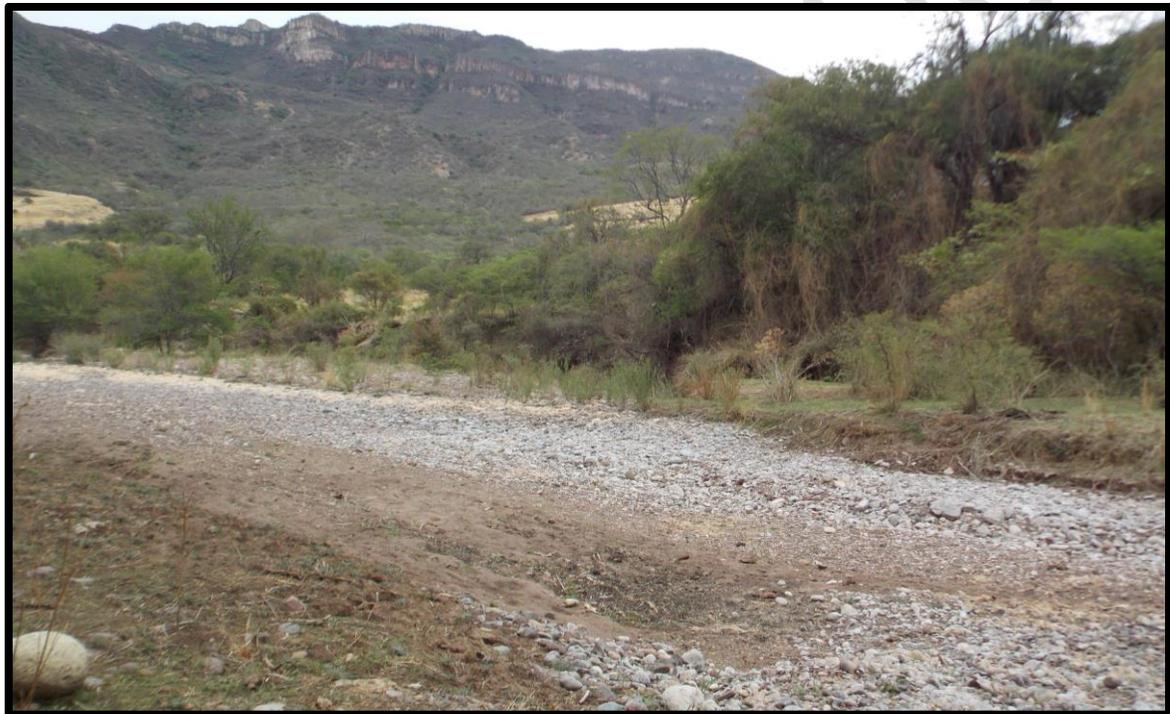




MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

BANCO DE MATERIALES PÉTREOS ARROYO GRANDE



PROMOVENTE:

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO:

ARROYO GRANDE, NOCHISTLÁN DE MEJIA, ZACATECAS

SEPTIEMBRE DE 2019

ÍNDICE

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	9
I.1	Proyecto	9
I.1.1	Nombre del proyecto	9
I.1.2	Ubicación del proyecto	9
I.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto	10
I.1.4	Presentación de la documentación legal	12
1.2	Promovente	12
I.2.1	Nombre o razón social	12
I.2.2	Registro Federal del Contribuyente del promovente	12
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal	12
I.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	12
I.3	Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	12
I.3.1	Nombre o razón social	12
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP	12
I.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio	12
I.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio	13
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	13
II.1	Información general del proyecto	13
II.1.1	Naturaleza del proyecto	13
II.1.2	Selección del Sitio	14
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización	15
II.1.4	Inversión requerida	19
II.1.5	Dimensiones del proyecto	23
II.1.6	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	23
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	24
II.2	Características particulares del proyecto	24
II.2.1	Programa General de Trabajo	26
II.2.2	Preparación del sitio	27
II.2.3	Construcción de obras mineras	27
II.2.4	Construcción de obras asociadas o provisionales	27
II.2.5	Etapa de operación y mantenimiento	29
II.2.6	Etapa de abandono de sitio (post-operación)	31
II.2.7	Utilización de explosivos	32
II.2.8	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	32
II.2.9	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	34
II.2.10	Otras fuentes de daños	34
III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	35
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	55
IV.1	Delimitación del área de estudio	55
IV.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental	58
IV.2.1	Aspectos abióticos	58
a)	Clima	58

b)	Geología y geomorfología	63
c)	Suelos	68
d)	Geohidrología e hidrología superficial y subterránea	71
IV.2.2	Aspectos bióticos	76
a)	Vegetación terrestre	76
b)	Fauna	108
IV.2.3	Paisaje	120
IV.2.4	Medio socioeconómico	123
a)	Demografía	123
b)	Factores socioculturales	130
IV.2.5	Diagnóstico ambiental	132
a)	Integración e interpretación del inventario ambiental	133
b)	Síntesis del inventario	137
V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	140
V.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	140
V.1.1	Indicadores de impacto	140
V.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto	144
V.1.3	Criterios y metodologías de evaluación	148
V.1.3.1	Criterios	148
V.1.3.2	Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	153
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	157
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	157
VI.2	Impactos residuales	169
VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	170
VII.1	Pronóstico del escenario	170
VII.2	Programa de Vigilancia Ambiental	172
VII.3	Conclusiones	184
VIII.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES	186
VIII.1	Formatos de presentación	186
VIII.1.1	Planos definitivos	186
VIII.1.2	Fotografías	186
VIII.1.3	Videos	186
VIII.1.4	Listas de flora y fauna	187
VIII.2	Otros anexos	192
VIII.3	Glosario de términos	194
	BIBLIOGRAFÍA	197

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Descripción	Página
Tabla 1	Tiempo de vida útil del proyecto de acuerdo con el volumen estimado de aprovechamiento por mes.....	11
Tabla 2	Coordenadas tramo propuesto para su aprovechamiento.....	15
Tabla 3	Importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación) para el proyecto.....	19
Tabla 4	Datos de inversión en maquinaria.....	20
Tabla 5	Datos del costo de los materiales en greña por tonelada y costo por operación de los camiones de carga.....	20
Tabla 6	Cálculo de utilidad (ingresos netos) del año 1 al 7.....	21
Tabla 7	Cálculo de utilidad (ingresos netos) del año 8 al 10.....	21
Tabla 8	Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto.....	22
Tabla 9	Costos estimados para aplicar las medidas de prevención, protección ambiental y mitigación.....	22
Tabla 10	Programa calendarizado de trabajo de la totalidad del proyecto.....	26
Tabla 11	Generación de emisiones a la atmósfera y ruido por fase.....	33
Tabla 12	Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	36
Tabla 13	Vinculación con ordenamiento jurídicos nacionales.....	38
Tabla 14	Vinculación con Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y propuesta de cumplimiento.....	39
Tabla 15	Cumplimiento con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	41
Tabla 16	Vinculación con Ley de Aguas Nacionales.....	42
Tabla 17	Vinculación con Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.....	44
Tabla 18	Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre y propuesta de cumplimiento.....	45
Tabla 19	Vinculación con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.....	46
Tabla 20	Vinculación con la Ley General de Cambio Climático.....	47
Tabla 21	Características de la UAB 17.....	48
Tabla 22	Normas Oficiales Mexicanas sus disposiciones y su vinculación con el proyecto.....	52
Tabla 23	Cuadro resumen de valores de los términos que intervienen en el cálculo para determinar disponibilidad superficial e indicativo de no déficit de agua superficial.....	73
Tabla 24	Tipos de vegetación y uso de suelo de acuerdo con INEGI (2016).....	76
Tabla 25	Diversidad florística en el Sitio del Proyecto.....	79
Tabla 26	Diversidad florística en el Sistema Ambiental.....	80
Tabla 27	Especies vegetales detectadas entre los sitios de muestreo, todas presentes en el Sistema Ambiental (SA) y algunas presentes en el Sitio del Proyecto (SP).....	83
Tabla 28	Descripción de <i>Mammillaria rettigiana</i>	84
Tabla 29	Parámetros ecológicos del Sitio del proyecto (SP) calculados a partir de los datos de los sitios de muestreo, se muestran en valores relativos.....	89
Tabla 30	Parámetros ecológicos del Sitio del proyecto (SA) calculados a partir de los datos de los sitios de muestreo, se muestran en valores relativos.....	92
Tabla 31	Análisis de diversidad de la vegetación del SP mediante el software científico para análisis de datos PAST mostrando valores máximos y mínimos.....	101

Tabla 32	Análisis de diversidad de la vegetación del SA mediante el software científico para análisis de datos PAST mostrando valores máximos y mínimos.....	104
Tabla 33	Diversidad faunística observada en el Sitio del Proyecto.....	113
Tabla 34	Análisis de diversidad de la fauna del SP mediante el software científico para análisis de datos PAST mostrando valores máximos y mínimos.....	114
Tabla 35	Diversidad faunística observada en el Sistema Ambiental.....	115
Tabla 36	Análisis de diversidad de la fauna del SA mediante el software científico para análisis de datos PAST mostrando valores máximos y mínimos.....	116
Tabla 37	Descripción de las especies de fauna citadas en la Nom-059.....	117
Tabla 38	Factores para evaluar la fragilidad en un paisaje (tomada de Muñoz-Pedrerros, 2004).....	122
Tabla 39	Distribución de la población de las principales localidades de Nochistlán de Mejía, según sexo.....	124
Tabla 40	Distribución de la población según sexo. 2000 – 2005 – 2010 – 2015.....	125
Tabla 41	Distribución de la población del municipio Nochistlán de Mejía, según grupos quinquenales de edad. 2015.....	125
Tabla 42	Distribución de las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios de Nochistlán de Mejía.....	126
Tabla 43	Distribución de las viviendas particulares habitadas en Nochistlán. Según material en pisos.....	126
Tabla 44	Distribución de las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de bienes y tecnologías de la información. 2015.....	127
Tabla 45	Distribución porcentual de la población derechohabiente a servicios de salud Por tipo de institución. 2010-2015.....	127
Tabla 46	Indicadores de fecundidad.....	128
Tabla 47	Condición de actividad económica.....	128
Tabla 48	Estructura porcentual de la población ocupada en Nochistlán Según sector de actividad. 2015.....	129
Tabla 49	Distribución porcentual según posición en el trabajo.....	129
Tabla 50	Población de 6 a 14 años y más según condición de asistencia escolar y su distribución porcentual.....	130
Tabla 51	Población de 15 años y más según condición de alfabetismo.....	130
Tabla 52	Indicadores de Marginación.....	131
Tabla 53	Interpretación del inventario ambiental.....	133
Tabla 54	Clasificación de impactos del inventario ambiental.....	135
Tabla 55	Elementos del medio natural susceptibles de impacto por etapa.....	141
Tabla 56	Elementos del medio socio económico susceptibles de impacto por etapa.....	142
Tabla 57	Estado de alteración y/o conservación de los componentes bióticos y abióticos (flora, fauna, suelo, aire y agua) detectado en cada una de las áreas delimitadas SP, AI y SA.....	143
Tabla 58	Indicadores del entorno: Etapa: Preparación del sitio.....	144
Tabla 59	Indicadores del entorno Etapa: Operación.....	145
Tabla 60	Indicadores del entorno Etapa: Mantenimiento.....	147
Tabla 61	Indicadores del entorno Etapa: Abandono del sitio.....	147
Tabla 62	Valoración de la magnitud.....	149
Tabla 63	Valoración de la importancia.....	149
Tabla 64	Resultados de la matriz Leopold.....	150
Tabla 65	Matriz de Leopold.....	151

Tabla 66	Valoración de presencia.....	153
Tabla 67	Valoración del desarrollo.....	154
Tabla 68	Valoración de la duración.....	154
Tabla 69	Valoración magnitud efecto.....	154
Tabla 70	Clasificación de impactos.....	155
Tabla 71	Impactos.....	156
Tabla 72	Medidas preventivas y de mitigación de impacto por componente ambiental. Preparación del sitio.....	157
Tabla 73	Medidas preventivas y de mitigación de impacto por componente ambiental. Operación.....	159
Tabla 74	Medidas preventivas y de mitigación de impacto por componente ambiental. Mantenimiento.....	160
Tabla 75	Medidas preventivas y de mitigación de impacto por componente ambiental. Abandono.....	160
Tabla 76	Medidas preventivas y de mitigación de impacto por componente ambiental. Preparación del sitio.....	161
Tabla 77	Medidas preventivas y de mitigación de impacto por componente ambiental. Operación.....	163
Tabla 78	Medidas preventivas y de mitigación de impacto por componente ambiental. Mantenimiento.....	166
Tabla 79	Medidas preventivas y de mitigación de impacto por componente ambiental. Abandono.	
Tabla 80	Actividades e instrumentos previstos para dar seguimiento a las medidas preventivas y de mitigación de los impactos.....	167
Tabla 81	Programa de vigilancia ambiental.....	174
Tabla 82	Aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación Etapa de Preparación del sitio.....	175
Tabla 83	Aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación Etapa de Operación.....	178
Tabla 84	Aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación Etapa de Mantenimiento.....	181
Tabla 85	Aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación Etapa de Abandono.....	182

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Descripción	Página
Figura 1	Ubicación del proyecto. Tamaño doble carta.....	10
Figura 2	Plano topográfico actualizado, en el que se detallan las poligonales y colindancias del sitio donde será desarrollado el proyecto. Se representa en coordenadas UTM debido a las dimensiones.....	17
Figura 3	Plano de conjunto del proyecto. Este plano se encuentra a la misma escala que el mapa de vegetación de la sección IV.2.2 inciso A.....	18
Figura 4	Sitio del proyecto inundado durante temporada de lluvias. Vista en dirección noreste.....	25
Figura 5	Uso pecuario en el área aledaña al Sitio del Proyecto. Vista en orientación sur.....	25
Figura 6	Acceso de una de las rampas sobre el Arroyo Grande. Vista en dirección suroeste.....	28
Figura 7	Acceso de una de las rampas sobre el Arroyo Grande. Vista en dirección sur.....	28
Figura 8	Vista de la grava disponible en el Arroyo Grande. Ambas imágenes en orientación norte.....	29
Figura 9	Vista de arena disponible en el Arroyo Grande así como rampa de acceso. Orientación oeste en el SP 1.....	30
Figura 10	Vista de arena disponible en el Arroyo Grande. Imagen en orientación este.....	30
Figura 11	Delimitación del Sistema Ambiental y ubicación del Sitio del Proyecto.....	57
Figura 12	Área de influencia del sitio del proyecto.....	58
Figura 13	Datos estadísticos de precipitación mensual en la estación meteorológica 32182, Palma Cuata. Tomado de Servicio Meteorológico Nacional, 2018.....	60
Figura 14	Promedios de lluvia y precipitación mensual de la estación meteorológica 32182, Palma Cuata. Tomado de Servicio Meteorológico Nacional, 2018.....	60
Figura 15	Temperatura mínima, máxima y media estacional anual de la estación 32182, Palma Cuata. Tomado de Servicio Meteorológico Nacional, 2018.....	61
Figura 16	Precipitación promedio por día y máxima por día estacional anual de la estación meteorológica 32182, Palma Cuata. Tomado de Servicio Meteorológico Nacional, 2018.....	61
Figura 17	Climas presentes en el Sistema Ambiental.....	62
Figura 18	Provincia fisiográfica en la que se encuentra el proyecto.....	63
Figura 19	Subprovincia fisiográfica en la que se encuentra el proyecto.....	64
Figura 20	Geología del Sistema Ambiental.....	65
Figura 21	Litología y fallas presentes en el Sistema Ambiental, modificado de la carta geológica minera F13-D27.....	65
Figura 22	Topografía del Sistema Ambiental.	66
Figura 23	Perfil geológico-minero, se muestra la falla normal Las Cuatas, modificado de la carta geológica minera F13-D27.....	66
Figura 24	Regionalización sísmica de la República Mexicana.....	67
Figura 25	Edafología del Sistema Ambiental.....	69
Figura 26	Edafología del Sistema Ambiental.....	70
Figura 27	Regiones hidrológicas presentes en el estado de Zacatecas.....	71
Figura 28	Cuenca y subcuenca hidrográfica en la que se encuentra el SA.....	72
Figura 29	Hidrografía superficial del Sistema Ambiental.....	73
Figura 30	Ubicación del acuífero Jalpa-Juchipila.....	74
Figura 31	Hidrología subterránea del Sistema Ambiental.....	75
Figura 32	Mapa de uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental.....	78
Figura 33	Tipos de vegetación presentes en el SA, SP y Al.	78

