análisis.

De las interacciones susceptibles a ser impactadas, se identificaron 40, de las cuales 38 son positivas y 42 negativas. En general se concluye que la ejecución del proyecto tendrá un efecto adverso sobre el medio natural, de magnitud moderada; en cambio en el aspecto socioeconómico el impacto será significativamente positivo, para los habitantes de la comunidad.

A partir de la aplicación de esta metodología, se observa que el proyecto tiene muchos impactos positivos, entre ellos se destaca: generación de empleos, apoyo a la economía local y apoyo al desarrollo del sector de la construcción de obras públicas y privadas en la región, dado que no existen otras fuentes de materiales pétreos como ocurre en otras ciudades y regiones del país.

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

Las medidas propuestas en este capítulo, sobre los posibles impactos identificados y jerarquizados para las diferentes etapas del proyecto, son acciones propuestas para llevarse a cabo sin alterar las diferentes actividades del proyecto y que serán implementadas por la empresa Procesadora de pétreos Abasolo S.A. de C.V.

GENERALES

Se deberá implementar un programa de reforestación que involucre una superficie igual o mayor a la superficie del proyecto, con especies nativas al ecosistema afectado por el proyecto.

No se permitirá la introducción de especies vegetales exóticas que pudieran poner en riesgo la sanidad de los ecosistemas circundantes.

6.1. Descripción de las medidas o programas de medidas de prevención o correctivas de los impactos ambientales por etapa del proyecto y componente ambiental.

En base a la evaluación de impacto ambiental que se realizó para este proyecto mediante la Matriz de Leopold, aplicando interacción entre los factores ambientales y las actividades a realizar en cada etapa del proyecto.

Medidas preventivas y de mitigación de los impactos identificados principalmente las que se aplicaran para hacer compatible su proyecto.

Etapa de operación.

Calidad del aire. - Se deberá dar cumplimiento a lo siguiente:

- Humedecer el material producto del corte y relleno de planillas antes de su acarreo.
- Durante el acarreo de material pétreo extraído colocar lonas a los camiones de volteo para evitar durante el recorrido hacia el sitio de disposición final la generación de polvos fugitivos.
- Realizar riegos constantes en los caminos de acceso al banco de material y patio de maniobras del proyecto con la finalidad de evitar la generación de polvos fugitivos.
- Verificar que los vehículos y maquinaria que se utilicen, sean mantenidos en condiciones para cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases provenientes del escape de vehículos automotores en

circulación que usan gasolina como combustible y NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

- Vigilar que todos los vehículos involucrados en la ejecución del proyecto, se sometan al Programa Estatal Obligatorio de Verificación de Vehículos 2017.

Nivel de ruido. - Se deberá dar cumplimiento a lo siguiente:

- Dotar a todo el personal del equipo de protección y vigilar que sea utilizado, para cumplir con la Norma Oficial NOM-011-STPS-2001, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo en donde se genere ruido.
- Se deberá de dar cumplimiento a los parámetros establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición y la NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Se verificará que el horario de trabajo sea de 08:00 a 18:00 horas.

Calidad del suelo. - Se deberá dar cumplimiento a lo siguiente:

- Se deberá elaborar y ejecutar un programa para la recolección interna, almacenamiento temporal, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos generados en esta etapa.
- Se sugiere elaborar un programa de manejo integral de los residuos sólidos generados durante la operación del fraccionamiento a fin de evitar con esto que sean dispuestos por los usuarios y habitantes en lugares inadecuados.
- La disposición final de todos los residuos sólidos será en contenedores y se enviará al basurero municipal de la localidad.
- Se deberá implementar un programa de reforestación con especies nativas del sitio y con una superficie igual o mayor a la que involucra el proyecto.
- Se deberá implementar un programa de estabilización de taludes para el área del banco de aprovechamiento y caminos de acceso al banco de material pétreo.

Fauna Nociva. - Se sugiere elaborar un programa de manejo integral de los residuos sólidos urbanos generados durante la etapa de operación con la finalidad de no generar la proliferación de fauna nociva.

Tránsito. - - Se deberá dar cumplimiento a lo siguiente:

- Así mismo se debe considerar la señalización vertical y horizontal preventiva, informativa y restrictiva dirigida a los usuarios del proyecto.
- En relación a la generación de residuos sólidos no peligrosos, la disposición temporal será colocando suficientes contenedores con tapa libres de óxido y con letreros alusivos a su contenido, plástico, vidrio, papel, desechos orgánicos.
- Los trabajadores deberán implementar y sujetarse a un programa de recolección de residuos sólidos no peligrosos.
- Los trabajadores deberán de implementar y sujetarse a un reglamento interno ambiental.
- Los trabajadores deberán implementar y sujetarse a un plan interno de protección civil.

Se sugiere cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de seguridad e higiene:

- NOM-005-STPS-1998, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
- NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

Etapa de mantenimiento.

Calidad del suelo. Incluir en el Plan de Manejo de Residuos Especiales para las actividades de mantenimiento que se realicen en esta etapa.

El personal de mantenimiento deberá cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de seguridad e higiene:

- NOM-005-STPS-1998, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
- NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

La disposición final de todos los residuos sólidos no peligrosos será en contenedores y se enviara al basurero municipal de la localidad.

Calidad del aire. - Se deberá dar cumplimiento a lo siguiente:

- Humedecer el material producto del corte y relleno de planillas antes de su acarreo.
- Durante el acarreo de material pétreo extraído colocar lonas a los camiones de volteo para evitar durante el recorrido hacia el sitio de disposición final la generación de polvos fugitivos.

- Realizar riegos constantes en los caminos de acceso al banco de material y patio de maniobras del proyecto con la finalidad de evitar la generación de polvos fugitivos.
- Verificar que los vehículos y maquinaria que se utilicen, sean mantenidos en condiciones para cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible y NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- Vigilar que todos los vehículos involucrados en la ejecución del proyecto, se sometan al Programa Estatal Obligatorio de Verificación de Vehículos 2017.

Nivel de ruido. - Se deberá dar cumplimiento a lo siguiente:

- Dotar a todo el personal del equipo de protección y vigilar que sea utilizado, para cumplir con la Norma Oficial NOM-011-STPS-2001, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo en donde se genere ruido.
- Se deberá de dar cumplimiento a los parámetros establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición y la NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Se verificará que el horario de trabajo sea de 08:00 a 18:00 horas.