Figura 34	Algunas especies vegetales del SA y SP. Fotografías por E. Rodríguez.....	85
Figura 35	Abundancia relativa de las especies vegetales en el SP.....	90
Figura 36	Dominancia relativa de las especies vegetales en el SP.....	91
Figura 37	Frecuencia relativa de las especies vegetales en el SP.....	91
Figura 38	Índice de Valor de Importancia Ecológico de las especies vegetales en el SP.....	92
Figura 39	Abundancia relativa de las especies vegetales en el SA.....	95
Figura 40	Dominancia relativa de las especies vegetales en el SA.....	95
Figura 41	Frecuencia relativa de las especies vegetales en el SA.....	96
Figura 42	Índice de Valor de Importancia Ecológico de las especies vegetales en el SA.....	96
Figura 43	Curva de acumulación de especies.....	98
Figura 44	Número de especies presentes por sitio de muestreo en el SP.....	102
Figura 45	Dominancia por sitio de muestreo en el SP.....	102
Figura 46	Diversidad presente por sitio de muestreo en el SP.....	103
Figura 47	Riqueza por sitio de muestreo en el SP.....	103
Figura 48	Plano de muestreo de la vegetación en el SP.....	104
Figura 49	Número de especies presentes por sitio de muestreo en el SA.....	105
Figura 50	Dominancia por sitio de muestreo en el SA.....	106
Figura 51	Diversidad presente por sitio de muestreo en el SA.....	106
Figura 52	Riqueza por sitio de muestreo en el SA.....	107
Figura 53	Plano de muestreo de la vegetación en el SA.....	107
Figura 54	Reptiles: Izquierda) <i>Urosaurus bicarinatus</i> ; Derecha) <i>Aspidoscelis gularis</i>	109
Figura 55	Anfibios: Izquierda) <i>Lithobates montezumae</i> ; Derecha) <i>Hyla eximia</i>	110
Figura 56	Aves: Izquierda) <i>Piaya cayana</i> ; Derecha) <i>Piranga flava</i>	110
Figura 57	Aves: Izquierda) <i>Empidonax oberholseri</i> ; Derecha) <i>Pachyramphus aglaiae</i>	111
Figura 58	Operación de Cámaras trampa.....	111
Figura 59	Mamíferos: Izquierda) <i>Didelphis virginiana</i> ; Derecha) <i>Mephitis macroura</i>	111
Figura 60	Mamíferos: Izquierda) <i>Mephitis macroura</i> ; Derecha) <i>Conepatus leuconotus</i>	112
Figura 61	Muestreo de vertebrados.....	112
Figura 62	Excretas de mamíferos. Izquierda) <i>Canis latrans</i> ; Derecha) <i>Odocoileus virginianus</i>	112
Figura 63	Excretas de mamíferos Izquierda) <i>Sylvilagus floridanus</i> ; Derecha) <i>Urocyon cinereoargenteus</i> ...	113
Figura 64	Vista del Sitio del proyecto en dirección noreste.....	120
Figura 65	Ubicación del municipio de Nochistlán y el estado de Zacatecas.....	123

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

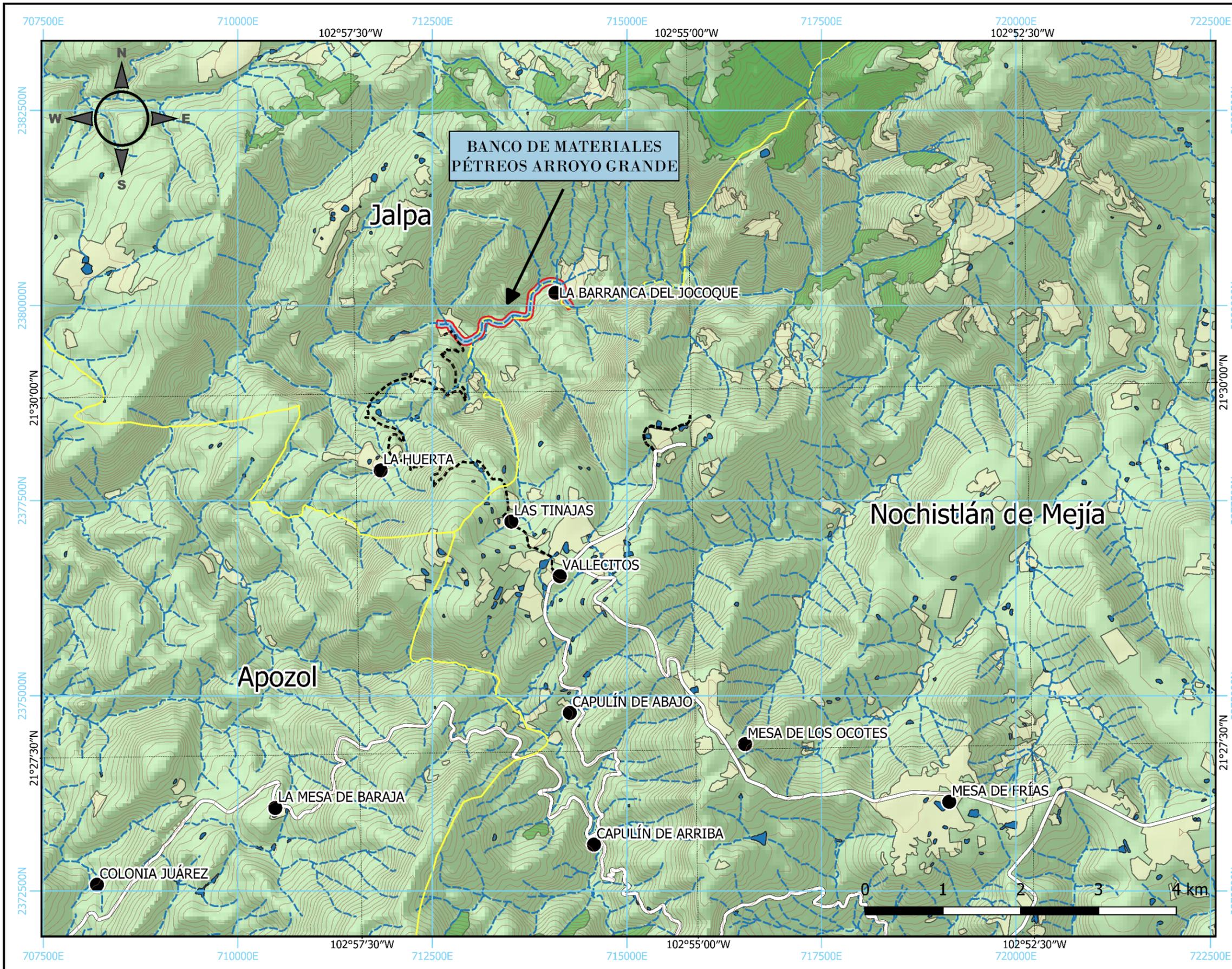
I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Banco de Materiales Pétreos Arroyo Grande

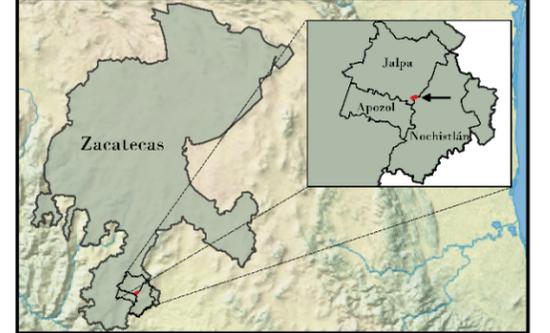
I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el estado de Zacatecas, entre los municipios de Jalpa y Nochistlán, a 224 km al sur (S) de la capital del estado y a 31 km al noroeste (NO) de la cabecera municipal de Nochistlán. Para acceder a la ubicación del proyecto, partiendo de Zacatecas por la carretera federal 54 en dirección Sur hasta el entronque en la ciudad de Apozol, con dirección a la localidad de Vallecitos (31 km). A partir de Vallecitos, se accede mediante la desviación a la izquierda ubicada enfrente de la iglesia de la localidad, continuando por un camino de terracería de 9 km hasta el Arroyo Grande.



Ubicación del proyecto

Macrolocalización



Simbología

	Ubicación proyecto		Localidades
	Cuerpos de agua		Carreteras
	Áreas de cultivo		Caminos
	Vegetación densa		Corrientes
	Límites municipales		Curvas 20 m

Clave Identificación	ARROYO_G_UBI_1
Proyección	UTM Zona 13 N
Datum	WGS84
Elipsoide	GRS80
Escala	1 : 50 000
Retícula Geográficas	Cada 2 min, 30 seg
Retícula UTM	Cada 2 500 m

Insumos

- Modelo Digital de Elevación F13D37 Escala 1 : 50 000, INEGI, 1999
- Modelo Digital de Elevación F13D27 Escala 1 : 50 000, INEGI, 1996
- Carta topográfica F13D37, Nochistlán de Mejía, Escala 1 : 50 000, INEGI, 2014
- Carta topográfica F13D27, Jalpa, Escala 1 : 50 000, INEGI, 2015
- Marco Geostadístico Nacional, INEGI, 2014

Elaboró A. A. D. E.	Revisó M. C. E. L.
Autorizó M. C. E. L.	Fecha de elaboración Agosto 2019



1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima una vida útil de 10 años. Este periodo se proyecta en función de los resultados a partir del levantamiento topográfico y volumetría del sitio del proyecto, así como de la capacidad de la maquinaria y vehículos. Se determinó un total de 60,387.52 m³ de material pétreo en el cauce del Arroyo Grande, de esta cantidad, 52,530.30 m³ corresponden a arena y 7,857.22 m³ a grava en una extensión de 2 km 510 m lineales por un ancho promedio de 12 m, ocupando una superficie de 3.8 ha. Debido a que el aprovechamiento y comercialización se realizará por tonelada, se realiza un cálculo considerando arena fina seca (1.65 t por cada m³) de la que se obtienen 86,674.99 t y grava de río seca (2.3 t por cada m³) de la que se obtienen 18,071.60 m³. Durante los primeros 7.5 años se realizará el aprovechamiento de arena y grava, mientras que, en los 2.5 años restantes, únicamente será aprovechada la arena.

El aprovechamiento se realizará durante la temporada seca, considerando los meses de enero a junio y octubre a diciembre, esto acorde con los datos de la estación meteorológica número 32182, Palma Cuata, Apozol.

La proyección que aquí se presenta puede variar debido a factores externos ajenos al promovente, tales como cambios en el mercado, contemplando variaciones en los precios del material, demanda del material o cualquier otro factor que pudiera afectar la comercialización del material pétreo y por lo tanto, la rentabilidad del aprovechamiento.

Tabla 1. Tiempo de vida útil del proyecto de acuerdo con el volumen estimado de aprovechamiento por mes.

Año	Descripción	Volumen arena	Volumen grava
Año 1	Aprovechamiento de arena y grava	9,000 t	2,520 t
Año 2	Aprovechamiento de arena y grava	9,000 t	2,520 t
Año 3	Aprovechamiento de arena y grava	9,000 t	2,520 t
Año 4	Aprovechamiento de arena y grava	9,000 t	2,520 t
Año 5	Aprovechamiento de arena y grava	9,000 t	2,520 t
Año 6	Aprovechamiento de arena y grava	9,000 t	2,520 t
Año 7	Aprovechamiento de arena y grava	9,000 t	2,520 t
Año 8	Aprovechamiento de arena y grava	11,520 t	431.60 t
Año 9	Aprovechamiento de arena	11,520 t	0
Año 10	Aprovechamiento de arena	634.99 t	0
Total		86,674.99 t equivalentes a 52,530.30 m ³	18,071.60 t equivalentes a 7,857.22 m ³

Nota: El aprovechamiento de grava se considera hasta los primeros meses del año 8. Y el aprovechamiento de arena se considera hasta el año 10.

I.1.4 Documentación legal del proyecto

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o Razón Social

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto corresponde a la explotación de materiales pétreos, que consiste en la extracción de los arrastres de un cuerpo de agua intermitente, en este caso, el Arroyo Grande, mismos que están constituidos por una mezcla de arena y grava, y que serán comercializados en el ramo de la construcción. La extracción del material será en greña, mediante la utilización de un trascabo, extrayéndolo de aguas abajo hacia aguas arriba, posteriormente el material será cargado a camiones de volteo para ser llevado a la cabecera municipal de Nochistlán de Mejía.

El estudio técnico topográfico (Anexo 3) permitió identificar las secciones del tramo para su explotación, con un ancho promedio de 12 m y una profundidad de excavación promedio de 2.48 m. Esto permite proyectar un volumen aproximado de material por aprovechar de 60,387.52 m³ de materiales pétreos en greña (arena y grava) sobre el cauce del arroyo: 2 km 510 m lineales, y una superficie estimada de 3.8 ha en un lapso de diez años, una vez obtenida la concesión que emite la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Los elementos ambientales que serán aprovechados durante el desarrollo de las actividades del proyecto son los materiales pétreos del lecho del Arroyo Grande, exclusivamente, quedando descartado cualquier otro tipo de aprovechamiento en el sitio. La totalidad del material extraído tendrá como destino la cabecera municipal de Nochistlán de Mejía, Zacatecas. El proceso no implicará la transformación de materias primas; esto quiere decir que no existirá un metabolismo industrial. La explotación de este banco de materiales se efectuará únicamente en tramos secos. El proyecto contempla la utilización de caminos, senderos y brechas ya existentes para el acceso al lugar, con el fin de tener el menor impacto posible sobre la flora y fauna del sitio.

Como beneficios previstos, la explotación del banco de materiales pétreos permitirá homogeneizar el cauce del arroyo, evitar la inundación de las tierras de agostadero que se encuentran aledañas, permitir el tránsito entre las distintas pequeñas propiedades y propiciar un desarrollo económico para la localidad. El material transportado a la cabecera municipal servirá para desarrollar infraestructura para el mejoramiento urbano y/o protección del medio ambiente, entre los que se encuentran: construcción, ampliación y rehabilitación de calles, banquetas, pavimentaciones, caminos, carreteras y obras para la conservación de recursos

naturales, con recursos del Programa 3x1 para migrantes. El promovente y su familia se han inscrito en dicho programa para realizar obras en su localidad.

II.1.2 Selección del sitio

El sitio fue elegido debido a que el área de acceso al Arroyo Grande pertenece a la familia del promovente y, que año con año se inunda afectando tanto el suelo como con pérdidas de ganado, así mismo es el área más cercana de aprovechamiento a la Cabecera Municipal de Nochistlán, lugar donde se pretenden desarrollar distintas obras de construcción, abatiendo con ello el costo de obtención del material pétreo.

No existen alternativas para la ubicación del proyecto en estudio, considerando la cercanía a los proyectos de construcción y, por otro lado, el sitio cuenta con todos los servicios necesarios para la extracción del material pétreo: accesos al sitio del proyecto en buen estado y áreas donde los impactos ambientales pueden ser mínimos y mitigables.

Otros aspectos considerados para la elección del sitio de localización fueron los siguientes:

Ambiental

- a) El sitio de interés se ubica fuera de la influencia de áreas naturales con interés especial y/o ecosistemas excepcionales que pudieran verse perjudicadas con la realización de la extracción del material.
- b) El sitio se encuentra localizado fuera de la mancha urbana.
- c) Se trata de un área que ya ha sido impactada previamente por actividades antropogénicas, en el área circundante se desarrollan actividades agrícolas y pecuarias.

Técnico

- a) Existe un acceso sencillo al sitio de interés: un camino de terracería de 9 km en buenas condiciones desde el entronque de la carretera Vallecitos-Nochistlán hasta el arroyo, donde se encuentran los puntos de extracción de interés de este proyecto.

Social-Económico

- a) La explotación del material permitirá generar empleos locales, servicios e ingresos a los trabajadores de las obras de construcción que se encuentran en este momento desarrollándose en las cercanías de la cabecera municipal de Nochistlán. Siendo beneficiados directamente los poseedores del predio, la localidad y la economía del municipio de Nochistlán de Mejía, Zacatecas.
- b) Mano de obra disponible.

- c) El material permitirá desarrollar proyectos del Programa 3x1 para migrantes, en el que actualmente el promovente ha ingresado un proyecto para rehabilitación de caminos y pavimentación de su localidad, además de proveer de material para la construcción en la cabecera municipal de Nochistlán.
- d) Al desazolvar el cauce, contribuirá de manera paulatina a disminuir la inundación de las tierras aledañas al sitio del proyecto.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se ubica en el estado de Zacatecas, en el municipio de Nochistlán de Mejía, 31 km al noroeste (NO) de la cabecera municipal. El acceso al sitio del proyecto es a través de la localidad de Vallecitos, quedando a 9 km por camino de terracería partiendo de la iglesia.

La longitud total del tramo de arroyo en estudio es de 2.51 km, es decir del 0+000 al 2+510. Esta distancia contempla las áreas para el aprovechamiento de arena y de grava. La Arena se explotará del 0+000 al 1+650 y la grava del 1+660 al 2+510.

Tabla 2.- Coordenadas tramo propuesto para su aprovechamiento.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN		
ESTACIÓN	COORDENADAS (UTM 13)	
	Y (NORTE)	X (ESTE)
0+000	2379783.067	712558.789
0+100	2379762.613	712652.539
0+200	2379725.512	712737.295
0+300	2379642.804	712793.369
0+400	2379569.645	712860.482
0+500	2379541.120	712951.600
0+600	2379585.943	713038.395
0+700	2379643.146	713116.835
0+800	2379740.164	713132.899
0+900	2379814.203	713184.486
1+000	2379797.818	713281.159
1+100	2379765.045	713373.567
1+200	2379805.405	713462.696
1+300	2379876.251	713529.020
1+400	2379867.756	713627.863
1+500	2379864.310	713725.838
1+600	2379952.930	713753.006
1+650	2380002.305	713759.341
1+660	2380012.023	713761.698
1+700	2380051.529	713765.266
1+800	2380148.972	713782.819

1+900	2380224.745	713844.142
2+000	2380283.929	713922.204
2+100	2380318.927	714015.52
2+200	2380293.743	714111.738
2+300	2380219.933	714164.026
2+400	2380122.845	714178.572
2+500	2380028.629	714177.351
2+510	2380020.396	714183.026

CONSULTA PÚBLICA

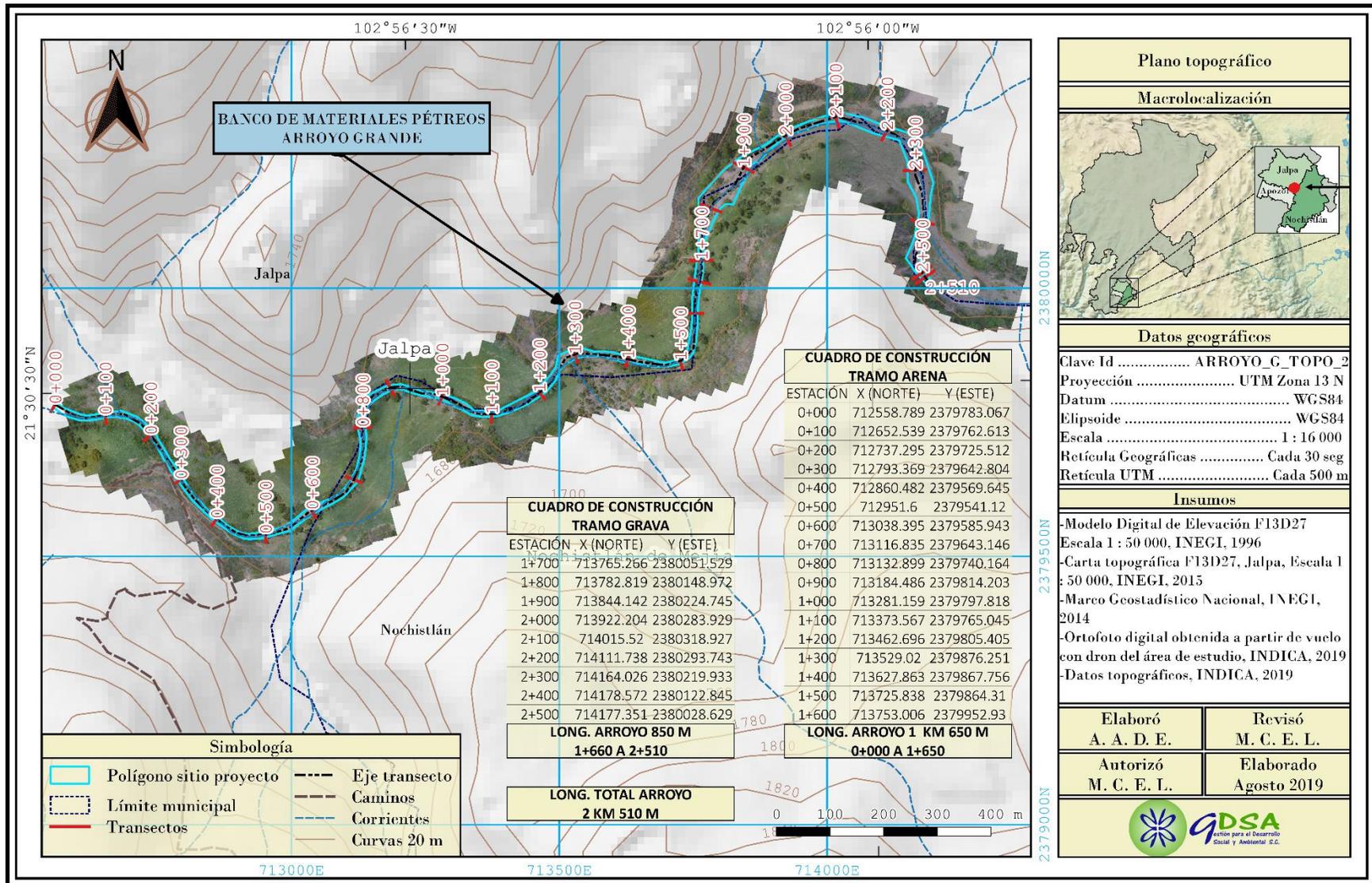


Figura 2. Plano topográfico actualizado, en el que se detallan las poligonales y colindancias del sitio donde será desarrollado el proyecto. Se representa en coordenadas UTM debido a las dimensiones.

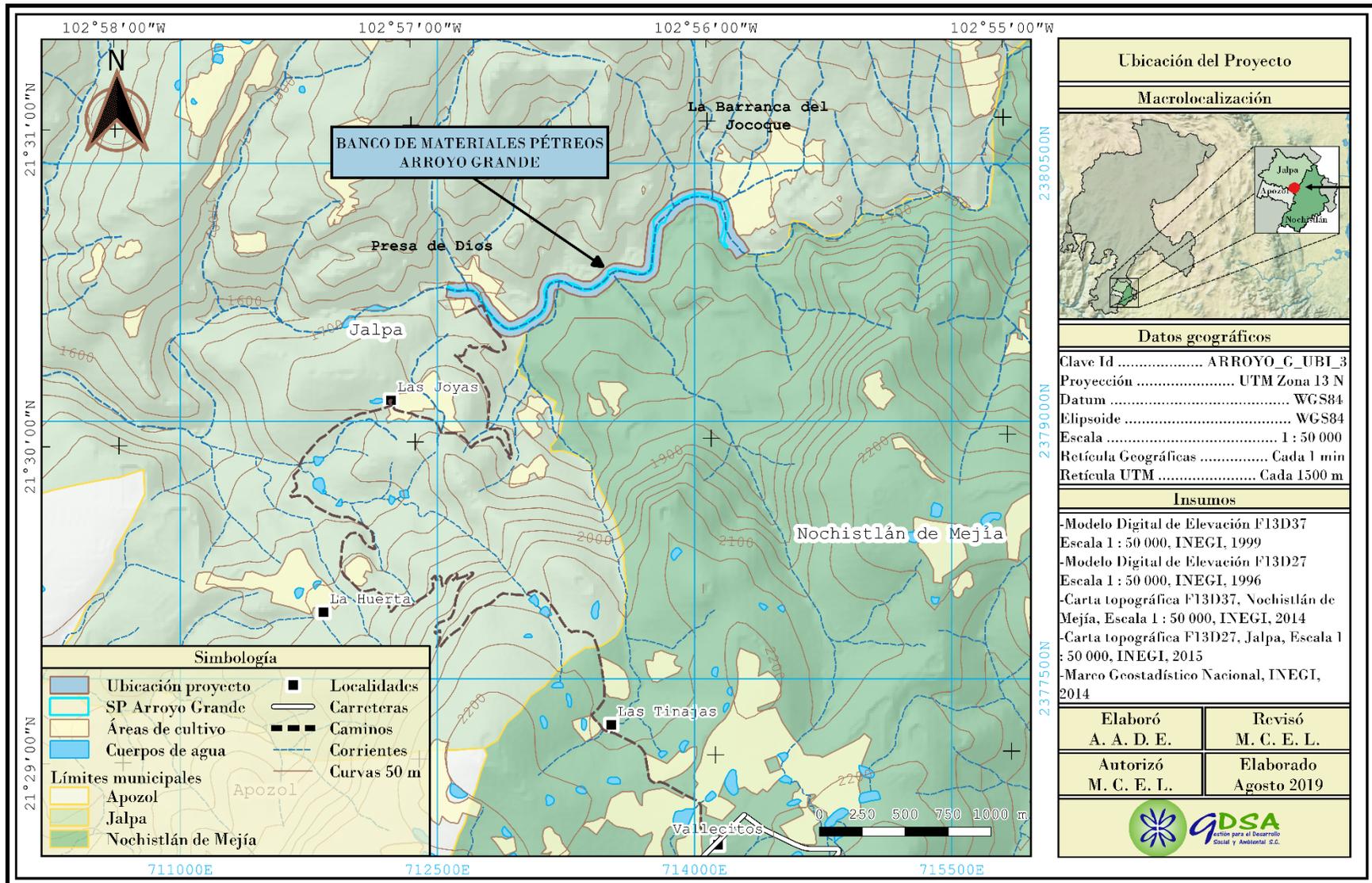


Figura 3. Plano de conjunto del proyecto. Este plano se encuentra a la misma escala que el mapa de vegetación de la sección IV.2.2 inciso A.

II.1.4 Inversión requerida

Para el desarrollo del proyecto se considera una inversión de _____ considerando estudios previos, pagos de derechos e inversión en maquinaria y vehículos. Los gastos de operación y mantenimiento se estiman en _____ promedio mensuales.

a) Importe total de capital requerido

Tabla 3. importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación) para el proyecto.

Concepto	Descripción	Previo	Inicio	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Estudios previos	Prospección														
	Estudio topográfico														
	Volumetría														
	Manifestación de Impacto Ambiental														
Pagos de derechos	Recepción, evaluación y resolución de la MIA (SEMARNAT)														
	Concesión para la extracción de materiales (CNA)														
Operación	Capacitación al personal administrativo y operativo														
	Mano de obra (personal x mes)														
	Material de seguridad: cascos, guantes, radios, botas, lentes, etc.														
	Señalamientos, extintores, cont. de RSU														
	Transporte material Arroyo Grande a Nochistlán (viajes x mes)														
Mantenimiento	Rehabilitación y mantenimiento de 9 km de camino y rampas de acceso														
	Mantenimiento trascabo														
	Mantenimiento camión 1 (incluye refacciones, aceite, mano de obra)														
	Mantenimiento camión 2 (incluye refacciones, aceite, mano de obra)														
	Mantenimiento camioneta 1 (incluye refacciones, aceite, mano de obra)														
	Mantenimiento camioneta 2 (incluye refacciones, aceite, mano de obra)														
Seguimiento en materia ambiental	Responsable ambiental de la obra (informes semestrales)														
Imprevistos	Cualquier imprevisto o emergencia														
Total															

b) Período de recuperación del capital.

Se utilizó la siguiente información para determinar el período de recuperación del capital, considerando que el aprovechamiento se realizará durante la temporada seca únicamente (enero - junio y octubre - diciembre) y tomando en cuenta los datos obtenidos a partir del análisis volumétrico del sitio del proyecto (52,530.30 m³ equivalentes a 86,600 toneladas de arena y 7,857.22 m³ equivalentes a 18,000 toneladas de grava).

Tabla 4. Datos de inversión en maquinaria.

Concepto	Marca	Modelo	Año	Capacidad	Inversión
Camión 1					
Camión 2					
Trascabo					
Camioneta 1					
Camioneta 2					
Total inversión en maquinaria					

Tabla 5. Datos del costo de los materiales en greña por tonelada y costo por operación de los camiones de carga.

Concepto	Precio
Costo de arena por tonelada	250.00
Costo de grava por tonelada	220.00
Costo de operación por camión x viaje	2,500.00
Número de viajes x día x camión	2

Para establecer el período de recuperación de la inversión inicial, se consideraron los siguientes datos para los años 1 – 7:

- Arena: total de toneladas aprovechadas por día: 50 t
- Grava: total de toneladas aprovechadas por día: 14 t
- Total de toneladas x mes de arena y grava: 1280 t
- Total de ingreso mensual: 311,600.00.

Para establecer el período de recuperación de la inversión inicial, se consideraron los siguientes datos para los años 8 –10:

- Arena: total de toneladas aprovechadas por día: 64 t.
- Total de toneladas x mes de arena: 1280 t.
- Total de ingreso mensual: 320,000.00.

Tabla 6. Cálculo de utilidad (ingresos netos) del año 1 al 7.

Concepto	Descripción	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Egresos	Gastos de operación												
Ingresos	Ingresos netos por mes												
Ganancia	Ganancia después de gastos												
IVA (16%)	Impuesto al Valor Agregado												
Utilidad	Ganancia después de gastos e impuestos												

Tabla 7. Cálculo de utilidad (ingresos netos) del año 8 al 10.

Concepto	Descripción	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Egresos	Gastos de operación												
Ingresos	Ingresos netos por mes												
Ganancia	Ganancia después de gastos												
IVA (16%)	Impuesto al Valor Agregado												
Utilidad	Ganancia después de gastos e impuestos												

Tabla 8. Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto.

Costo inicial		
Año 1		
Año 2		
Año 3		
Año 4		
Año 5		
Año 6		
Año 7		
Año 8		
Año 9		
Año 10		
TIR		

c) Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Los programas de prevención y protección ambiental se encuentran incluidos dentro de los costos del proyecto. A continuación, se describen dichos conceptos.

Tabla 9. Costos estimados para aplicar las medidas de prevención, protección ambiental y mitigación.

Medida de prevención y mitigación	Costo anual (\$)	Periodo de duración del proyecto (10 años)
Capacitación al personal administrativo y operativo	6,000.00	60,000.00
Colocar señalamientos y extintores y su mantenimiento, contenedores de 100 lt para RSU	7,630.00	76,630.00
Cantidad asignada para imprevistos y / o mitigación	50,000.00	50,000.00
Responsable ambiental de la obra	12,000.00	120,000.00
Restauración de caminos y rampas de acceso	100,800	1,008,000.00
Mantenimiento de maquinaria y vehículos	103,882.00	1,038,820.00
TOTAL	280,312.00	2,353,450.00

II.1.5 Dimensiones del proyecto

- a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m²).

Aprovechamiento sobre el cauce del arroyo: 2 km 510 m lineales por un ancho promedio de 12 m.

- b) Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, bosque, matorral, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

No se afectará ninguna superficie con respecto a la cobertura vegetal dentro del área del proyecto, esto debido a que el área que se pretende aprovechar para la extracción de material pétreo se encuentra sobre la parte media del cauce. Se respetarán los márgenes del cauce del arroyo, que es donde se ubica la vegetación de galería, misma que permite contener la erosión natural que puede sufrir el cauce por la corriente del agua. No se hará remoción ni afectará ningún individuo o área vegetal. Las zonas de acceso al arroyo son preexistentes, utilizadas por los dueños de los terrenos para acceder a estos así como cruzar su ganado.

De acuerdo con el INEGI (2016), el área que rodea al sitio de proyecto es agricultura de temporal anual. Una vez realizada la visita de campo y obtenida una ortofoto del área a partir de vuelo con dron, se determinó que en el área aledaña al sitio del proyecto es pastizal inducido y es utilizada por propietarios de los terrenos aledaños como área de agostadero para el ganado durante la temporada de secas. Durante la temporada de lluvias, la zona tiende a inundarse por dos meses, volviéndola inutilizable, impidiendo el paso y evitando su uso como tierras de cultivo. Esta área tiene un impacto antropogénico previo, siendo utilizado para estas actividades de manera histórica.

- c) Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

No se pretende instalar ningún tipo de obra de carácter permanente.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

- El sitio del proyecto es el cauce del Arroyo Grande, el cual es una corriente intermitente, únicamente transporta agua entre los meses de julio a septiembre.
- Las zonas aledañas al Arroyo Grande son áreas de pastizal que actualmente tienen un uso pecuario. Esta actividad se desarrolla en la temporada de secas y comenzando las primeras lluvias, previo a que el arroyo lleve corriente de agua y se inunde el área.

- Rodeando a estos sitios existe vegetación secundaria de selva baja caducifolia, de acuerdo con el INEGI (2016).

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En el sitio del proyecto no se cuenta con ningún tipo de servicio como; energía eléctrica, agua potable, drenaje ni telefonía fija. Los servicios sanitarios y de comunicación (red de internet) los proveerá el promovente, quien tiene una propiedad en la localidad Las Joyas, área rural semi-urbanizada con servicios básicos a 2.25 km del sitio del proyecto.

Vías de acceso

Contar con vías de acceso adecuadas es un requisito indispensable para el transporte de los materiales pétreos para su venta, por lo que el sitio seleccionado para el desarrollo del proyecto cuenta con un camino de 9 km de terracería desde el entronque en la localidad de Vallecitos hasta el sitio del proyecto. El mantenimiento de dicha vía de acceso se encuentra contemplado en el presupuesto del proyecto. A partir de la localidad Vallecitos y en dirección a Nochistlán, se encuentra la carretera estatal 131, por lo que ésta vía es pertinente y suficiente para el desarrollo de las actividades propuestas.

II.2 Características particulares del proyecto

En el presente proyecto no se contemplan obras fijas y/o permanentes, el objetivo está enfocado únicamente en la extracción de materiales pétreos (arena y grava), dentro del banco propuesto. El aprovechamiento se realizará utilizando un trascabo, para enseguida cargar inmediatamente el material del arroyo a los camiones de volteo; una vez cargados los camiones de volteo, se trasladarán a la cabecera municipal de Nochistlán.

Para determinar la viabilidad para el aprovechamiento del material se realizaron actividades de prospección y reconocimiento del sitio, así como de la identificación de vías de acceso transitables. Posteriormente, se realizó la delimitación del banco y determinación de la cantidad de material disponible (volumetría) para su colecta.



Figura 4. Sitio del proyecto inundado durante temporada de lluvias. Vista en dirección noreste.



Figura 5. Uso pecuario en el área aledaña al Sitio del Proyecto. Vista en orientación sur.

II.2.1 Programa General de Trabajo

Tabla 10. Programa calendarizado de trabajo de la totalidad del proyecto.

Etapa		Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Preoperativa	Año 0	Prospección		Levantamiento topográfico y volumetría			Elaboración Manifestación de Impacto Ambiental			Resolución Manifestación de Impacto Ambiental			Concesión CONAGUA	
		Preparación del sitio y Operación	Año 1	Preparación del sitio. Mantenimiento de caminos de acceso.		Extracción de material pétreo arena y grava			Sin extracción de material pétreo			Extracción de material pétreo arena y grava		
Año 2	Extracción de material pétreo arena y grava					Sin extracción de material pétreo			Extracción de material pétreo arena y grava					
Año 3	Extracción de material pétreo arena y grava					Sin extracción de material pétreo			Extracción de material pétreo arena y grava					
Año 4	Extracción de material pétreo arena y grava					Sin extracción de material pétreo			Extracción de material pétreo arena y grava					
Año 5	Extracción de material pétreo arena y grava					Sin extracción de material pétreo			Extracción de material pétreo arena y grava					
Año 6	Extracción de material pétreo arena y grava					Sin extracción de material pétreo			Extracción de material pétreo arena y grava					
Año 7	Extracción de material pétreo arena y grava					Sin extracción de material pétreo			Extracción de material pétreo arena y grava					
Año 8	Extracción de material pétreo arena y grava			Extracción de material pétreo arena		Sin extracción de material pétreo			Extracción de material pétreo arena					
Año 9	Extracción de material pétreo arena					Sin extracción de material pétreo			Extracción de material pétreo arena					
Operación y Abandono del Sitio	Año 10		Extracción de material pétreo arena			Abandono del Sitio. Limpieza general		Sin extracción de material pétreo			Abandono del Sitio. Limpieza general			

II.2.2 Preparación del sitio

Considerando la naturaleza del proyecto no se requiere ninguna preparación del sitio. Se aprovecharán los materiales pétreos que son arrastrados por la corriente, durante la temporada de secas, por lo que procede acercar el equipo directamente en los sitios de acumulación de material, para su extracción. Las zonas de acceso al arroyo son preexistentes, utilizadas por los dueños de los terrenos y habitantes como paso peatonal, vehicular, así como de ganado. Se instalarán señalamientos informativos que indiquen las actividades que se desarrollarán, así como mensajes de protección al medio ambiente, mensajes indicativos de los depósitos de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) e instrucciones para no generar impactos en el área del proyecto y como medida de seguridad se contará con equipo de extinción de incendios.