Fauna Nociva. - Se sugiere elaborar un programa de manejo integral de los residuos sólidos urbanos generados durante la etapa de operación con la finalidad de no generar la proliferación de fauna nociva.

Tránsito. - - Se deberá dar cumplimiento a lo siguiente:

- Así mismo se debe considerar la señalización vertical y horizontal preventiva, informativa y restrictiva dirigida a los usuarios del proyecto.
- En relación a la generación de residuos sólidos no peligrosos, la disposición temporal será colocando suficientes contenedores con tapa libres de óxido y con letreros alusivos a su contenido, plástico, vidrio, papel, desechos orgánicos.
- Los trabajadores deberán implementar y sujetarse a un programa de recolección de residuos sólidos no peligrosos.

- Los trabajadores deberán de implementar y sujetarse a un reglamento interno ambiental.
- Los trabajadores deberán implementar y sujetarse a un plan interno de protección civil.

Se sugiere cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de seguridad e higiene:

- NOM-005-STPS-1998, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
- NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

6.1.1. Fichas descriptivas de las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

Componente ambiental:	Aire
Impacto:	Incremento en la concentración de partículas suspendidas y gases contaminantes; niveles de ruido en el ambiente.
Actividades que generan el impacto:	Operación y mantenimiento de caminos de acceso, corte y extracción de materiales pétreos, carga y acarreo de materiales pétreos con camiones de volteo y operación; mantenimiento de maquinaria y equipo.
Medidas:	
<p>Con el propósito de prevenir, mitigar y controlar el levantamiento y la dispersión de partículas de polvo en las áreas del predio donde se realizarán las actividades de Operación y mantenimiento, así como en los caminos, se aplicarán las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se aplicarán riegos de agua en el suelo, cuando sea necesario y con la frecuencia que se requiera. • La extracción de material pétreo se realizara de manera programada, por frentes de trabajos, para evitar dejar áreas del terreno expuestas de forma innecesaria, que se constituyan en fuentes de liberación de material particulado por la acción del viento. • En las áreas del polígono que no serán utilizadas para el desarrollo del proyecto, se mantendrá la vegetación existente, de manera que se cuente con cortinas vegetales que amortigüen la dispersión de partículas suspendidas fuera del polígono. • Al concluir el desmantelamiento y retiro de las instalaciones provisionales en la etapa operativa del proyecto, y permanentes en la etapa de cierre, se procederá inmediatamente a iniciar las actividades de restauración para evitar dejar áreas del terreno expuestas que se constituyan en fuentes de liberación de material particulado por la acción del viento. • Los camiones de transporte de material pétreo circularán cubiertos con lonas. • Otra acción preventiva tendiente a minimizar las emisiones de partículas es evitar movimientos innecesarios de los materiales salvo para su traslado a los sitios donde serán utilizados o donde serán dispuestos de forma permanente. • En los caminos del interior del polígono, se establecerá un límite de velocidad de 20 km/h que evite el levantamiento y dispersión de partículas de suelo. • Se aplicará un programa permanente de monitoreo y vigilancia ambiental que permitirá supervisar el cumplimiento de las medidas tendientes a prevenir y mitigar el levantamiento y la dispersión de partículas 	

de polvo dentro del polígono del proyecto.

Con el propósito de prevenir y mitigar que las emisiones de gases contaminantes resultantes de la combustión de los vehículos y maquinaria que se emplearán en el proyecto rebasen los límites máximos permitidos por la normatividad ambiental y contribuyan al deterioro de la calidad del aire del sitio, se aplicarán las siguientes medidas:

- Se establecerá un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que se utilicen, a efecto de que éstos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y las emisiones de gases de combustión se mantengan dentro de los límites aceptables por la normatividad ambiental.
- Se aplicará un programa permanente de monitoreo y vigilancia ambiental, a través del cual se supervisará la óptima operación de la maquinaria y vehículos que se empleen en el proyecto.
- Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se evitará la quema de vegetación y basura doméstica.

Con el propósito de prevenir que las emisiones de ruido derivadas de las actividades de la operación y mantenimiento excedan los estándares aceptables de salud y bienestar humano, y se mitigue su efecto de perturbación y ahuyentamiento de la fauna que habite en los manchones de vegetación que se conservarán dentro del polígono, se aplicarán las siguientes medidas:

- Se aplicará un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria, vehículos que operen en el proyecto y elementos electromecánicos, con el propósito de que éstos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y sus emisiones de ruido se limiten a los estándares técnicos establecidos de acuerdo con su función.
- En las áreas del polígono que no serán utilizadas para el desarrollo del proyecto, se mantendrá la vegetación existente, de manera que se cuente con cortinas vegetales que amortigüen la dispersión de las emisiones sonoras fuera del polígono y se mitigue la perturbación y ahuyentamiento de la fauna silvestre que habite en esas zonas.
- Respetar los horarios de trabajo durante la preparación del sitio y construcción los cuales se realizarán únicamente de forma diurna y de esta forma evitar la perturbación del entorno más allá de los horarios establecidos, permitiendo el confort sonoro nocturno y la movilidad de fauna con hábitos nocturnos que pudieran encontrarse en la zona.
- Las afectaciones por la generación de ruido afectarán principalmente a los trabajadores, para ello se deberá proporcionar Equipo de Protección Personal consistente en tapones auditivos con las especificaciones indicadas en la NOM-017-STPS-2008 y la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 en los casos en que resulte aplicable.
- Se deberá solicitar a los operadores apagar los motores que utilizan de vehículos y maquinaria cuando estos no estén activos.

Efectos esperados:

La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a:

- Prevenir y mitigar la liberación y dispersión de partículas de polvo, evitando con ello concentraciones anómalas de partículas suspendidas totales en el aire.
- Prevenir y mitigar la generación de emisiones contaminantes fuera de los límites normativos, provenientes de la operación de maquinaria y vehículos.
- Mitigar los efectos de perturbación y ahuyentamiento de la fauna silvestre

	<p>que tiene el ruido y las actividades humanas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detectar y aplicar oportunamente cualquier acción correctiva que sea necesaria para asegurar que el desarrollo del proyecto no contribuya a deteriorar la calidad del aire de la zona ni tenga efectos a la salud de los trabajadores o fauna silvestre.
--	---

Cuadro 36. Ficha descriptiva del impacto sobre el componente ambiental aire.

Componente ambiental:	Suelo y Agua
Impacto:	Contaminación al suelo y agua por residuos sólidos; Erosión y sedimentación.
Actividades que generan el impacto:	Operación y mantenimiento de caminos de acceso, corte y extracción de materiales pétreos, carga y acarreo de materiales pétreos con camiones de volteo y operación; mantenimiento de maquinaria y equipo.
Medidas:	
<p>Con el propósito de prevenir y evitar contaminación al suelo y agua se aplicaran las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En ningún caso se permitirá el disponer de residuos sólidos y líquidos directamente al suelo y agua, en especial los catalogados como peligrosos (aceites gastados, aditivos, etc.) para lo cual se implementara un Plan de manejo de residuos sólidos urbanos y peligrosos en el que se incluyen estrategias de minimización, separación desde el origen, valorización y gestión integral de los residuos. • Las instalaciones del proyecto contarán con las facilidades necesarias para la recolección, separación y disposición temporal de residuos. • Los residuos peligrosos serán depositados temporalmente en contenedores de acero con capacidad de 200 L con tapa, y claramente identificados con etiquetas de seguridad de acuerdo a la naturaleza del residuo y compatibilidad. • Los contenedores temporales de residuos peligrosos se colocarán en áreas específicas que cumplirán con la normatividad vigente. Tales instalaciones, además de estar techadas y ser de acceso restringido, contarán con señalización de seguridad y extintores. • Los residuos peligrosos serán enviados a sitios de disposición final autorizados. Para ello, se contratará a una empresa autorizada que los recolecte periódicamente y los transporte al sitio de disposición. • Los residuos sólidos urbanos serán separados en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición. Los residuos susceptibles de reutilizarse, tales como madera, papel, vidrio, metales y plásticos, se separarán y enviarán a empresas para su reciclaje. • Se capacitará al personal que labore en el proyecto, respecto del manejo y disposición de los residuos peligrosos y urbanos. • No se permitirá realizar cualquier tipo de mantenimiento de maquinaria, equipo o vehículos. • El almacenamiento de combustibles, lubricantes, grasas y equipo se realizará en un área del predio habilitada con piso firme que impida la infiltración de cualquier derrame. • La maquinaria y vehículos que operen en el proyecto se sujetarán a un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo, que asegurará que ninguna unidad presente fugas de aceite. • Se cuenta con una fosa séptica en la cual se impide la infiltración de estas aguas al subsuelo, asimismo, se contratan los servicios de pipas que especializadas en el vaciado y disposición final de aguas residuales, estableciendo una bitácora y control para el buen manejo y funcionamiento de la fosa séptica. • Se aplicará un programa permanente de monitoreo y vigilancia ambiental, a través del cual se supervisará el cumplimiento de las medidas adoptadas para prevenir la contaminación del suelo. 	

Con el propósito de prevenir la pérdida de suelo y la generación de condiciones que favorezcan el incremento en la erosión hídrica y eólica del terreno, así como formación de escorrentía, se aplicarán las siguientes medidas:

- Para la extracción de material pétreo se tomara en cuenta que su realización no sea en época de lluvia, con el fin de evitar daños potenciales por erosión pluvial al suelo desprovisto de cobertura vegetal.
- La extracción de materiales pétreos se realizara de manera programada y por frentes de trabajos, para prevenir la exposición innecesaria del terreno al efecto erosivo de la precipitación.
- Durante las actividades de corte y extracción de materiales pétreos los cortes deberán conformarse de acuerdo a las especificaciones del proyecto, en caso de inestabilidad deberá protegerse la zona del talud con tablestacado, para evitar derrumbes en los casos de que pueda presentar cierta inestabilidad.
- Se prohibirá la ejecución de los trabajos fuera de la superficie autorizada con el propósito de prevenir modificaciones adicionales en el sistema ambiental, utilizando únicamente los caminos de acceso existentes en el interior del área para llegar al sitio.
- Se realizaran trabajos de estabilización de suelos en lugares con pendientes pronunciadas. Para el caso del banco de extracción, se tiene contemplado establecer **terrazas o bermas de estabilización***, esto facilitara una posterior reforestación en el banco cuando termine la vida útil de este, con ello se favorecerá la continuidad de los procesos naturales en el contexto regional en que el proyecto se inserta.
- Para el caso de los caminos existentes, se le dará mantenimiento consistente en el rastreo y nivelación a fin de evitar la generación de escorrentía en la temporada de lluvias, asimismo, se harán cunetas naturales de encauzamiento del agua pluvial por los bordos de los caminos a fin de evitar escorrentía y erosión del suelo desprotegido de vegetación.
- El sitio de almacenamiento debe contar con un canal perimetral para el manejo de aguas lluvias y evitar en la medida de lo posible el arrastre de sedimentos en caso de lluvias atípicas.

Con el propósito de prevenir la pérdida innecesaria de áreas permeables y compensar la disminución del coeficiente de infiltración del suelo en las áreas de ocupación por las obras e instalaciones del proyecto, se aplicarán las siguientes medidas:

- Las etapas de operación y mantenimiento se realizarán exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto; se evitará cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal, favoreciendo con ello que conserven su función de retención e infiltración.
- No se abrirán más caminos, se ocuparan los caminos ya establecidos para el proyecto.
- En las áreas del polígono que no serán utilizadas para el desarrollo del proyecto, se mantendrá la vegetación existente, conservando con ello su función en la retención de suelo.
- En torno a las áreas de ocupación del proyecto, se tomaran medidas para el control de escurrimientos que prevengan el efecto erosivo del agua, y que además reducirán la velocidad del flujo favoreciendo con ello la posibilidad de infiltración del agua.
- En la etapa operativa del proyecto se desarrollará un programa de restauración ambiental de las áreas de ocupación de las instalaciones provisionales y permanentes, que incluye el desmantelamiento y retiro de instalaciones, la reposición del suelo recuperado y conservado, así como la revegetación de la mayoría de las áreas afectadas por el proyecto.
- Se aplicará un programa permanente de monitoreo y vigilancia ambiental, que incluirá un subprograma de conservación y restauración de suelo, a través del cual se supervisará el cumplimiento de las medidas adoptadas para prevenir la erosión en el sitio.