II.2.3 Construcción de obras mineras

Las actividades contempladas no se consideran de tipo minero y no involucran la construcción de ningún tipo de obra minera. La extracción de material pétreo se llevará a cabo de manera mecánica, directamente del banco de material sobre el cauce del arroyo, no obstante, se menciona la siguiente relación acorde con el proyecto:

- a) Rampas de acceso a bancos. - No se construirán, se utilizarán las rampas existentes y cuyas dimensiones en promedio son de 4 m de ancho por 20 m de longitud y una pendiente de 12 grados.
- b) Transporte de material. – Este se realizará en dos camiones de volteo con capacidad de 14 y 18 t respectivamente con destino la cabecera municipal de Nochistlán.
- c) Otros. – Extracción de arena y gravas en el cauce del Arroyo Grande con un volumen estimado de 60,387.52 m³.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

El proyecto no considera la construcción de ninguna obra asociada o provisional. Se utilizarán los caminos y vialidades existentes, mismos a los que se les dará mantenimiento, mínimo una vez al año o tantas veces como se requiera; No se requiere de servicio médico debido a la cercanía del sitio del proyecto con localidades aledañas, no obstante, se tendrá equipo básico de primeros auxilios y en todo momento habrá un vehículo listo para responder a emergencias; No se requiere de almacenes, recipientes, bodegas o talleres, ya que el material será trasladado a la cabecera municipal de Nochistlán de manera diaria; No se requiere de campamentos, dormitorios o comedores, ya que todo el personal que trabajará en el aprovechamiento es de la región y pernochará en sus hogares; No se requiere de instalaciones sanitarias ya que el promovente proveerá de estas en la localidad de Las Joyas; No se considera la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales ya que el proyecto no generará ningún tipo de agua residual; finalmente, el proyecto no requiere de abastecimiento de energía eléctrica.



Figura 6. Acceso de una de las rampas sobre el Arroyo Grande. Vista en dirección suroeste.



Figura 7. Acceso de una de las rampas sobre el Arroyo Grande. Vista en dirección sur.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Operación

1. La extracción de material se realizará durante el día, por lo que no es necesario alumbrado o energía eléctrica. De esta manera, también se evitará interferir con actividades faunísticas del sistema ambiental. La extracción se realizará directamente del cauce del arroyo con una draga con una extensión de 5 m. El material extraído será depositado directamente en los camiones de carga con capacidad de 14 y 18 t respectivamente, y transportado directamente a la cabecera municipal, evitando así el almacenamiento temporal del material en greña. Los materiales transportados serán cubiertos con lonas para evitar la dispersión de polvos provenientes de los mismos.
2. Para el control de emisiones, se utilizarán catalizadores, filtros y silenciadores en la maquinaria y vehículos de combustión interna que intervengan en el proyecto.
3. Respecto al control de residuos sólidos, se utilizarán depósitos para los RSU, los cuales serán retirados y depositados con la periodicidad y en el lugar que la autoridad municipal lo estipule. El servicio de sanitarios será provisto por el promovente en la localidad de Las Joyas, ubicada a 2.25 km del sitio del proyecto, con la finalidad de evitar cualquier contaminación por desechos fisiológicos.
4. En cuanto a la maquinaria y vehículos de trabajo, serán trasladados fuera del cauce del arroyo, donde permanecerá hasta que se requiera en el área de trabajo.



Figura 8. Vista de la grava disponible en el Arroyo Grande. Ambas imágenes en orientación norte.



Figura 9. Vista de arena disponible en el Arroyo Grande así como rampa de acceso. Orientación oeste en el SP 1.



Figura 10. Vista de arena disponible en el Arroyo Grande. Imagen en orientación este.

Mantenimiento

1. Se desarrollará un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos de carga y trabajo con la finalidad de reducir las emisiones a la atmósfera, así como las emisiones de ruido fuera de norma; dicho mantenimiento se realizará en talleres existentes en la ciudad de Nochistlán, con el fin de evitar cualquier contaminación del suelo o agua con sustancias peligrosas como grasas o aceites gastados en el sitio del proyecto.
2. Se realizará el mantenimiento del camino de terracería (9 km), una vez por año o en el momento en el que sea necesario, actividad que de igual manera beneficiará a los habitantes de las localidades aledañas al sitio del proyecto.
3. Se dará mantenimiento a las rampas de acceso al arroyo de manera periódica y tanto como se requiera.
4. No se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, ya que no existe ninguna maleza o fauna en el área de aprovechamiento que requiera ser controlada.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación)

- a) Actividades de rehabilitación o restitución del sitio.

Retirar maquinaria

Limpieza del predio (residuos, señalética, contenedores).

Valorización de residuos y en su caso disposición de residuos en un sitio de disposición final.

Restauración del camino de terracería y de las rampas de acceso.

- b) Posibles cambios en toda el área del proyecto como consecuencia del abandono.

Disminución del tráfico vehicular en el lugar.

Disminución del ruido ocasionado por el tránsito vehicular y operación del equipo.

Disminución de emisión de gases y polvo derivados del tránsito vehicular.

Modificación visual positiva del lugar.

El cauce del arroyo continuará con su proceso natural de generación de arena y roca.

- c) Posibles usos que pueden darse al área (incluyendo infraestructura) cuando se concluya el proyecto.

El proyecto no contempla la construcción de ningún tipo de infraestructura definitiva, así que el área solicitada para el proyecto continuará siendo un afluente natural.

- d) Medidas compensatorias y de restitución del sitio.

Los cortes del terreno sobre el cauce se harán siguiendo la topografía del sitio para formar terrazas y así facilitar los trabajos de restauración gradual y su integración en el entorno. La extracción de materiales deberá ser uniforme sin dejar obstáculos ni montículos en el interior del cauce, que pudieran interferir con las acciones de nivelación, escurrimientos naturales de agua y restauración.

- e) Procedimientos que se utilizarán para verificar que el sitio o la infraestructura desmantelada no contienen elementos contaminantes.

El proyecto no considera la generación de ningún tipo de residuos contaminantes al ambiente, debido a que el mismo no implicará un proceso de transformación de materias primas; esto quiere decir que no existirá un metabolismo industrial, dado que las actividades tan sólo implicarán la extracción y transportación de materiales pétreos.

II.2.7 Utilización de explosivos

No aplica (N.A.). Para este tipo de actividad y método de recolección no se usará ningún tipo de explosivo.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Residuos Sólidos Urbanos

Considerando que se contratarán 4 personas que laborarán de lunes a viernes, y estimando una generación de 600 gr por persona por día, se espera una generación de RSU de 12 kg/semana, con una composición de materia orgánica, papel, vidrio y PET, los cuáles serán almacenados temporalmente, valorizados y el resto será depositado en un confinamiento final que determine la autoridad municipal y en atención a la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos.

Generación de aguas residuales

El promovente proveerá del servicio sanitario en la localidad inmediata al sitio del proyecto, con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación por este tipo de desechos.

Manejo y disposición de residuos

Se realizará un acopio al interior del predio a través de contenedores habilitados para esta actividad. Estos se ubicarán de manera estratégica que no afecte el paisaje, pero que se

encuentren disponibles para los trabajadores y debidamente señalados por tipo de residuo (orgánico e inorgánico) en la zona de trabajo para mayor eficiencia del proceso de recolección y valorización; se almacenarán máximo una semana, mientras se transporta a los respectivos sitios de disposición final y previa autorización de la presidencia municipal.

Para el caso de mantenimiento y/o reparación en los equipos automotores y maquinaria, este se llevará a cabo de manera periódica en talleres de la cabecera municipal Nochistlán, Zacatecas.

Emisiones a la atmósfera

En lo referente a la emisión de gases, pudieran ser los que generen los vehículos y maquinaria utilizados; dichas emisiones se mantendrán por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en la NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015.

En lo referente al ruido pudiera ser los que generen los vehículos y maquinaria utilizados; dichas emisiones se mantendrán por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en la NORMA Oficial Mexicana NOM-080-ECOL-1994.

Tabla No.11 Generación de emisiones a la atmósfera y ruido por fase.

Etapa de generación	Fases	Actividades	Emisión	Fuente de generación y punto de emisión	Número de horas de emisión por día y periodicidad	Características de peligrosidad
Preparación	Acarreo de equipo y maquinaria	Acarreo de equipo y maquinaria	Gases motor combustión interna	Trascabo Camión de volteo para la extracción sobre el cauce del arroyo.	8 horas/día	Contaminante o Tóxico
	Medidas de prevención y control de impactos	Instalación de depósitos de RSU. Instalación de señalamientos y extintores.	Ruido (durante la instalación)	Personal, trabajadores en el área	8 horas/día	No aplica
	Mantenimiento de camino	Mantenimiento de camino con maquinaria	Gases motor combustión interna Ruido	Trascabo	8 horas/día	Contaminante o Tóxico No aplica
Operación y mantenimiento	Aprovechamiento	Extracción de materiales pétreos	Gases motor combustión interna	Trascabo Camión de volteo para la extracción sobre el cauce del arroyo.	8 horas/día	Contaminante o Tóxico
			Ruido	Trascabo Camión de volteo para la extracción sobre el cauce del arroyo.	8 horas/día	No aplica

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Etapa de preparación del sitio y construcción

El manejo de los residuos sólidos urbanos en la etapa de operación dependerá de la cultura y conciencia de los trabajadores, para lo cual deberá darse una capacitación previa para poder obtener buenos resultados en esta materia. Los residuos del tipo doméstico generados se deberán recolectar al interior del predio, utilizando contenedores de 100 lt con tapa y debidamente identificados con colores que permitan diferenciarlos y una leyenda rotulada que indique: “RESIDUOS ORGÁNICOS” y “RESIDUOS INORGÁNICOS”. Se ubicarán estratégicamente en el área del proyecto; la disposición final, será en el sitio de disposición final más cercano al sitio del proyecto y una vez que la Presidencia Municipal autorice el traslado de estos. Se retirará del sitio de forma periódica, sin que sobrepase los 8 días. Se deberá tener un control sobre la generación, reciclado en su caso y disposición final, por fecha, para el debido control.

Etapa de operación y mantenimiento

Se prevé la existencia de contenedores de 100 lt con tapa e identificados con la leyenda “residuos orgánicos” y “residuos inorgánicos” y colocados estratégicamente en el predio para la disposición de los residuos, instalados desde la etapa de preparación del sitio; previo proceso de reciclado o reuso, para su posterior disposición en el sitio de disposición final municipal.

Etapa de abandono

En esta etapa se prevé realizar una limpieza del predio, con el fin de que no quede ningún tipo de materiales, residuos orgánicos e inorgánicos en el sitio. Los residuos generados se dispondrán considerando las disposiciones de las etapas previas e igualmente de acuerdo con las disposiciones de las autoridades ambientales pertinentes.

II.2.10 Otras fuentes de daños

El proyecto considera impactos ambientales de magnitud baja, en lo general. No se prevé contaminación por vibraciones, radioactividad, térmica o luminosa ya que no se utilizarán explosivos, materiales radioactivos ni generación de residuos peligrosos. No se consideran posibles accidentes en este rubro ya que no se manejarán sustancias peligrosas, radioactivas ni explosivas.

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

En este capítulo se demuestra que el proyecto es viable ya que se ajusta a las disposiciones jurídicas ambientales que le son aplicables. Para ello, se analiza la vinculación del Proyecto Banco de Materiales Pétreos Arroyo Grande con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos, de acuerdo con lo que dispone el artículo 13 fracción III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Para tal fin, se han identificado los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan la obra y/o la actividad que integra el proyecto y una vez hecho lo anterior, se ha efectuado un análisis que determina la congruencia de cómo se ajusta el proyecto a las disposiciones de dichos instrumentos.

El proyecto consiste en el aprovechamiento de un banco de material pétreo localizado sobre un cuerpo de agua intermitente. El Aprovechamiento se propone sobre el cauce del arroyo: 2 km 510 m lineales por un ancho promedio de 12 m, se realizará la extracción de 52,530.30 m³ de arena y 7,857.22 m³ de grava.

Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 26 establece la elaboración de un Plan Nacional de Desarrollo, al cual deberán sujetarse obligadamente todos los programas de la Administración Pública Federal. El Plan Nacional de Desarrollo es el documento que traza los grandes objetivos de las políticas públicas; establece las acciones específicas para alcanzarlos, y precisa indicadores que permitirán medir los avances obtenidos.

El PND 2019-2024 establece los objetivos y estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste. Esto se logrará a través de la aplicación de estrategias basadas en ejes generales.

Plan Estatal de Desarrollo Zacatecas 2017-2021

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2017-2021 es un instrumento estratégico con una visión de largo plazo, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, con el fin de definir los objetivos y metas de desarrollo, así como las estrategias y líneas de acción que orientarán la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

El proyecto contribuye con el cumplimiento del PND 2019-2024, ya que el proyecto busca fomentar la reactivación del desarrollo económico, con el fin de incrementar el empleo y con ello impulsar el bienestar social de la región.

Tabla 12. Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Políticas Públicas	Cumplimiento
<p>Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024</p> <p>Eje general</p> <p>I.- Política social</p> <p><i>Objetivo:</i> Impulsar el desarrollo sostenible.</p> <p>El gobierno de México impulsará el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar.</p> <p>Como parte de este eje general, y de manera específica en relación con el desarrollo del proyecto, se considera prioritario lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulsar el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno. <p>Eje general</p> <p>II.- Economía</p> <p><i>Objetivo:</i> Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.</p> <p>Como parte de este eje general, y de manera específica en relación con el desarrollo del proyecto, se considera prioritario lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento del mercado interno. 	<p>Es congruente. El objetivo del proyecto planteado en esta Manifestación de Impacto Ambiental consiste en la extracción de material pétreo, en específico de arena y grava, bajo criterios de sostenibilidad. La extracción y comercialización del material pétreo traerá asociado el fomento a la inversión local y por ende el crecimiento económico de la región.</p>
<p>Plan Estatal de Desarrollo Zacatecas 2017-2021</p> <p>El PED tiene como finalidad que la gestión gubernamental sea acorde al conjunto de políticas, planes, programas y acciones que garanticen el acceso y ejercicio de todos los derechos constitucionales.</p> <p>Dentro del eje estratégico 3. Una nueva ruta al desarrollo económico, se plantea el objetivo 3.8 Minería Sostenible, el cual tiene como finalidad</p>	<p>Es congruente. El proyecto se alinea a los objetivos y acciones del PED, ya que contribuirá con el desarrollo del Estado, así como en el crecimiento económico derivado de la pequeña minería y la comercialización del material pétreo en la región. De igual manera promoverá la inversión en el sector minero.</p> <p>También promoverá e impulsará el desarrollo de la minería no metálica en armonía con el medio</p>

<p>mantener e incrementar la economía de la minería en Zacatecas con una visión responsable con el medio ambiente y a la par, como un sector de desarrollo y prosperidad social.</p> <p>Líneas de acción</p> <ul style="list-style-type: none">• 3.8.1 Promover la inversión en el sector minero, privilegiando la que tenga una visión y manejo sustentable.• Incrementar y fortalecer los apoyos para la pequeña minería local.• 3.8.2 Fortalecer la cadena de valor del sector minero y su productividad.• Promover la asociación de la pequeña minería para el acopio y la comercialización.• 3.8.3 Ampliar y diversificar las actividades económicas y productivas en los distritos mineros que permitan su desarrollo sostenible.• Promover de manera constante y permanente en conjunto con el sector minero buenas prácticas para la seguridad laboral y el cuidado del medio ambiente. <p>El eje estratégico 4 plantea en su objetivo 4.1. Recursos Naturales, conservar los recursos naturales y la biodiversidad existente mediante un uso eficiente y racional.</p> <p>Líneas de acción</p> <ul style="list-style-type: none">• Promover el uso sostenible de los ecosistemas del estado.• Impulsar proyectos de inversión y desarrollo en armonía con el medio ambiente y las comunidades, apegados a los ordenamientos ecológicos y territoriales utilizando los recursos naturales con criterios de sustentabilidad. <p>Objetivo 4.2 Agua, asegurar el manejo sustentable del agua para garantizar su acceso, disposición y saneamiento en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible.</p> <p>Líneas de acción</p> <ul style="list-style-type: none">• Gestión integrada del agua.<ul style="list-style-type: none">○ Usar los recursos hídricos eficientemente en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad en la extracción y el abastecimiento de agua dulce.	<p>ambiente, así como garantizará el uso del recurso hídrico de manera eficiente en el sector.</p>
---	--

En Materia de Ordenamientos Jurídicos Nacionales

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM). La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, como ley fundamental de la Nación, establece los derechos fundamentales de las personas, la organización del Estado y las garantías constitucionales con que cuentan los individuos para hacer efectivas las primeras. El proyecto “Banco de Materiales Pétreos Arroyo Grande”, se ajusta a las disposiciones constitucionales que pudieran incidir en su desarrollo, las cuales se señalan a continuación.

Tabla 13. Vinculación con ordenamiento jurídicos nacionales.

Artículo	Disposición	Vinculación entre el instrumento y el proyecto
4. párrafos 5° y 6°	<p>Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho.</p> <p>El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.</p> <p>Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible.</p> <p>El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.</p>	<p>Si bien la disposición señalada encuadra en una serie de obligaciones para el Estado mexicano, es importante señalar que el proyecto no contraviene el contenido del artículo 4 constitucional, en virtud de que con su realización no impide a ninguna persona el derecho fundamental al medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, ni tampoco el derecho al acceso, disposición y saneamiento del agua. Por lo contrario, con el ingreso de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental federal, con lo cual se cumple a cabalidad con la disposición constitucional y el marco jurídico que deriva de la misma.</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Esta ley, reglamentaria de las disposiciones constitucionales que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, contiene diversas disposiciones relacionadas con el desarrollo de un proyecto como el que se presenta aquí.

En el artículo 28 se establece que la evaluación del impacto ambiental es un procedimiento mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) busca evitar o reducir al mínimo los efectos negativos que la realización de obras o actividades podría tener sobre el ambiente. Con este procedimiento se establecen las condiciones a que se sujetarán los proyectos que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas. En este sentido, para llevar a cabo el proyecto referido se requiere obtener, previamente, la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT. El Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental define con mayor precisión los tipos de obras y actividades que requieren manifestar el impacto ambiental, la modalidad correspondiente y el alcance de los estudios.

Tabla 14. Vinculación con Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y propuesta de cumplimiento.

Artículo de la LGEEPA	Cumplimiento
<p>Artículo 28.</p> <p>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;</p> <p>XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación</p>	<p>Es congruente. El promovente del proyecto presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental de modalidad Particular y competencia Federal, con la finalidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental.</p>

<p>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>Es congruente. El proyecto cumple esta disposición vinculante al presentar a consideración ante la autoridad pertinente, la presente Manifestación de Impacto Ambiental, que contiene una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, así como las medidas preventivas y de mitigación.</p>
<p>Artículo 35.</p> <p>Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.</p> <p>Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación. Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente ...</p>	<p>Es congruente. En este capítulo se analiza la congruencia del proyecto con lo que indican todas las disposiciones aplicables en la materia. Tal y como se muestra en el contenido del presente capítulo no se identificaron instrumentos de política ambiental o normatividad alguna que limite el desarrollo del proyecto.</p>
<p>Artículo 98.</p> <p>Establece en el párrafo segundo, que el uso de los suelos debe hacerse de manera que mantengan su integridad física y su capacidad productiva, y en el Tercero, que los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos.</p>	<p>Es congruente. En el Capítulo VI de este documento se establecen las medidas de mitigación y compensación de impactos ambientales adversos.</p>

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

Tabla 15. Cumplimiento con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Artículo	Vinculación entre el instrumento y el proyecto	Cumplimiento
Capítulo II Obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones		
<p>Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>A) Hidráulicas:</p> <p>IX. Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales;</p> <p>X. Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales.</p> <p>R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:</p> <p>II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales...</p>	<p>El proyecto contempla el aprovechamiento y comercialización de material pétreo (arena y grava) del cauce del arroyo "Grande". El método que se empleará para la extracción del material será por medio de una retroexcavadora, método aplicado en áreas secas. La extracción del material no tendrá incidencia significativa en la modificación del cauce de corriente, ya que el arroyo no presenta flujo hídrico.</p>	<p>La presente Manifestación de Impacto Ambiental de modalidad particular y competencia Federal, da cumplimiento a lo estipulado en este artículo.</p>

Ley de Aguas Nacionales (LAN)

La Ley de Aguas Nacionales tiene como objetivo regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Tabla 16. Vinculación con Ley de Aguas Nacionales.

Artículo de LAN	Cumplimiento
<p>Artículo 1.</p> <p>La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.</p>	<p>Es congruente. El proyecto se sujeta a los lineamientos del artículo 1 y 20 para obtener el título de concesión otorgada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para su aprovechamiento y operar bajo los lineamientos que dictamine.</p>
<p>Artículo 7.</p> <p>De conformidad con el artículo 7 son de utilidad pública:</p> <p>IV.- El restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, incluidas las limitaciones de extracción en zonas reglamentadas, las vedas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al uso doméstico y al público urbano; la recarga artificial de acuíferos, así como la disposición de agua al suelo y subsuelo, acorde con la normatividad vigente;</p> <p>VII.- El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reúso de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales.</p>	<p>Es congruente. La presente Manifestación de Impacto Ambiental, pone en evidencia la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El proyecto no hará uso de agua cruda para efectuar las actividades de operación. • El proyecto garantizará la integridad del recurso hídrico de la zona, ya que no se ubica en una zona de sobreexplotación, además que no se empleará agua cruda en las actividades, ya que el arroyo no presenta cauce en temporada de secas, tiempo en el que se realizará la extracción de material pétreo. • Conforme a lo descrito en el capítulo IV del presente documento, se muestra que el proyecto garantiza la integridad funcional de los ecosistemas respecto al componente agua. • El proyecto propone medidas de operación que minimizan el consumo de agua reduciendo aún más la incidencia del impacto sobre este recurso. • Por lo anterior, el proyecto da cumplimiento a lo establecido en el artículo y fracciones de esta Ley.
<p>Artículo 20.</p>	<p>Es congruente. El proyecto se sujeta a los lineamientos del artículo 1 y 20 para obtener el título de concesión</p>

<p>De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.</p>	<p>otorgada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para su aprovechamiento y operar bajo los lineamientos que dictamine.</p>
<p>Artículo 86 BIS 2.</p> <p>Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</p>	<p>Es congruente. El proyecto se localiza sobre el cauce del Arroyo Grande, y no contempla el uso de ningún compuesto químico que pudiera generar residuos de manejo especial o peligrosos que contamine dicho cauce, ni ningún otro tipo de residuo que pudiera contaminar el cuerpo de agua, sin embargo, en el capítulo VI se describen las medidas de prevención, compensación y mitigación que evitarán alguna acción perjudicial para el recurso hídrico.</p>
<p>Artículo 96 BIS 1.</p> <p>Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.</p>	<p>Es congruente. El proyecto no contempla ninguna descarga de aguas residuales, así como el uso de ningún compuesto químico que pudiera generar residuos de manejo especial o peligrosos que contamine dicho cauce, ni ningún otro tipo de residuo que pudiera contaminar el cuerpo de agua, sin embargo, en el capítulo VI se describen las medidas de prevención, compensación y mitigación que evitaran alguna acción perjudicial para el recurso hídrico.</p>

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Tabla 17. Vinculación con Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Artículo de la ley	Cumplimiento
<p>Artículo 18.</p> <p>Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</p>	<p>Es congruente. El proyecto generará residuos sólidos urbanos, tales como: restos de alimentos, papel, desechables, vidrio, aluminio, plástico, cartón, entre otros. Estos residuos serán subclasificados en orgánicos e inorgánicos, posteriormente se colectarán en contenedores para ser trasladados a su destino final por de acuerdo con lo estipulado por la Presidencia Municipal de Nochistlán de Mejía.</p> <p>Las características de los contenedores y manejo del traslado de los residuos sólidos urbanos estarán sujetas al promovente y al H. Ayuntamiento Municipal, según corresponda.</p>
<p>Artículo 20.</p> <p>La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.</p>	<p>Es congruente. El promovente identificará los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que requieran de un plan de manejo, apegándose a los lineamientos que se dispongan en la normatividad y dicte la Secretaría.</p>
<p>Artículo 21.</p> <p>Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. La forma de manejo; II. La cantidad; III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos; IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de moverse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento; V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación; VI. La duración e intensidad de la exposición, y VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos. 	<p>Es congruente. El promovente tomará las medidas necesarias para garantizar que la maquinaria, equipo y vehículos que se empleen durante la operación del proyecto se mantengan en óptimas condiciones, con el fin de evitar el riesgo de algún derrame de aceites o hidrocarburos en el área del proyecto. Cabe señalar que no se permitirá dar mantenimiento o hacer alguna actividad de mecánica a la maquinaria y vehículos dentro del polígono del proyecto.</p>

Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Esta ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación del 3 de julio de 2000 y tiene como objetivo la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Tabla 18. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre y propuesta de cumplimiento.

Artículo de LGVS	Cumplimiento
<p>Artículo 19.</p> <p>Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>Es congruente. La presente Manifestación de Impacto Ambiental propone en su capítulo VI una serie de medidas encaminadas a evitar, prevenir, reparar, compensar y minimizar los efectos del proyecto sobre la vida silvestre y su hábitat analizados en el Capítulo IV. Entre dichas medidas se establecen una serie de programas con la finalidad de prevenir, mitigar y/o compensar los posibles impactos que pudiera generar el proyecto.</p>
<p>Artículo 63.</p> <p>La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público. Los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre son áreas específicas terrestres o acuáticas, en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, ya sea para una especie, o para una de sus poblaciones, y que por tanto requieren manejo y protección especial. Son áreas que regularmente son utilizadas para alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o rutas de migración. La Secretaría podrá establecer, mediante acuerdo Secretarial, hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre, cuando se trate de:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Áreas específicas dentro de la superficie en la cual se distribuya una especie o población en riesgo al momento de ser listada, en las cuales se desarrollen procesos biológicos esenciales para su conservación. b) Áreas específicas que debido a los procesos de deterioro han disminuido drásticamente su superficie, pero que aún albergan una significativa concentración de biodiversidad. 	<p>Es congruente. El predio en el que se ubica el área del proyecto NO forma parte de regiones de importancia ambiental de acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).</p>

<p>c) Áreas específicas en las que existe un ecosistema en riesgo de desaparecer, si siguen actuando los factores que lo han llevado a reducir su superficie histórica.</p> <p>d) Áreas específicas en las que se desarrollen procesos biológicos esenciales, y existan especies sensibles a riesgos específicos, como cierto tipo de contaminación, ya sea física, química o acústica, o riesgo de colisiones con vehículos terrestres o acuáticos, que puedan llevar a afectar las poblaciones.</p>	
---	--

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Esta ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación del 7 de junio de 2013 y tiene como objetivo el regular la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Tabla 19. Vinculación con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Artículo de la LFRA	Vinculación entre el instrumento y el proyecto
<p>Artículo 6.</p> <p>No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. 	<p>Es congruente. Con la presente Manifestación de Impacto Ambiental explícitamente se expresan, identifican, delimitan en su alcance y se evalúan los posibles impactos ambientales por el desarrollo del proyecto, de igual forma se proponen medidas de prevención y mitigación respecto éstos. Asimismo, se podrá observar y quedará en evidencia que la forma en como fue planificado el proyecto y con las medidas de prevención y mitigación se da cabal cumplimiento a las disposiciones aplicables.</p>

Ley General de Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático (LGCC), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012, establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico. La disposición en comento contempla acciones dirigidas principalmente a los tres niveles de gobierno, por lo que se realizará una breve vinculación con sus objetivos y Principios de su Política Nacional.

Tabla 20. Vinculación con la Ley General de Cambio Climático.

Artículo de la ley	Cumplimiento
<p>Artículo 26.</p> <p>En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</p> <p>I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;</p> <p>II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;</p> <p>V. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;</p> <p>VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;</p> <p>XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad, y</p> <p>XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales.</p>	<p>Es congruente. La evaluación de impacto ambiental está sustentada en el denominado principio preventivo, considerando que es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico. Mediante la evaluación del proyecto se corroborará que el proyecto “Banco de materiales pétreos Arroyo Grande”, propone en todo momento medidas para reducir los efectos que en un proyecto de esta naturaleza genera sobre los factores ambientales que integran los ecosistemas, así como en los procesos ecológicos que definen la integridad funcional de los mismos, sin que ello implique la generación de desequilibrios ecológicos graves o daños a la salud pública.</p>

De lo expuesto en las tablas de vinculación de las Leyes y Reglamentos aplicables, ha quedado en evidencia la congruencia y cumplimiento de las obras y actividades que integran el proyecto “Banco de materiales pétreos Arroyo Grande” con lo que establecen las Leyes y Reglamentos vigentes aplicables a éstas.

Programas de Ordenamiento Ecológico

Por la ubicación del proyecto, le es aplicable el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) para la unidad ambiental biofísica 17.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El artículo 20 de la LGEEPA, dispone que el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio será formulado por la Secretaría, y tendrá por objeto determinar la regionalización ecológica del territorio nacional, deberá contener los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos. Este POEGT, será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales. El POEGT no tiene como objetivo autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, sino que sirve para orientar a un desarrollo sustentable y prioridades establecidas en este programa a los programas, proyectos y acciones de los diferentes sectores en la formulación e instrumentación de sus metas y prioridades, sin menoscabar el cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico local y regional vigentes, por lo que la ejecución de este programa es independiente al cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental. El POEGT está integrado por 80 regiones ecológicas, áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial, divididas en 18 grupos y 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB). Estas UABs están caracterizadas por 10 lineamientos y 44 estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Por la ubicación del proyecto y por lo tanto para el desarrollo de las obras y actividades que lo integran serán tomadas en cuenta la política ambiental y las estrategias que dispone el POEGT para la Región Ecológica 13.1, UAB 17, la cual tiene el nombre de “Sierras y Valles Zacatecanos”, tal y como se muestra en a la siguiente tabla. Esta UAB tiene una superficie de 24,742.59 km² y una población total de 742,565 hab.

Tabla 21. Características de la UAB 17.

Superficie en km²: 24,742.59	Población Total: 742,565	Población Indígena: Huicot o Gran Nayar
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Medianamente estable a inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Pequeñas superficies de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km ²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 73.3. Baja marginación social. Medio índice medio de	

		educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de transición. <i>Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera</i>			
Escenario al 2033:		Inestable			
Política Ambiental:		Protección y restauración.			
Prioridad de Atención:		Muy baja			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
17	Agricultura	Ganadería- Minería	Preservación de Flora y Fauna	PEMEX	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44
Estrategias. UAB 17					
Grupo I Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
A) Preservación		<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad 			
B) Aprovechamiento sustentable		<ol style="list-style-type: none"> 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales. 			
C) Protección de los recursos naturales		<ol style="list-style-type: none"> 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes 			
D) Restauración		<ol style="list-style-type: none"> 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas. 			
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables		<ol style="list-style-type: none"> 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 			
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana					
C) Agua y Saneamiento		<ol style="list-style-type: none"> 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. 			
E) Desarrollo social		<ol style="list-style-type: none"> 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 			

	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Es importante señalar que el POEGT, considera para la UAB 17 al sector minero como una actividad de alta importancia, así como una coadyuvante del desarrollo. Además dentro de las estrategias de aprovechamiento sustentable define el aprovechamiento de los ecosistemas y recursos naturales, así como, el aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables, dentro de estas estrategias se considera necesario la consolidación del marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, para promover una minería sustentable y reconocer la importancia del sector como coadyuvante del desarrollo económico y lejos de no limitarlo, visualiza la necesidad de regularlo.

El proyecto “Banco de Materiales Pétreos Arroyo Grande” tiene como finalidad la extracción de material pétreo, actividad que se encuentra incluido dentro del sector minero; como minería no metálica y, que además es una actividad que se desarrollará sobre un cuerpo de agua, por lo que el proyecto se define de competencia Federal, donde su mecanismo regulador es en principio el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, objetivo del presente documento.

Áreas Naturales Protegidas

El proyecto no se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida, sea de competencia federal, estatal o municipal.

Regionalización de la CONABIO

La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. Con el fin de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha definido regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando las regiones terrestres prioritarias (RTP), regiones marinas prioritarias (RMP), regiones hidrológicas prioritarias (RHP) y las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El proyecto “Banco de materiales pétreos Arroyo Grande” no se localiza dentro de ningún polígono de RTP.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

El proyecto “Banco de materiales pétreos Arroyo Grande” no se localiza dentro de ningún polígono de RHP.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El proyecto “Banco de materiales pétreos Arroyo Grande” no se localiza dentro de ningún polígono de AICAS.

Normas Oficiales Mexicanas

En lo referente a la protección del ambiente, el Título Cuarto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente prohíbe la descarga de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en perjuicio del ecosistema. En su artículo 5° la Ley faculta a la SEMARNAT para que elabore Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y vigile su cumplimiento en los términos de la misma Ley, con el auxilio de la Secretaría de Salud, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y las demás autoridades competentes, de acuerdo con lo que establece la Sección IX de la LGEEPA.

En este sentido, el proyecto “Arroyo Grande” cumplirá su función previniendo cualquier tipo de deterioro ambiental relacionado con el proyecto. Ningún contaminante será depositado directamente en el suelo ni expuesto a infiltración en el subsuelo. Toda aérea en la que se manejan sustancias con susceptibilidad o riesgo para el ambiente o la salud pública deberá contar con adecuaciones de seguridad a efecto de reunir las condiciones necesarias para evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones en las características físicas de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- Contaminación de cuerpos de agua.
- Afectación a la salud pública.
- Ingesta de sustancias por aves.

En las Medidas de Mitigación del proyecto, descritas en el Capítulo VI de este documento, se presenta una serie de acciones para evitar este tipo de contaminación cuyas regulaciones emanan de NOM específicas. Existen diversas normas que están relacionadas con la construcción y operación del proyecto, o con la protección de los ecosistemas de la región en que se ubica. A continuación, se presenta el análisis de cumplimiento con las normas vigentes en materia de contaminación del agua, contaminación del aire, residuos peligrosos, contaminación por ruido, contaminación del suelo, recursos naturales, especies en riesgo.

Tabla 24. Normas Oficiales Mexicanas, sus disposiciones y su vinculación con el proyecto.