Efectos esperados:	<p>La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prevenir y evitar problemas de erosión y formación de escorrentía en el área del proyecto y zonas aledañas. • Prevenir la contaminación del suelo por la disposición inadecuada de residuos; el derrame de combustibles, lubricantes o cualquier otra sustancia tóxica; y la descarga de aguas residuales. • Evitar la pérdida de áreas del terreno con potencial de infiltración. • Evitar el arrastre de sedimentos a zonas bajas donde se ubica el proyecto. • Evitar la degradación del lugar y su avance a áreas ajenas al proyecto. • Mitigar y compensar la disminución del coeficiente de infiltración del suelo, en las superficies del terreno que perderán esa capacidad al ser ocupadas por las instalaciones del proyecto. • Detectar y aplicar oportunamente cualquier acción correctiva que fuera necesaria.
---------------------------	---

Cuadro 37. Ficha descriptiva del impacto sobre el componente ambiental suelo y agua.

***Una terraza o berma de estabilización** consiste en construir un espacio llano o cornisa para formar escalones en cortes y terraplenes para mejorar su estabilidad, al controlar la erosión y sedimentación mediante la reducción de escorrentía superficial.

La terraza o berma de estabilización, o bien reducen la velocidad del agua, o bien dirigen el agua a zonas que no son susceptibles a la erosión, reduciendo así los efectos adversos del agua corriente sobre la capa superficial del suelo expuesta.

Construir terrazas o bermas intermedias en los sitios de cambio de pendiente en un talud y en los sitios donde se requiera para garantizar la estabilidad de un corte, es un factor de seguridad adecuado contra deslizamientos. Al construir la terraza de estabilización el talud del banco de extracción queda dividido en varios taludes de comportamiento independiente, esto para hacerlo más estable. Asimismo, se le da terracedo con el propósito de controlar la erosión y facilitar el establecimiento de la vegetación, toda vez que estos ya no se ocuparan. La altura de las gradas van de 5 a 7 metros y cada grada tiene una cuneta para el control del agua superficial.

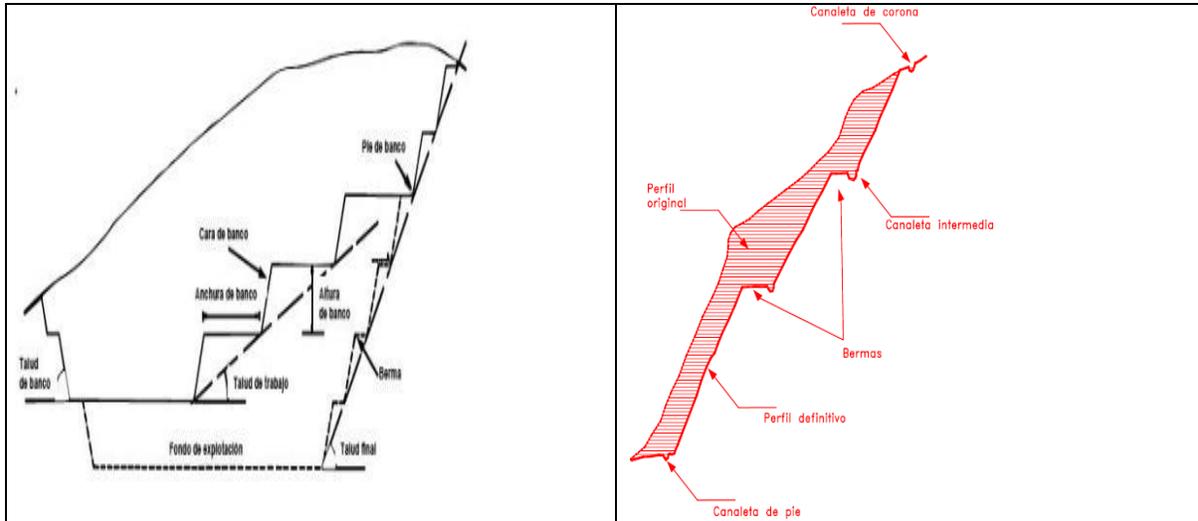


Ilustración 29. Consideraciones tomadas al momento de conformar la terraza o berma de estabilización.

Componente ambiental:	Hydrología superficial
Impacto:	Disminución de la disponibilidad de agua subterránea en el acuífero regional; Prevenir el incremento en la presión sobre la disponibilidad de agua de la región.
Actividades que generan el impacto:	Operación y mantenimiento de caminos de acceso, corte y extracción de materiales pétreos, operación; mantenimiento de maquinaria y equipo.
Medidas:	
<p>Con el propósito de prevenir el abatimiento de la disponibilidad de agua subterránea, se adoptarán las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se tomarán medidas para prevenir escurrimientos en demasía para evitar la erosión de las áreas que conservarán su vegetación natural, permitiendo con ello que éstas mantengan su función en la retención y recarga del agua subterránea. • Se desarrollarán trabajos de restauración y revegetación en las áreas afectadas del proyecto que ya no se ocuparan o tengan funcionalidad, con ello se propiciará la recuperación de la cubierta edáfica y vegetal de las áreas perturbadas por la ejecución del proyecto, generando con ello un mayor coeficiente de infiltración y recarga de agua. <p>Con el propósito de prevenir, mitigar y compensar la modificación de los patrones de escurrimiento superficial del sitio, como consecuencia de la operación y mantenimiento, así como la ocupación de áreas del terreno, se aplicarán las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La ocupación del terreno se limitará a las superficies estrictamente indispensables para el desarrollo del proyecto. • En las áreas donde no sea necesario e indispensable, se respetaran las pendientes naturales del terreno, previniendo con ello la modificación de la hidrodinámica de terrenos inundables de los valles. • Se tomarán medidas para el control de escorrentías en torno a las áreas de ocupación del proyecto, que contribuirán a regular el flujo de los escurrimientos superficiales. • Se realizará la revegetación de las áreas afectadas que ya no se ocuparan o tengan funcionalidad para el desarrollo del proyecto, promoviendo la restauración de los patrones naturales de escurrimiento y con ello un mayor coeficiente de infiltración y recarga de agua. 	

<ul style="list-style-type: none"> Se aplicará un programa permanente de monitoreo y vigilancia ambiental que permitirá detectar oportunamente las áreas del terreno donde sean requeridas obras de desvío y canalización de escurrimientos. 	
Efectos esperados:	<p>La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a:</p> <ul style="list-style-type: none"> Prevenir el incremento en la presión sobre la disponibilidad de agua de la región. Prevenir, mitigar y compensar la modificación de los patrones de escurrimiento superficial del sitio, como consecuencia del retiro de vegetación y la ocupación de áreas del terreno. Detectar y aplicar oportunamente cualquier acción correctiva que sea necesaria.