Norma Oficial Mexicana	Disposición	Vinculación entre el instrumento y el proyecto
NOM-041- SEMARNAT-2015	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Esta Norma es de observancia obligatoria, sin embargo, exceptúa de su aplicación a los vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería. No obstante, entre las diversas medidas de mitigación contempladas para minimizar la afectación de la calidad del aire se incluye la verificación y el mantenimiento preventivo y correctivo a fin de minimizar las emisiones contaminantes.
NOM-044-SEMARNAT-2017	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoníaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.	El promovente como parte de las disposiciones de la presente NOM, mantendrá durante la operación del proyecto un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria con el fin de dar cumplimiento con la NOM.
NOM-045- SEMARNAT-2017	Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo	Al igual que la anterior esta norma excluye de su aplicación a la

	proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades de la construcción y de la minería. No obstante, se le dará mantenimiento preventivo y correctivo a fin de minimizar las emisiones contaminantes.
NOM-050- SEMARNAT-1993.	Niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Durante la etapa de operación los vehículos utilizados para transporte de material darán cumplimiento a las especificaciones de la presente Norma.
Ruido		
NOM-080- SEMARNAT-1994	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.	Durante la operación del proyecto se buscará atenuar estos impactos mediante la aplicación de medidas específicas que se orientan a la reducción de ruidos para dar cumplimiento a esta NOM.
Residuos y materiales peligrosos		
NOM-052- SEMARNAT-2005.	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	En el capítulo VI de este documento se establecen una serie de medidas de mitigación a fin de asegurar que se establezcan los procedimientos necesarios y adecuados para dar cumplimiento a esta norma y los reglamentos correspondientes para el manejo de residuos peligrosos. Como parte de los procedimientos los residuos se entregarán periódicamente al recolector autorizado para su correcto manejo y disposición final.
Suelo		
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	En el caso de algún derrame accidental de hidrocarburo, aceite o alguna sustancia considerada como peligrosa por esta NOM, será el contratista, bajo la supervisión del promovente, el responsable de su manejo. La supervisión ambiental en los frentes de obra incluirá personal capacitado para reconocer la peligrosidad de los residuos y su adecuado manejo, así como, su

		capacidad de reacción para el caso de un derrame accidental.
Protección de la vida silvestre y biodiversidad		
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.	Esta Norma únicamente enlista las especies incluidas en ésta y su estatus, no dispone especificación alguna en su manejo o protección. Los muestreos de campo permitieron identificar especies que se encuentran bajo alguna de las categorías de riesgo: de flora únicamente la cactácea <i>Mammillaria rettigiana</i> y de fauna las especies <i>Lithobates montezumae</i> (<i>Rana leopardo</i>) (Pr), <i>Buteo albonotatus</i> (<i>Aguililla aura</i>) (Pr) y <i>Sceloporus grammicus</i> (<i>Lagartija espinosa de mezquite</i>). Se capacitará al personal sobre la flora y fauna de la localidad, se ahuyentará a la fauna que se pueda encontrar en el sitio del proyecto previo a cualquier actividad y se realizará un monitoreo constante sobre cualquier posible afectación que pueda darse sobre alguna especie en estatus o no.

De la información desglosada y analizada en este capítulo, se pone en evidencia que la construcción del proyecto denominado “Banco de materiales pétreos Arroyo Grande”, es congruente con todos y cada uno de los instrumentos aplicables en la materia, con lo cual se acredita que el análisis que aquí culmina cumple con lo dispuesto por la fracción III del artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

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

Inventario Ambiental

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.

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para delimitar el área de estudio, se consideró el área que abarcan las obras y actividades principales, así como todos los sitios en los que se identificó cualquier posible interacción y/o impacto a consecuencia del proyecto y/o las actividades.

Se realizó un análisis territorial mediante la identificación de los elementos abióticos y bióticos del territorio de acuerdo con lo siguiente:

- Recopilación de información bibliográfica.
- Delimitación del área de trabajo mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica y el plan de desarrollo del proyecto.
- Interpretación de la cartografía temática en materia de uso de suelo y vegetación, geología, edafología, hidrología y clima a escala 1: 250,000 así como 1: 50,000 cuando la información se encontró disponible y actualizada.
- Vinculación con los instrumentos legales de índole territorial: Ordenamiento General del Territorio, así como con el Programa Nacional de Microcuencas.

De acuerdo con la SEMARNAT (2017), el Sistema Ambiental (SA) es “la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto”. Por lo tanto, la delimitación física del Sistema Ambiental derivó del análisis territorial con base en los elementos enlistados anteriormente y bajo las siguientes premisas:

1. Que el Ordenamiento Ecológico del Territorio es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos (DOF, 2017).

2. De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OGT) (DOF, 2012a) el área del proyecto se encuentra comprendida dentro de la Región Ecológica 13.1, en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 17: Sierras y Valles zacatecanos en la que se consideran estrategias para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios en donde la minería y ganadería son coadyuvantes del desarrollo y se contempla la promoción de esta actividad.
3. De acuerdo con el Programa Nacional de Microcuencas (PNM) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) a través del Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) las microcuencas se consideran la unidad básica de atención, gestión, ejecución y evaluación de los trabajos de rehabilitación y conservación de los recursos naturales, de fomento económico diversificado y de desarrollo del capital social y humano (Matus-Gardea, 2007).
4. El área del proyecto se encuentra comprendida dentro de la microcuenca 12-045-07-001, la cual tiene una superficie total de 28,833.539 ha y se identifica con el nombre de microcuenca Jocoyole.
5. Debido a la gran extensión de la microcuenca, se realizó una delimitación adicional de microcuenca mediante el uso de SIG que permitiera un análisis pertinente y concreto del sitio del proyecto y sus impactos.

El Sistema Ambiental propuesto es el resultado del análisis espacial mediante el uso de GRASS (Geographic Resources Analysis Support System) el cual es un software libre. Para realizar el análisis se utilizó el módulo r.watershed el cual calcula parámetros hidrológicos y genera una serie de mapas indicando acumulación de flujo, dirección del drenaje, locación de flujos y cuencas hidrográficas (GRASS Development Team, 2017). Como insumos se utilizó el Modelo Digital de Elevación Carta F13D27 (INEGI, 1996) y se estableció una unidad mínima de 100 píxeles para el análisis. Posteriormente los archivos en formato ráster fueron convertidos a archivos vectoriales y se calculó la superficie utilizando el sistema de coordenadas UTM. La microcuenca resultante se propone como el Sistema Ambiental (SA) con una superficie de 396.98 ha. Este SA tiene características homogéneas en cuanto a tipo de vegetación, geología, edafología, clima e hidrología (Figura 11).

El sitio o zona del proyecto (SP): comprende la superficie de terreno que será ocupada temporalmente por las obras y/o actividades del proyecto y que corresponde a una extensión territorial determinada, considerando que el proyecto implica la extracción de material pétreo de un arroyo intermitente. En esta superficie se mantiene un análisis compatible con la escala y la naturaleza del proyecto debido a que ésta mantiene total coherencia con la condición del SA.

El Área de influencia (AI): corresponde a la superficie en donde se pueden presentar los efectos (impactos ambientales) de las obras y/o actividades del proyecto considerando tanto los efectos directos como indirectos, es decir, considerando no solamente los elementos que sean objeto de aprovechamiento o afectación, sino todo el conjunto de elementos que conforman el o los ecosistemas, incluyendo los procesos (Figura 12). En este caso, se realizó un búfer de 50 m mediante el Sistema de Información Geográfica QGIS para delimitar esta área, la cual se encuentra dentro de la zona que corresponde al uso de suelo agricultura de temporal anual (INEGI, 2016).

El Sistema Ambiental se ubica entre los municipios de Nochistlán y Jalpa, su centroide se localiza en las coordenadas 21° 30' 31.70" latitud norte y 102° 56' 42.32" longitud oeste. La altitud del SA se encuentra entre los 1,550 y 1,945 msnm (INEGI, 1996; INEGI, 1999).

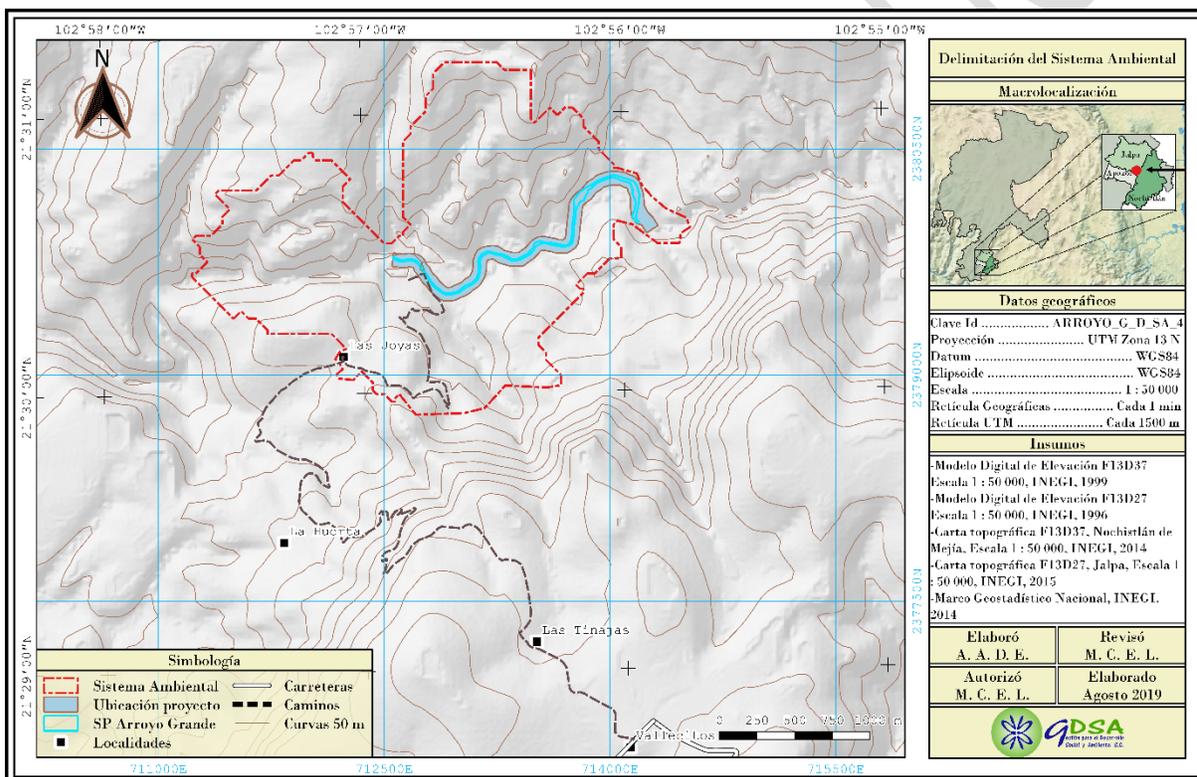


Figura 11. Delimitación del Sistema Ambiental y ubicación del Sitio del Proyecto.

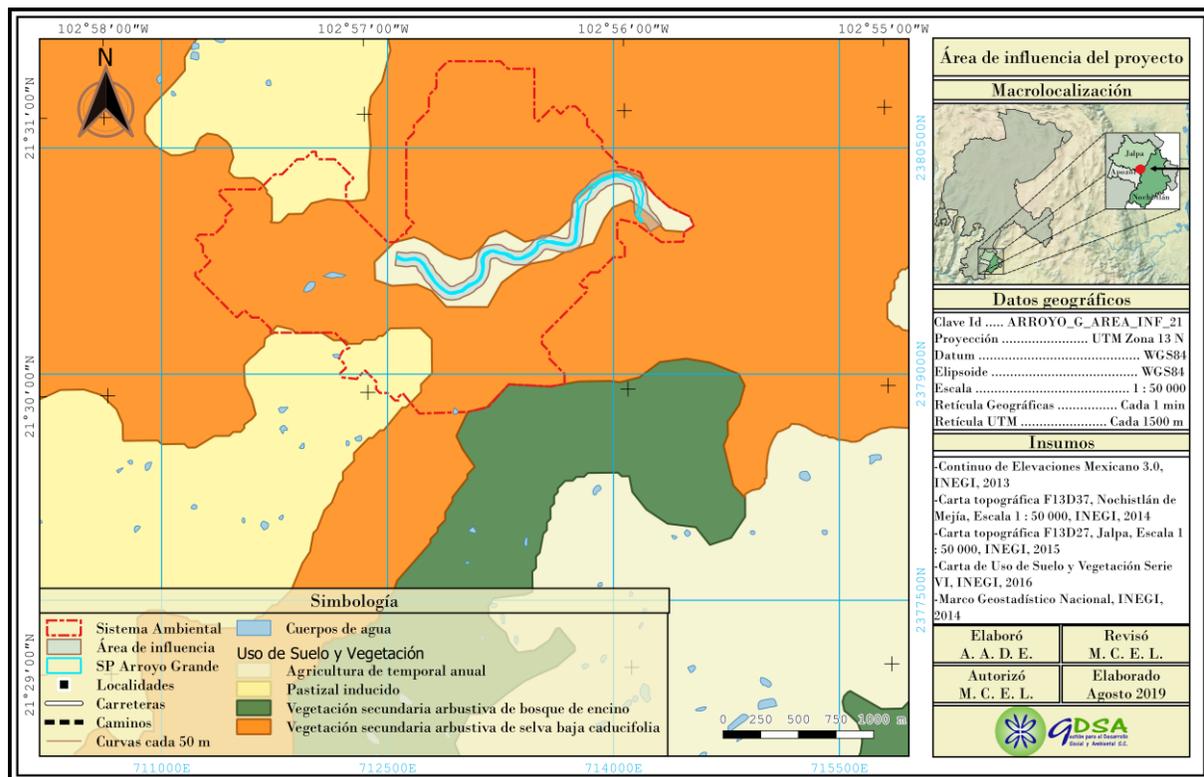


Figura 12. Área de influencia del sitio del proyecto.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Para el desarrollo de esta sección se analizaron de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se consideró la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a. Clima

El estado de Zacatecas se sitúa en la región centro-norte del país. En términos generales, el clima en el estado es seco, los climas semisecos se concentran en una región que abarca todo el centro y este de la entidad, en la etapa de transición entre la zona desértica y la Sierra Madre Occidental. En menor grado se distribuyen los climas templados, en la parte occidental, diseminados en las áreas altas de la sierra (INEGI, 1981). Debido a su fisiografía, se le ha dividido en distintas subprovincias, que van desde la Sierra Madre oriental, La Mesa del Centro o La Sierra Madre Occidental hasta el Eje Neovolcánico. Justamente es la subprovincia de la Sierra Madre Occidental, donde se encuentra el Sitio del Proyecto y aquí convergen distintos climas,

como el semiseco templado, semiseco semicálido, semicálido subhúmedo o el templado subhúmedo con lluvias en verano (INEGI, 2017).

Debido a que el SP, el SA y el AI se encuentran entre los municipios de Jalpa y Nochistlán, se describen las condiciones climáticas de ambos municipios. En cuanto al clima presente en el municipio de Nochistlán, este se encuentra distribuido en los siguientes: templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (49.8 %), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (26.5 %) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (23.7 %) con rangos de temperatura que van de 14 a 20 °C y precipitaciones de 700 a 1000 mm anuales (INEGI, 2010a). Por otro lado, en Jalpa se distribuye de la siguiente manera: Semiseco semicálido (63.9 %), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (15.5 %), templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (13.2 %) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (7.4 %). En este municipio las temperaturas varían de 14 a 24 °C y la precipitación de 600–1 000 mm anuales (INEGI, 20010b).

Dentro del SA, SP y AI se presenta un tipo de clima, de acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificada por García (2004), este es subhúmedo templado con lluvias en verano ((A)C(w0) (w)). El rango de temperatura del SA se encuentra entre 19-21 °C con una media de 20 °C y con un rango de precipitación de 443-803 mm, con una media de 640 mm.

Los datos de temperatura y precipitación recabados en la zona fueron de la estación meteorológica 32182 Palma Cuata, dentro del municipio de Apozol, cuyas coordenadas son 103° 01' 14.88" longitud oeste y 21° 29' 11.04" latitud norte a una altura de 1,444 msnm. Se eligió esta estación meteorológica por ser la más cercana al sitio del proyecto y encontrarse bajo las mismas condiciones fisiográficas. Esta se encuentra aproximadamente a 8 km al suroeste del sitio del proyecto. Los datos climáticos de esta estación abarcan de 2006 a 2016 y se muestran a continuación los estadísticos de lluvias por mes, promedios de lluvia y precipitación mensual, temperatura mínima, máxima y media estacional anual y la precipitación promedio por día y máxima por día estacional anual con la finalidad de poder describir adecuadamente estas variables para el SP y el SA.

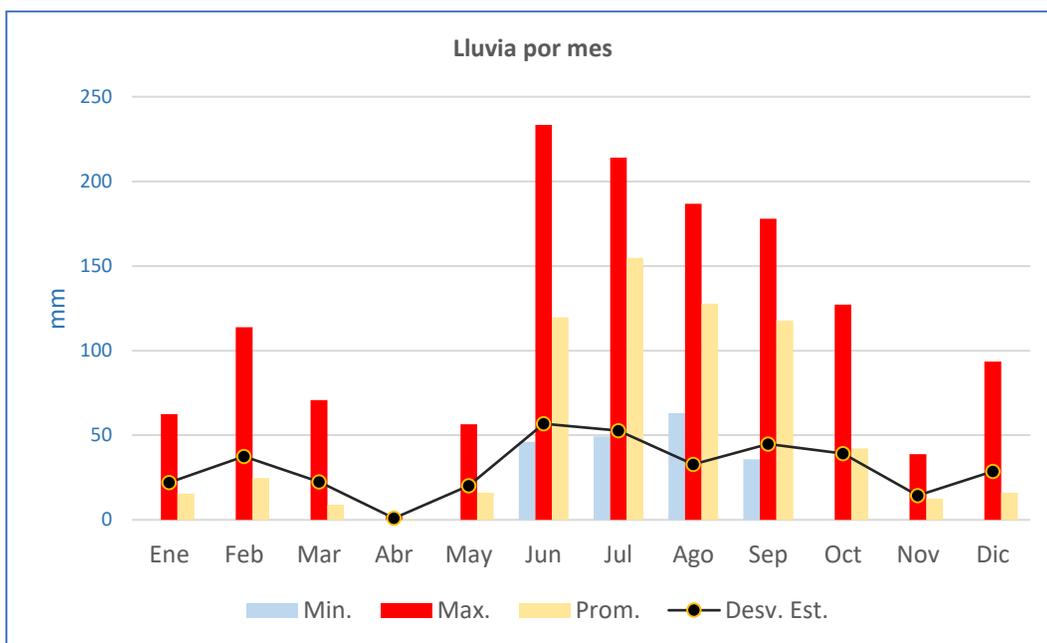


Figura 13. Datos estadísticos de precipitación mensual en la estación meteorológica 32182, Palma Cuata. Tomado de Servicio Meteorológico Nacional, 2018.