Cuadro 38. Ficha descriptiva del impacto sobre el componente ambiental hidrología superficial.

Componente ambiental:	Vegetación nativa
Impacto:	Disminución de la diversidad vegetal del sitio.
Actividades que generan el impacto:	Operación y mantenimiento.
Medidas:	
<p>Con el propósito de prevenir la disminución de la diversidad florística del polígono, se adoptarán las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se realizarán acciones de revegetación en las áreas afectadas que ya no se ocuparan o tengan funcionalidad para el desarrollo del proyecto, seleccionando especies locales presentes en las asociaciones vegetales actualmente existentes en el sitio. No se afectaran las áreas colindantes al perímetro del proyecto a fin de evitar destruir o afectar vegetación natural. Se aplicará un programa permanente de monitoreo y vigilancia ambiental, que incluirá un programa de reforestación, a través del cual se supervisará la conservación de la cobertura vegetal en áreas que no serán requeridas para el desarrollo del proyecto, así como la ejecución de los trabajos de revegetación en las áreas que ya no se ocuparan o tengan funcionalidad para el desarrollo del proyecto. Al concluir la vida útil del proyecto, en la etapa de cierre, se procederá inmediatamente a iniciar las actividades de restauración y revegetación, que permitirán el desarrollo de la cobertura vegetal previamente existente. 	
Efectos esperados:	<p>La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a:</p> <ul style="list-style-type: none"> Prevenir la alteración de la composición específica de la vegetación que actualmente se distribuye en el sitio y la disminución de la diversidad vegetal. Prevenir la pérdida innecesaria de cobertura vegetal dentro del polígono. Evitar la degradación del lugar y su avance a áreas ajenas al proyecto.

Cuadro 39. Ficha descriptiva del impacto sobre el componente ambiental vegetación nativa.

Componente ambiental:	Fauna silvestre
Impacto:	Reducción del hábitat y de la abundancia faunística.
Actividades que generan el impacto:	Operación y mantenimiento.
Medidas:	
<p>Con el propósito de prevenir y compensar la disminución de la abundancia de fauna dentro del polígono del proyecto, se adoptarán las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se afectarán las áreas colindantes al perímetro del proyecto a fin de evitar destruir o afectar vegetación natural con la intención que favorezcan el desarrollo y sobrevivencia de individuos de fauna que habitan en el sitio. • Los trabajadores del proyecto recibirán capacitación respecto de la importancia de la conservación de la fauna silvestre; se prohibirá la caza o captura de ejemplares de cualquier especie y se les informará sobre las acciones requeridas para evitar el daño o muerte imprudencial de ejemplares por el manejo de vehículos. • El límite de velocidad de circulación en el área del proyecto se limitará a 10 km/h a efecto de prevenir la mortandad de individuos de fauna terrestre por atropellamiento. • Al concluir la vida útil del proyecto, se iniciarán trabajos, actividades de restauración y revegetación, que permitirán restablecer la cobertura vegetal previamente existente y promover a largo plazo la existencia de condiciones favorables para el repoblamiento natural de fauna silvestre. • Se aplicará un programa permanente de monitoreo y vigilancia ambiental, a través del cual se supervisará las acciones de conservación de fauna silvestre. 	
Efectos esperados:	<p>La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prevenir la mortandad de individuos de fauna silvestre como consecuencia de las actividades del proyecto. • Conservar dentro del predio espacios con cobertura vegetal que aporten a la fauna local condiciones favorables para su sobrevivencia. • Compensar la pérdida de hábitat de fauna silvestre y la disminución de la abundancia de sus poblaciones. • Detectar y aplicar oportunamente cualquier acción correctiva que fuera necesaria.

Cuadro 40. Ficha descriptiva del impacto sobre el componente ambiental fauna silvestre.

Componente ambiental:	Paisaje
Impacto:	Deterioro de la calidad y armonía visual del paisaje.
Actividades que generan el impacto:	Operación (Corte y extracción de materiales pétreos); mantenimiento de maquinaria y equipo.
Medidas:	
<p>Con el propósito de mitigar el deterioro de la calidad y armonía visual del paisaje que será ocasionado por el desarrollo del proyecto, se adoptarán las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se evitará afectar innecesariamente superficies adicionales de los polígonos ya existentes al 100% para la operación y mantenimiento del proyecto. • Al concluir la vida útil del proyecto, se iniciarán con los trabajos de restauración y revegetación del sitio. 	

Efectos esperados:

La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a compensar el deterioro de la estructura del paisaje.

Cuadro 41. Ficha descriptiva del impacto sobre el componente ambiental fauna silvestre.

6.1.2. Medida de compensación y restauración.

Las principales medidas de mitigación se presentan conforme al componente ambiental que será compensado durante las diferentes etapas del proyecto.

Vegetación y fauna

Como medida de compensación se reforestara una superficie de 18 hectáreas en un área aledaña al proyecto, con especies nativas del lugar, permitiendo que una edad de 15 años se cuente con vegetación de estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo con una cobertura de más del 75%, con las que se promoverá el establecimiento y desarrollo de la flora nativa del lugar, salvaguardando su biodiversidad, aunado a que se recuperara hábitats para la fauna silvestre, y la pérdida de captación de agua. En la siguiente imagen se muestra la superficie aledaña al área del proyecto a reforestar. Cabe mencionar, que por la cercanía a la comunidad de Santa Rosa, ésta también se verá beneficiada al recuperar y restaurar espacios degradados.



Ilustración 30. Superficie aledaña al área del proyecto a reforestar (en verde).

Suelo y Agua

Obras de captación y retención de suelo

Dentro del área propuesta a reforestar, se harán obras concernientes a la captación de agua y retención del

suelo, conocidas como zanja trinchera, que consiste en:

Como su nombre lo indica, en este sistema se construyen zanjas para la captación del agua de lluvia. La disposición de las zanjas se hace siguiendo las curvas de nivel del terreno. Su longitud puede variar de 3 a 7 m, dejando entre la continuación de zanja y zanja, un tabique divisor de 50 a 100 cm de largo.

La construcción consiste en hacer una zanja de unos 40 cm de ancho y de más o menos unos 40 cm de profundidad, depositando la tierra, producto de la excavación, aguas abajo de la zanja, de tal suerte que se forme con ella, un bordo de unos 40 cm de corona por más o menos 40 cm de altura, con taludes de 1:1 a 1:2, según la consistencia del material del terreno y la pendiente del mismo. Es importante resaltar el hecho de que entre la zanja y el bordo, debe de quedar una pequeña "banqueta" de 10 a 15 cm de ancho, para evitar que la tierra que se deslave o derrumbe del bordo, provoque la obstrucción de la zanja. La disposición de las zanjas, entre las hileras, quede "al tresbolillo", para que exista una eficiente captación del agua del escurrimiento.

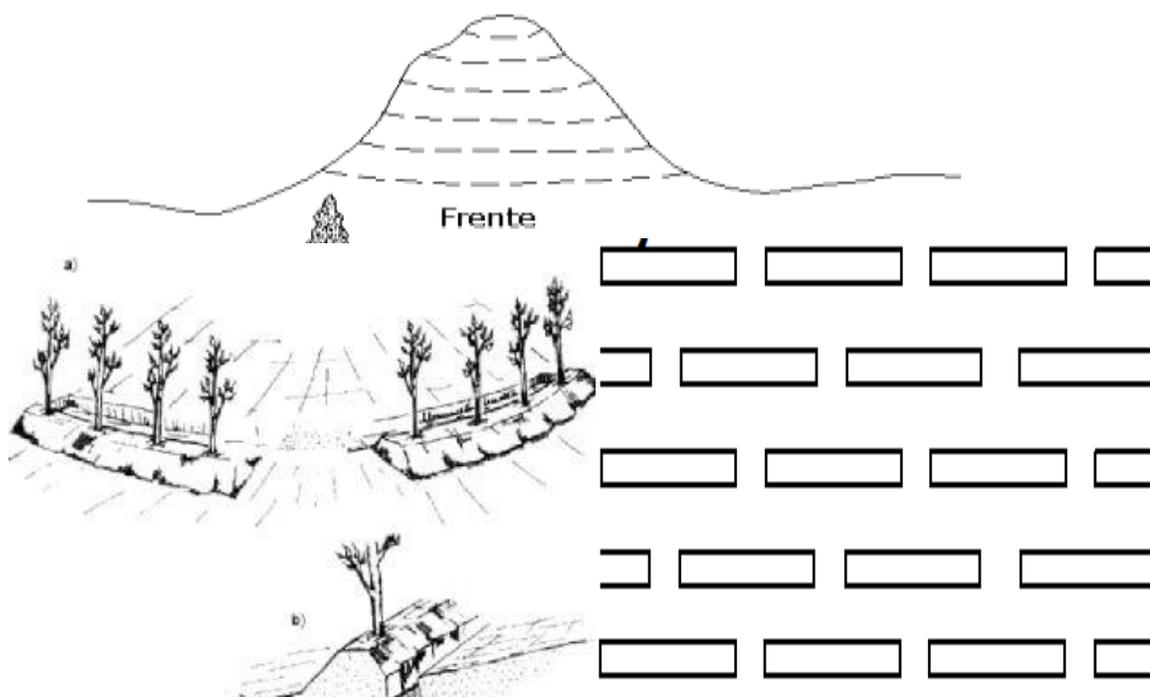


Ilustración 31. Diagrama que ilustra la construcción del sistema zanja trinchera.

Estimación económica de las medidas de mitigación y restauración.

En este apartado se valora lo que costaría llevar el sitio a una condición similar del ecosistema, como hasta ahora se encuentra, desde la perspectiva de análisis de estructura y funcionalidad del ecosistema que se afectaría, con toda la diversidad que se presenta.

Para establecer el criterio se tomó como referencia la densidad promedio recomendadas por tipo de ecosistema por la CONAFOR (Prácticas de reforestación Manual básico. 2010), que establece como máximo 900 plantas por hectárea y 625 como mínimo para un ecosistema de selva baja. En este caso se tomó la densidad máxima.

Cuadro 42. Estimación de costos de restauración de una superficie igual al de donde se desarrolló el proyecto.

Actividad	Unidad de medida	Cantidad / ha	Precio unitario (\$)	Costo (\$/ha)	Superficie (ha) a restaurar	Costo total(\$)
Adquisición de especies de árboles presentes en el área propuesto a cambio de uso de suelo	Plantas	900	15	13,500	10.886	146,961
transporte de la planta	Flete		5,000			5,000
Apertura de sepas	Cepas	900	15	13,500		146,961
Plantación estrato arbóreo	Planta	900	5	4,500		48,987
Prácticas de mantenimiento	Jornal	2	300	3,600 anual		39,190
• Riegos						
• Control de plagas						
Asesoría Técnica	Jornal			1,000	10,886	
Total						397,985

Para el siguiente año y posteriores al de la plantación, se contempla:

Cuadro 43. Estimación de costos de restauración para años posteriores.

Actividad	Unidad de medida	Cantidad / ha	Precio unitario (\$)	Costo (\$/ha)	Superficie (ha) a restaurar	Costo total(\$)
Adquisición de especies de árboles presentes para reposición de plantas muertas	Plantas	200	15	3,000	10.886	32,658
Prácticas de mantenimiento	Jornal	2	300	3,600 anual		39,190
• Riegos						
• Control de plagas						
Asesoría Técnica	Jornal			500	5,443	

Estableciendo una estimación de lo que costaría llevar el sitio a una condición similar del ecosistema, en un escenario a largo plazo de diez años, siendo esta de \$ 1, 170,895.00 MN.

Paisaje

Instalación de letreros preventivos y restrictivos

Se realizará la sensibilización ambiental con la instalación de letreros en la periferia del proyecto donde se indiquen las recomendaciones y prohibiciones que se deben acatar a fin de conservar la calidad ambiental del entorno. Los letreros tendrán forma geométrica rectangular, fondo en color blanco, bandas circular y diagonal en color rojo símbolo en color negro. La estructura será lámina y ptr, sobre el cual se colocará un rótulo plástico con las leyendas:



Ilustración 44. Características de los letreros a colocar en el área del proyecto

6.1.3. Programa de vigilancia ambiental.

Es importante señalar que el programa de vigilancia ambiental deberá de implementarse de manera simultánea y posterior a la aplicación del Programa de Medidas de Mitigación.

(Anexo 10. Programa de Vigilancia Ambiental)

6.1.4. Conclusiones.

- El proyecto encuadra en la política establecida por la política establecida por el Gobierno Federal, Estatal y Municipal Mexicano, en el plan nacional de desarrollo PND 2013-2018, en el sentido de una promoción en el crecimiento económico vigoroso y sustentable, en este mismo sentido se establece que para un desarrollo con sustentabilidad del país, se deben realizar actividades tendientes a mejorar la calidad de vida de la población con un respeto al medio ambiente.