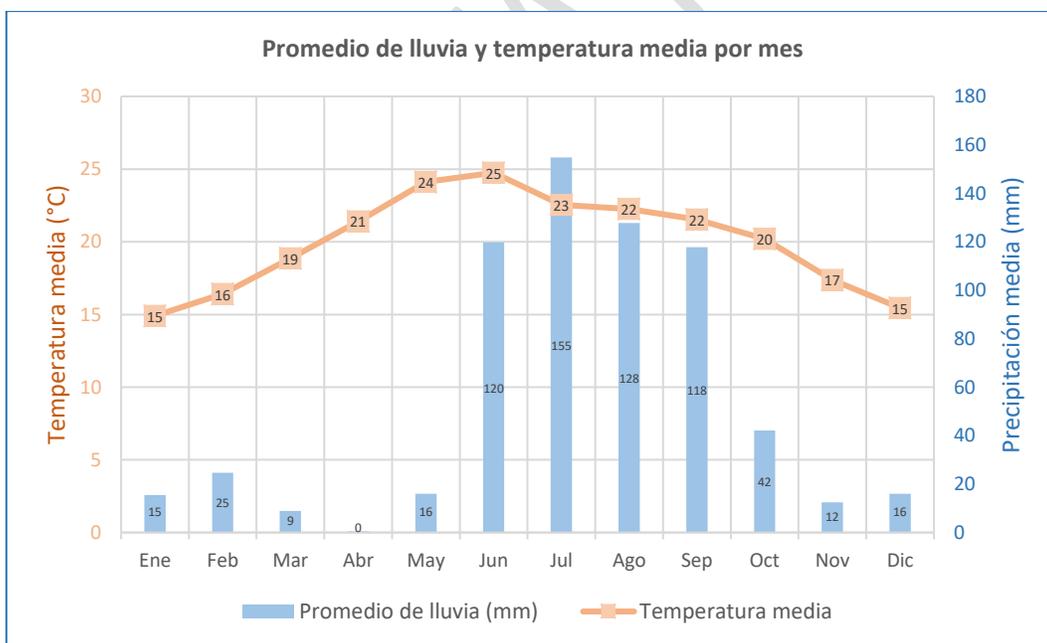


Figura 14. Promedios de lluvia y precipitación mensual de la estación meteorológica 32182, Palma Cuata. Tomado de Servicio Meteorológico Nacional, 2018.

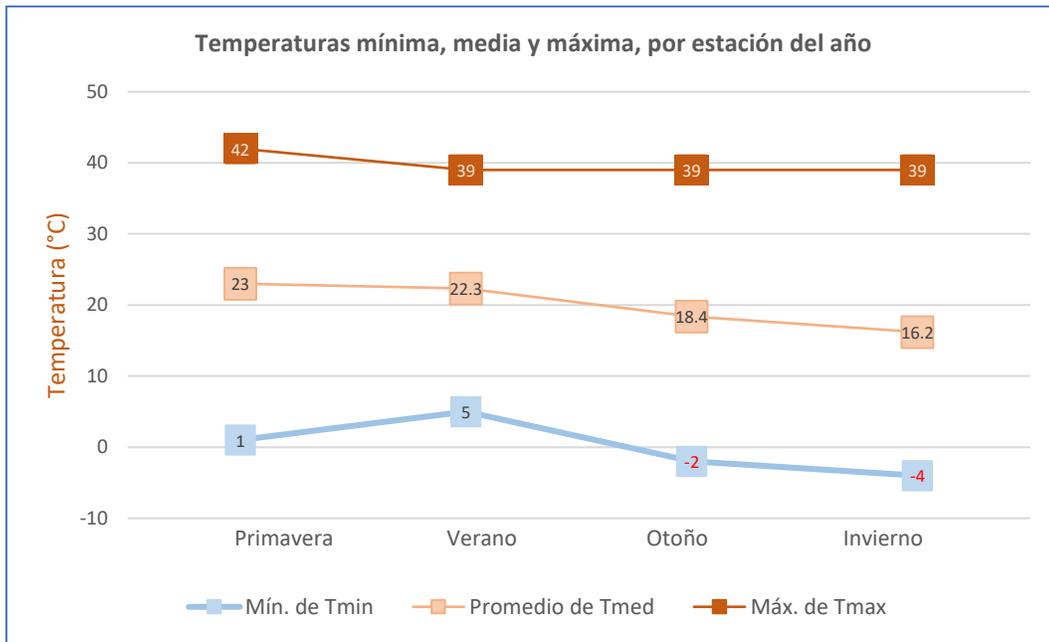


Figura 15. Temperatura mínima, máxima y media estacional anual de la estación 32182, Palma Cuata. Tomado de Servicio Meteorológico Nacional, 2016.

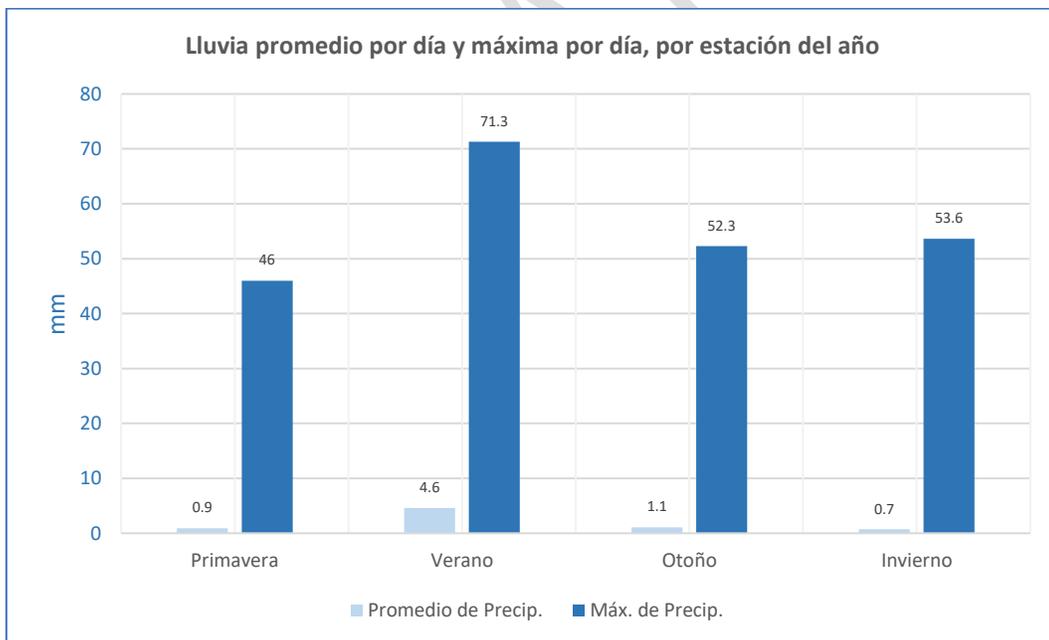


Figura 16. Precipitación promedio por día y máxima por día estacional anual de la estación meteorológica 32182, Palma Cuata. Tomado de Servicio Meteorológico Nacional, 2016.

Debido a la ubicación, características fisiográficas y de vegetación del SA, fenómenos climáticos como nortes, tormentas tropicales o huracanes no tienen una incidencia directa. De acuerdo con los datos estadísticos de la estación, se pueden inferir algunas condiciones meteorológicas atípicas que se pudieran dar en el SA y SP, como precipitaciones de hasta 70 mm en un día o temperaturas de hasta 42 °C. Aunque estos máximos se han presentado de manera aislada, la ocurrencia de estos fenómenos se ha dado durante el verano, época en la que se limitará el aprovechamiento en el sitio del proyecto. Estacionalmente, por un lado, el verano registra la mayor cantidad de lluvias, tanto en promedio como el máximo histórico (400 mm promedio y 578 mm máximo histórico), mientras que el invierno registra la menor cantidad de lluvias (49 mm promedio y 0 mm mínimo histórico). Por otro lado, la primavera es la estación que ha registrado una mayor temperatura, alcanzando un máximo histórico de 42 °C, mientras que el invierno es la estación que ha registrado una temperatura mínima de -4 °C.

A manera de resumen, las características meteorológicas del SP indican una zona templada con lluvias en verano y temperatura promedio anual de 20.1 °C, donde se pueden presentar precipitaciones atípicas de hasta 71 mm en un día y hasta 233 mm en un mes así como temperaturas máximas de 42 °C y mínimas de -4 °C, siendo máximos históricos y con poca probabilidad de presentarse habitualmente (SMN, 2016), aunque pueden verse acentuados debido al cambio climático, variando temperaturas y precipitación (IPCC-WGI, 2007).

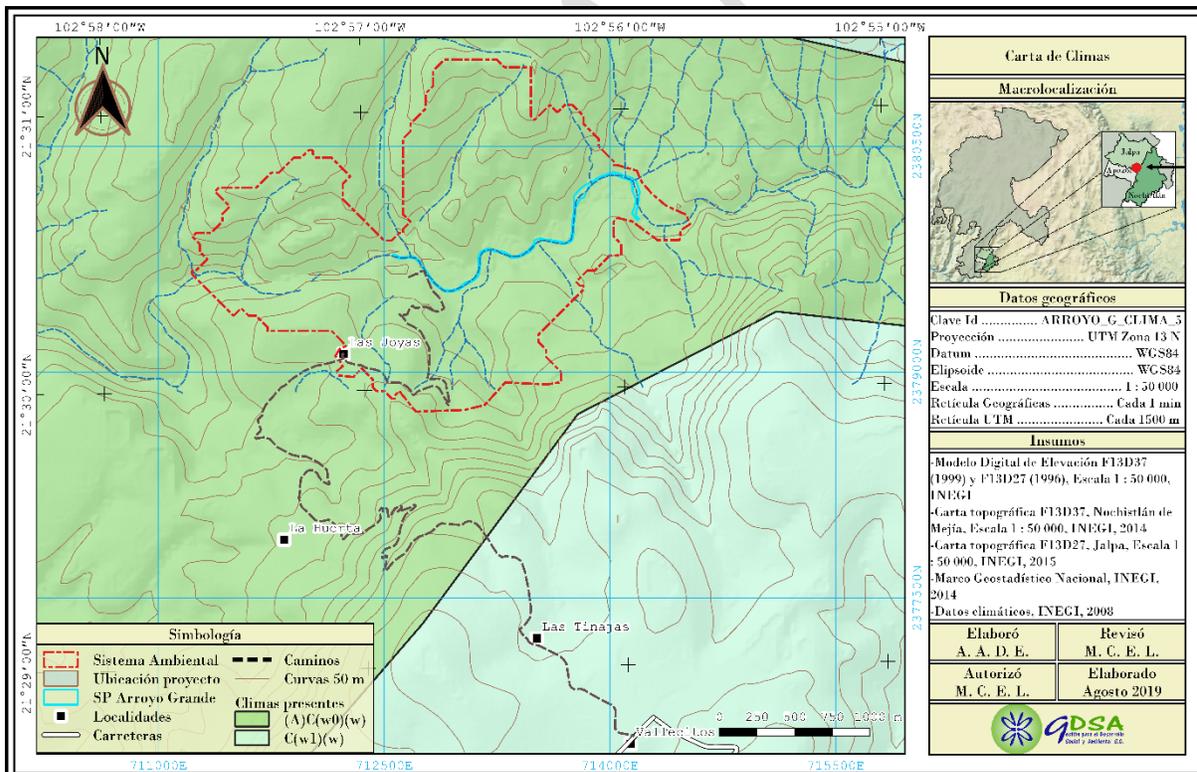


Figura 17. Climas presentes en el Sistema Ambiental.

b) Geología y geomorfología

El territorio zacatecano queda comprendido dentro de las provincias fisiográficas de la Sierra Madre Oriental, La Mesa del Centro, La Sierra Madre Occidental y una pequeña porción del Eje Neovolcánico. El SA, el SP y el AI se encuentran ubicados dentro de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental. Esta provincia comprende la porción sur del estado, en los límites con Jalisco. Limita al norte y oriente con la Mesa del Centro y en el sur con el Eje Neovolcánico. Este sistema montañoso se originó en el Terciario Inferior o Medio, al iniciarse la extrusión en escala colosal de los materiales volcánicos que lo integran. Aquí predominan las rocas ígneas extrusivas ácidas, terciarias, que forman un grueso paquete de pseudo estratos de tobas y riolitas interdigitados que sobreyacen a rocas andesíticas del Terciario Medio (INEGI, 1981).

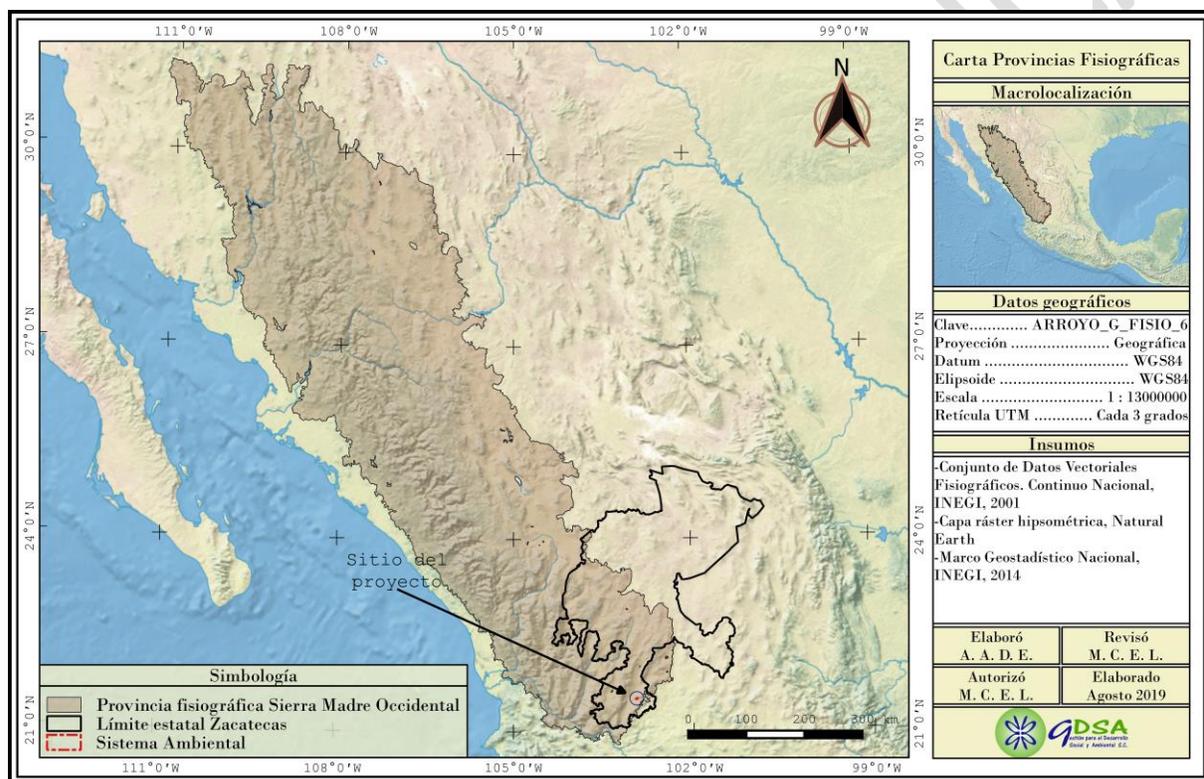


Figura 18. Provincia fisiográfica en la que se encuentra el proyecto.

Características geomorfológicas: El SA se encuentra dentro de la subprovincia Sierras y Valles Zacatecanos que se caracteriza por sus sierras altas, alargadas en sentido norte-sur, frecuentemente rematadas por mesetas, que se alternan con valles, cuyos pisos son a veces de pendiente suave, y con más frecuencia presentan terrazas y lomeríos que son probables productos de la erosión de antiguos pisos de valle más altos que el actual. El drenaje de la subprovincia se dirige a través de los valles hacia el noreste y sólo en su porción austral se encuentran algunas corrientes que desembocan hacia el sur (INEGI, 1981).

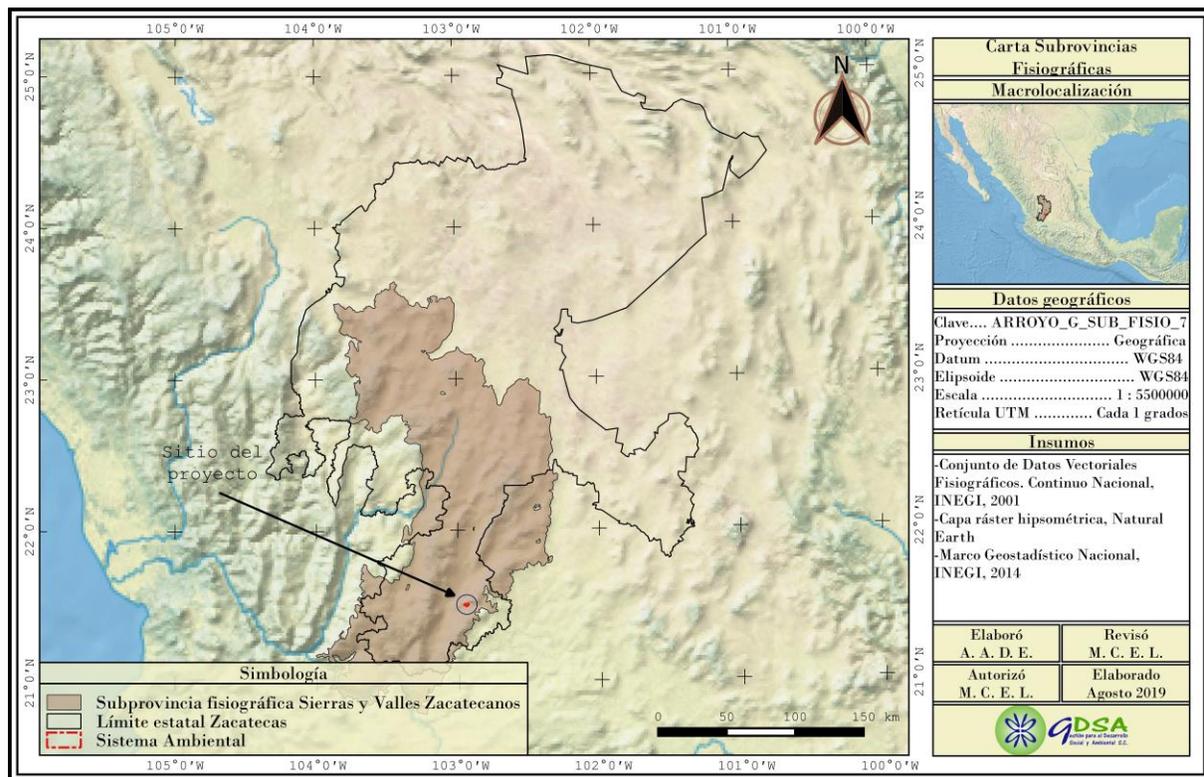


Figura 19. Subprovincia fisiográfica en la que se encuentra el proyecto.