- El proyecto de aprovechamiento y extracción de materiales pétreos encuadra en el contexto de la política general de aprovechamiento con regulación, establecidas en el POERTEO (Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca).
- Al estructurarse la evaluación de los impactos ambientales, considerando que el proyecto es de carácter de extracción y aprovechamiento de un recurso natural, se consideró la mitigación de los impactos ambientales causados por la extracción y el acarreo, considerando los principales factores ambientales como lo es el suelo, agua y atmosfera, y en menor grado a la flora y fauna. Debido a la característica del proyecto que ya se encuentra concluido al 100%, se evaluó las etapas de operación y mantenimiento.
- Los beneficios temporales como la creación de empleo y el utilizar camiones de volteo de agrupaciones que se encuentran establecidas en el municipio de interés y conurbados, provocan una derrama económica en la zona de influencia del proyecto.
- Considerando que el área del proyecto se encuentra en un área accesible, con escasa actividad antropogénica y lejana a una zona urbana, se puede determinar que los factores controlados que ocasionase el proyecto como partículas suspendidas al aire y ruido no incidirán de manera directa en la calidad de vida de los pobladores de las zonas aledañas.
- Con el desarrollo de las etapas que considera el proyecto se realizará un impacto visual en lo relacionado a la modificación del paisaje, el cual tendrá una duración en todo el proyecto hasta el término de su vida útil y la aplicación de las medidas de restauración a aplicar como lo es la reforestación y estabilización de taludes.
- Los impactos ambientales positivos que ocasionase el proyecto se consideran en la generación de empleos y calidad de vida que ofrecerá el proyecto de interés.

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

Una vez descrito y evaluado a detalle tanto el escenario que guarda la zona de la Planta de aprovechamiento de materiales pétreos y banco de aprovechamiento, como el previsto después de haber analizado la serie de efectos y sus características sobre los diferentes factores ambientales (indicadores). El pronóstico es favorable desde el punto de vista ambiental y socioeconómico, ya que los impactos Adversos calificados la mayoría tienen susceptibilidad de ser mitigados o preventivos.

El proyecto que da entrada a la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para la cual se está solicitando una vigencia de 30 meses para la operación y mantenimiento se realiza en una zona previamente afectada y que ya se encuentra concluida al 100%, de tal manera que con el análisis detallado y previo de los diferentes aspectos evaluados podemos prever un escenario con características mínimas de alteración ambiental y con posibilidades de implementar las medidas de mitigación previstas.

7.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Para la predicción del escenario esperado por el desarrollo de las actividades del proyecto es necesario determinar la evolución que tendría el medio actual sin actuación, es decir el escenario esperado sin proyecto. Se elaboró un escenario que describe la forma en la que evolucionaría el entorno circundante y aledaño al sitio donde se localiza el proyecto, esto debido a la característica particular de que ya se encuentra concluido al 100% y se está solicitando la autorización para las etapas de operación y mantenimiento, considerando las tendencias observadas durante el análisis del sistema ambiental en capítulos anteriores.

Agua: La calidad agua capturada se mantendría en los mismo niveles, si no se presentan sequias prolongadas durante la temporada de lluvias.

Suelo: El suelo se mantendría dentro del mismo rango de conservación que muestra actualmente, ya que se conserva la vegetación de matorral crasiluase y selva baja caducifolia que permiten la estabilidad del suelo.

Aire: La calidad del aire no se espera cambios significativos debido a que las perturbaciones principales sobre la calidad del aire en la localidad son principalmente las derivadas de las emisiones a la atmosfera generadas por los vehículos que transitan por la zona.

Vegetación: La condición de vegetación se verá alterada en una menor proporción por la presencia de pastoreo de ganado y colecta de leña en la zona, sin embargo si se evita esta actividad la vegetación se conservara en el mismo nivel, debido a que los suelos no son aptos para otras actividades tales como la agrícola por lo que su perturbación será ocasionada únicamente por el pastoreo y riesgos naturales que pudieran darse.

Fauna: La fauna está inherentemente ligada a los cambios ocasionados sobre la vegetación por lo que, de acuerdo al punto anterior no se prevé una reducción hábitat de las especies presentes, en este sentido las alteraciones sobre la fauna serán mínimas, por lo que el escenario será similar al que se presenta actualmente.

Paisaje: De acuerdo a los componentes que conforman un paisaje tales como, formas del terreno, suelos, fauna clima, agua y vegetación, se observó que estos componentes mantendrán condiciones similares a los mostrados actualmente, de esta forma no se espera una afectación sobre la calidad del paisaje.

Medio económico: Las remuneraciones económicas para la Población Económicamente Activa continuarán siendo las mismas, siguiendo con las tendencias observadas la mayor parte de la Población Ocupada se encontrará percibiendo uno o dos salarios mínimos.

7.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto y con medidas de mitigación.

Agua: Se dejarían de infiltrar agua con la implementación del proyecto debido a que se removió toda la vegetación en un 100% en la superficie total del proyecto. Sin embargo con las medidas de mitigación principalmente reforestación y obras de suelos en una superficie de 18 hectáreas aledañas al proyecto se pretende compensar y mantener la captura de agua en los mismos niveles.

Suelo: Con la implantación del proyecto extracción y aprovechamiento de materiales pétreos se aumentaría la erosión potencial de los suelos. Sin embargo con las medidas de mitigación a aplicar las cuales consisten en la reforestación y prácticas mecánicas de conservación de suelos en una superficie de 18 hectáreas en áreas aledañas al proyecto, se pretende disminuir la erosión potencial del suelo.

Aire: Se realizará el empleo de vehículos y maquinaria en la mayor parte de las etapas del proyecto así como la emisión de polvos al momento de la trituración, la etapa más crítica será en la etapa de corte y extracción del material pétreo por lo que se alterará la calidad global del aire, debido a su pronta dispersión los efectos se manifestarán de forma local. Mientras tanto los efectos de la perturbación de la calidad del aire debido a partículas en suspensión serán únicamente de forma puntual, esto será contrarrestado con el empleo de cubre bocas por parte de los trabajadores del proyecto, para contrarrestar los polvos se realizarán riegos de agua sobre los caminos y el material a triturar, disminuyendo así el impacto al aire por la emisión de polvos.

Vegetación: La principal medida de mitigación sobre los impactos hacia la vegetación consiste en la compensación ambiental mediante actividades de reforestación con ello se espera la creación de un sistema vegetal con características similares al perturbado con lo que además se prevé la recuperación de los servicios ambientales que se hayan perdido con la remoción de la cubierta vegetal.

Fauna: Con la compensación hacia la vegetación se crearán nuevos hábitats que permitirán el refugio de fauna silvestre.

Paisaje: El paisaje de la zona se verá alterado de forma permanente por la modificación del terreno. Debido al carácter irreversible de los impactos sobre el paisaje las medidas de mitigación son de tipo compensatorio, se prevé como medida compensatoria restaurar estas áreas con especies nativas una vez abandonado el sitio.

Medio económico: Como se mencionó anteriormente se tendrá la generación de empleos temporales en todas las etapas del proyecto. Durante la etapa de corte y extracción del material pétreo se tiene la generación de empleos, por lo que habitantes del ejido se desempeñaran realizando actividades como peones, choferes, ayudantes etc.

7.3. Pronostico ambiental.

Ambientalmente el proyecto es viable, el resultado de la identificación y evaluación de impactos deja ver que en su mayoría se presentaran impactos catalogados como moderados mismos que aplicando las medidas preventivas y de mitigación son eliminados de manera satisfactoria, los impactos generados catalogados con un impacto de negativo severos se compensaran con la reforestación y obras mecánicas de suelos en un área de 18 hectáreas aledañas al proyecto, así como la restauración del área del proyecto una vez culminada su vida útil, por lo que el proyecto se hace defendible ambientalmente.

Por lo anterior se estima que con las medidas de mitigación a aplicar y con el programa de manejo ambiental, el escenario modificado se integrara en un largo plazo al sistema ambiental, encontrando con ello una continuidad e integrando de nuevo la vegetación y la fauna en su momento desplazados.

7.4. Programa de manejo ambiental.

Para asegurar la implementación adecuada de las medidas de mitigación propuestas, es necesaria la ejecución de un Programa de Manejo Ambiental el cual consiste en un instrumento de gestión ambiental que permite planificar, definir y facilitar la aplicación de medidas ambientales y sociales destinadas a prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales generados por las actividades de construcción y operación del proyecto.

Objetivos

- Verificar la aplicación de las medidas de prevención y/o mitigación establecidas para el proyecto y otras contempladas en el resolutivo correspondiente.
- Realizar mejoras a través de modificaciones pertinentes al programa, así como la implementación de nuevas medidas en caso de ser necesario, aplicado por el responsable de ejecutarlo.

El programa de manejo ambiental se basara principalmente a las medidas de prevención y mitigación.

1. Elaboración de listado vehicular a utilizar en el desarrollo del proyecto, para su llevado al taller mecánico en caso de requerir algún ajuste físico- mecánico.
2. Elaboración de insumos para el depósito de residuos sólidos urbanos en el sitio del proyecto.
3. Elaboración de lista de chequeo aplicado a condicionantes, donde se registre su realización y se asegure la aprobación de la acción mediante fotos, registros, pagos, notas, etc.
4. Integración de un programa de monitoreo sobre todo a las condicionantes de largo mediano y largo plazo.
5. Elaboración de programa de reforestación.

7.5.-Seguimiento y control.

Como medida de seguimiento y control del Programa de Manejo Ambiental (PMA), se plantea utilizar la siguiente tabla que contiene la información resumida para un seguimiento efectivo en tiempo y forma.

Dónde:

Eventos: Se registrará el número de estudios que integran el PMA, en orden de numeración.

Estudio: Se anotará el nombre del estudio o medida a realizar.

Periodo a Presentar: Se indicará el tiempo en que se debe ingresar para su visto bueno ante la SEMARNAT o PROFEPA, según sea el caso.

Materia de Cumplimiento: Se plasmará si es cumplimiento en materia de impacto ambiental o en materia forestal, respectivamente.

Tipo de presentación: Se especificará si se presenta el documento en impreso y el número de copias a ingresar a la dependencia para su visto bueno.

Anexos: Se registrarán los anexos como son fotos, documentos, comprobantes, pagos, etc.

Avances: Se anotará el avance que lleva la medida.

Situación de cumplimiento: Se evidenciará el cumplimiento en tiempos por medio de coloraciones que nos alertaran si estamos pasándonos de fechas establecidas en resolución.

Observaciones: Cualquier otra anotación que el responsable indique sea importante de registrar.

Cuadro 44. Formato para dar seguimiento al PMA.

FORMATO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PMA											
Eventos	Estudio	Periodo a presentar	Materia de cumplimiento	Tipos de presentación	Anexos	Avances	Situación de cumplimiento			observaciones	Fundamento legal de cumplimiento
							En tiempo	Fuera de tiempo	Al limite de tiempo establecidos		
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											

8												
9												

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS METODOLÓGICOS.

8.1. Formatos de presentación.

En el año 2000 se reforma el reglamento de impacto ambiental (REIA), en primer lugar para hacerlo compatible jurídica y administrativamente compatible con el texto de la Ley vigente.

La guía que se utilizó para este trabajo en la MIA particular que se presenta en la página digital Oficial de la SEMARNAT, que incluye gran parte de las resultantes que surgen de la relación ambiente-proyecto sea una guía de ayuda para los promoventes interesados en relacionar y resolver los problemas derivados de esa relación.

La presentación de este estudio pretende ser un documento indicativo que oriente al promovente en la integración de su manifestación de impacto ambiental para identificar la viabilidad ambiental de su proyecto, las medidas de mitigación, restauración y/o compensación que serán necesarias adoptar para alcanzar la autorización correspondiente de la autoridad competente.

8.1.1 Planos definitivos

Se presentan en el anexo 9. Plano topográfico de la Planta Procesadora Abasolo S.A. de C.V. y Cartografía temática de ubicación del proyecto.

8.1.2 Fotografías

Anexo 11. Memoria fotográfica con texto al pie.

8.1.3 Videos

No se consideró necesario.

8.1.4 Listas de flora y fauna

Se incluyen en la Manifestación de Impacto Ambiental.

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

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

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0148/10/17.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 4 y 5.

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

Firma del titular del Área:



Lic. José Ernesto Ruiz López.
Delegado Federal.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 02/2018, con fecha 15 de enero de 2018.

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