Características litológicas: De acuerdo con los compendios de información geográfica municipal (INEGI, 2010a, 2010b) los municipios de Nochistlán de Mejía y Jalpa se constituyen por rocas cuaternarias, terciarias y del neógeno. En el caso de Nochistlán se encuentran conformadas por los siguientes tipos: Ígneas extrusivas (93.9 %); Sedimentarias (3.3 %); Suelos: aluviales (2.0 %). Mientras tanto, en el municipio de Jalpa se encuentran conformadas de la siguiente manera: Ígneas extrusivas (61.6 %); Sedimentarias (33.8 %); Suelos: aluvial (3.5 %). Los suelos se describen en el apartado edafología.

El SA, SP y AI se encuentran en un área de edad paleógena. Está área está relacionada con la evolución de la Sierra Madre Occidental. La unidad más antigua está conformada por derrames piroclásticos, brechas y lavas andesíticas que forman parte del Miembro Volcánico Inferior de la Sierra Madre Occidental y están datados en una edad de 48 Ma. A estas rocas les sobryace una secuencia piroclástica riolítica, constituida de toba fina; entre la toba se presentan flujos delgados de ignimbrita y escasos de andesita (SGM, 2018). De igual manera, existe un área mineralizada en donde se reconocen la mina abandonada Tía Nieves, las manifestaciones minerales La Presa de Dios y La Cuartilla. En la mina abandonada Tía Nieves se aprecian vetillas de cuarzo y hematita mientras que La Presa de Dios presenta un ramaleo de vetillas irregulares con hematita y diseminación de pirita (Figura 13). Cerca del SA existen bancos de material como Jocoyole, donde hay extracción de balastre y en menor medida grava y arena (SGM, 2018).

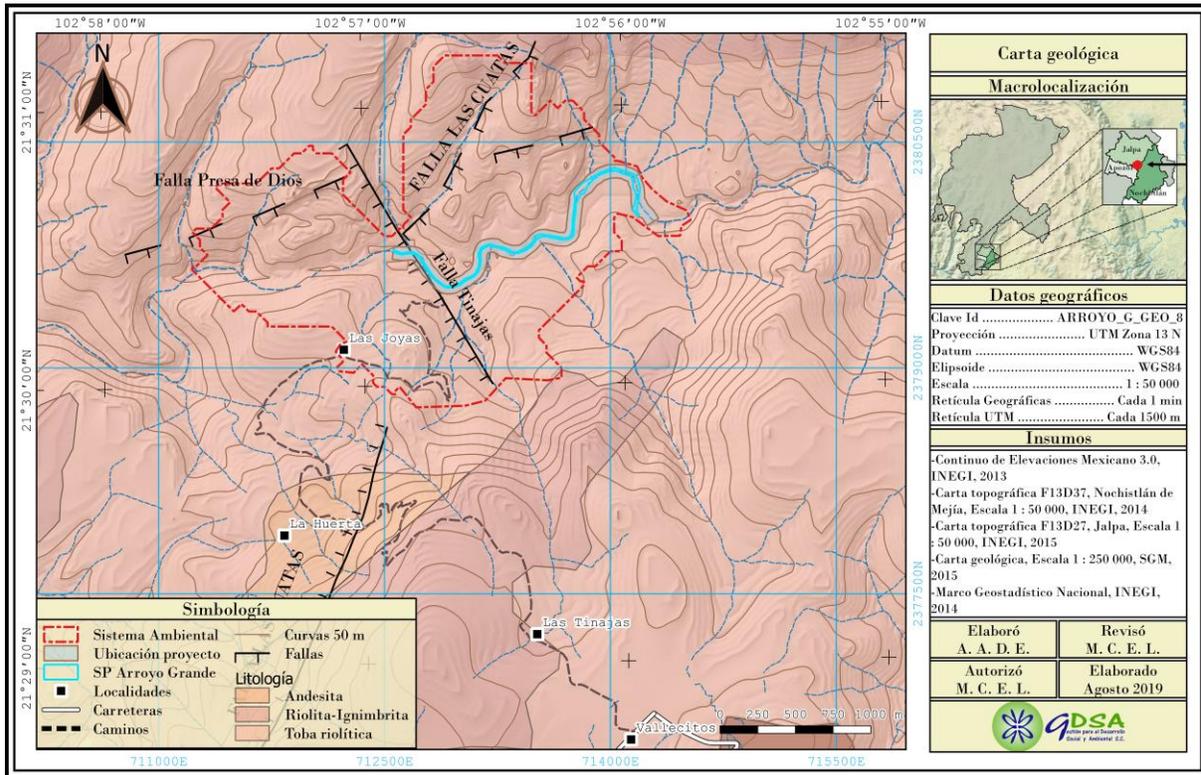


Figura 20. Geología del Sistema Ambiental.

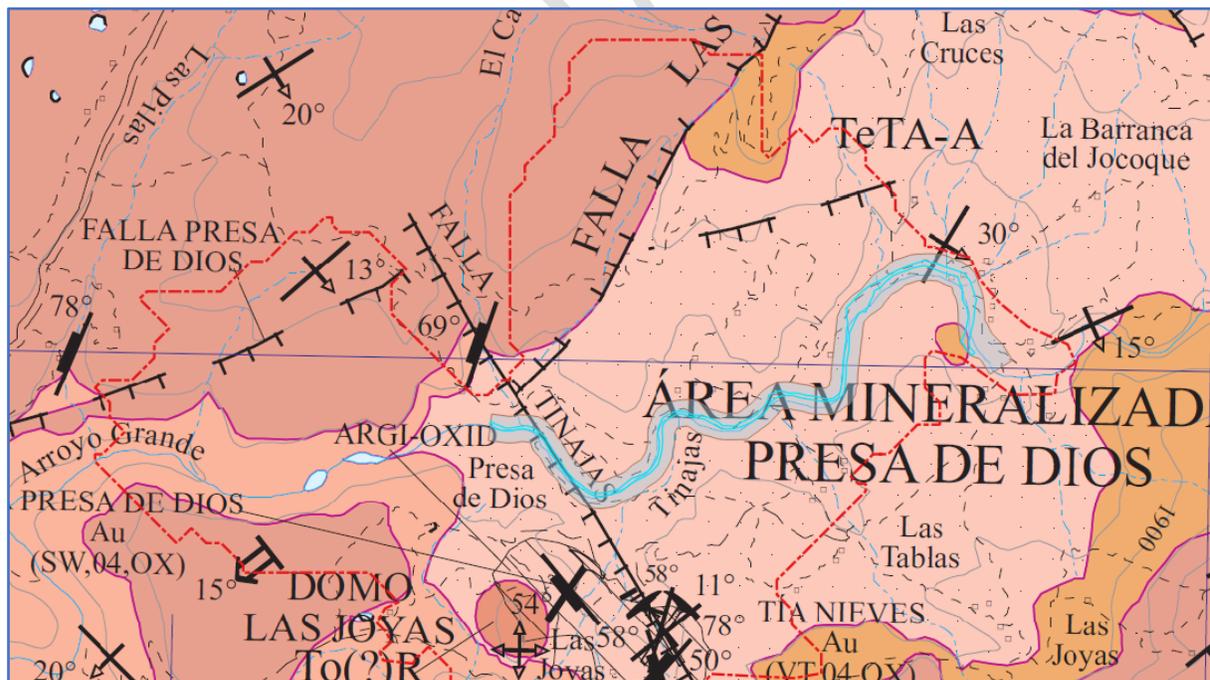


Figura 21. Litología y fallas presentes en el Sistema Ambiental, modificado de la carta geológica minera F13-D27.

Características del relieve: El SA se encuentra entre los 1550 y 1945 de altitud (INEGI, 1996; INEGI, 1999) y está constituido de acuerdo con el sistema de topofomas por una sierra alta con mesetas (INEGI, 1981).

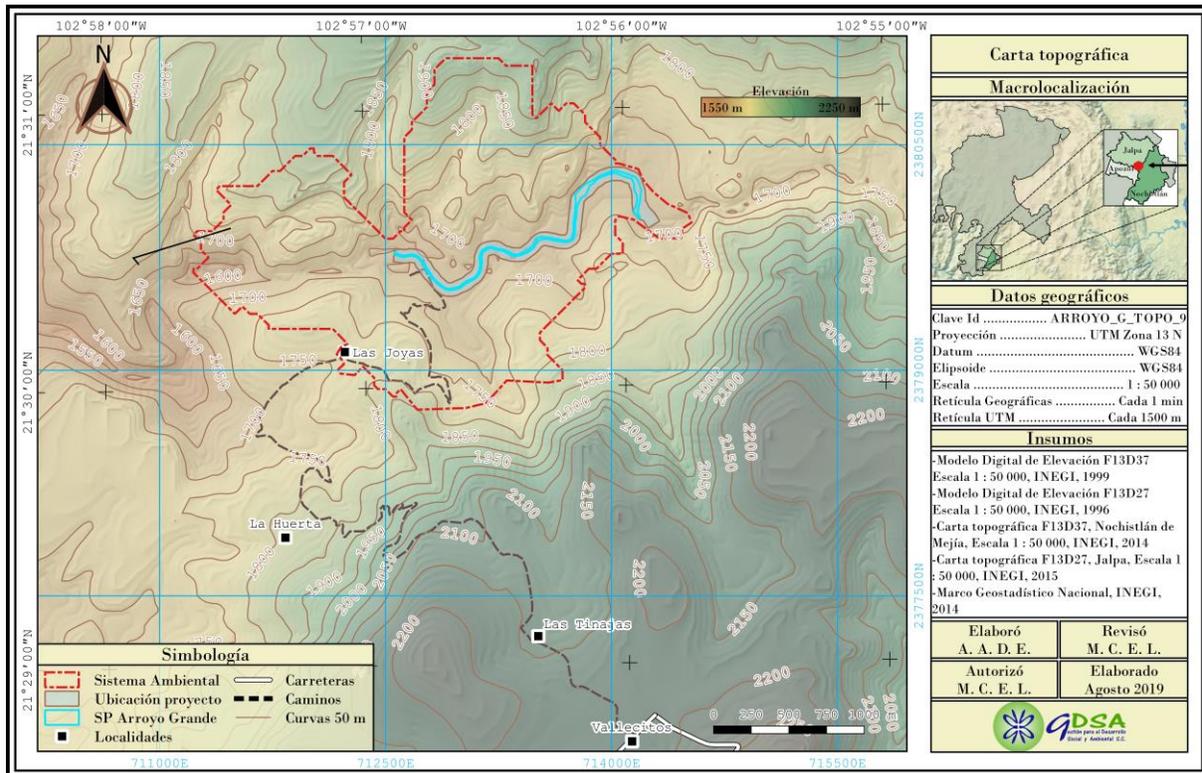


Figura 22. Topografía del Sistema Ambiental.

Presencia de fallas y fracturamientos: Dentro del SA se encuentran presentes dos fallas normales: Falla las Cuatas y Falla Tinajas y se infiere la Falla Presa de Dios. Las fallas son eventos de deformación, en este caso representadas por fallas normales de alto ángulo, que reflejan los esfuerzos extensivos que generaron fosas y pilares con orientación NE-SW (SGM, 2018).

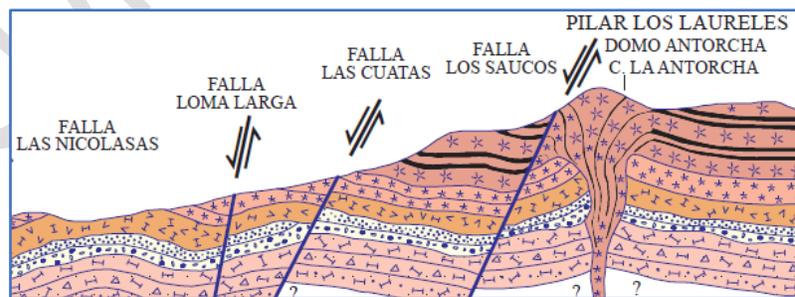


Figura 23. Perfil geológico-minero, se muestra la falla normal Las Cuatas, modificado de la carta geológica minera F13-D27.

Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica: en cuanto a sismicidad, la Clasificación de Municipios de la República Mexicana de acuerdo con la Regionalización Sísmica establece una regionalización que incluye cuatro zonas llamadas A, B, C y D que indican, respectivamente, regiones de menor a mayor peligro sísmico. Los municipios de Nochistlán y Jalpa y por lo tanto el SA, se encuentran en la zona B, la cual es una zona donde se presenta sismicidad con menor frecuencia o bien, está sujeta a aceleraciones del terreno que no rebasan el 70 % de gravedad (CFE, 2015).

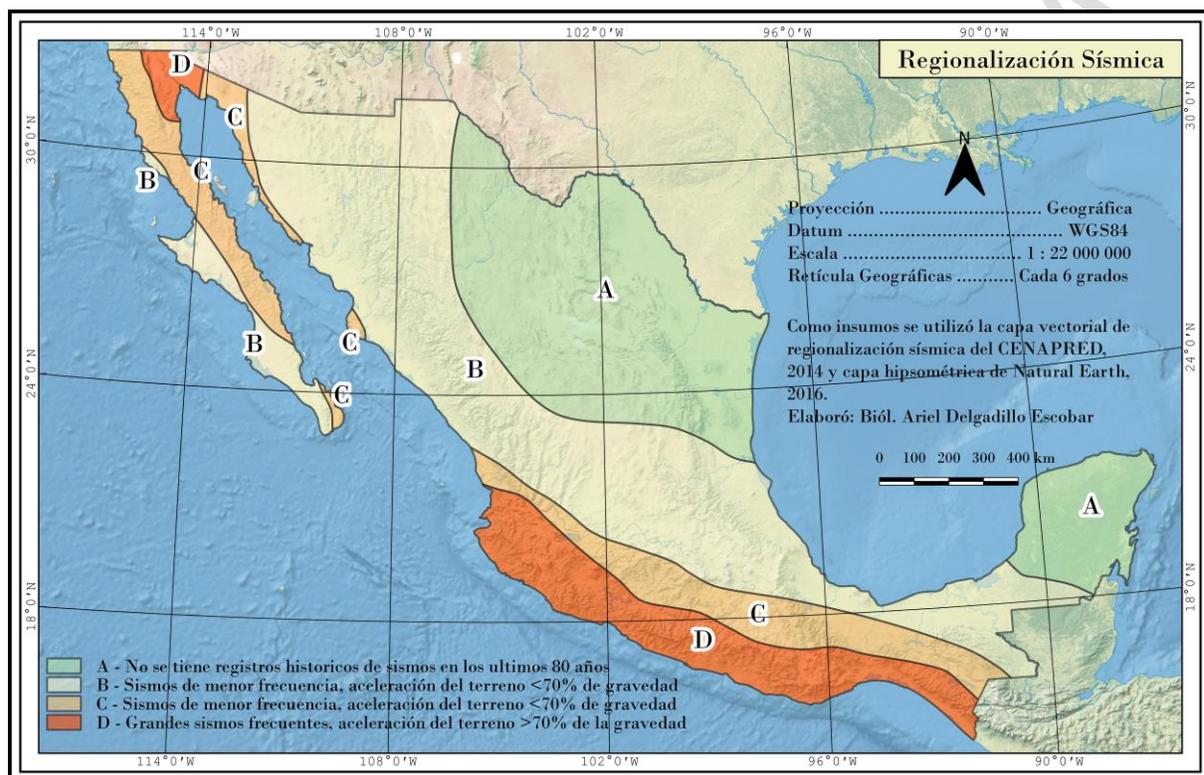


Figura 24. Regionalización sísmica de la República Mexicana.

El SP no se encuentra sobre ninguna ladera, por lo que no se consideran afectaciones por deslizamientos o derrumbes. Tampoco se encuentra dentro de una zona volcánica o cerca de volcanes activos. No obstante, en cuanto a inundaciones, el SP se encuentra sobre el cauce de un arroyo intermitente, que debido al azolve y durante época de lluvias, tiende a inundarse, impidiendo el paso y evitando que en las áreas de pastos pueda desarrollarse la ganadería. El proyecto contempla trabajar únicamente durante los meses de secas, además de que permitirá el desazolve del arroyo, evitando que los terrenos aledaños se inunden, esto de manera paulatina mientras se vaya trabajando el sitio.

c) Suelos

Los suelos presentes en la subprovincia de Sierras y Valles Zacatecanos, que es en donde se encuentra el SA, SP y AI, son de origen residual y aluvial; sólo en algunas pequeñas zonas son de coluvio aluvial. La gran variedad de asociaciones presentes hace que la fertilidad de estos suelos sea también diversa, aunque frecuentemente es alta (INEGI, 1981).

Para el municipio de Jalpa se reportan los suelos: Phaeozem, Regosol, Calcisol, Leptosol, Kastañozem, Luvisol y Fluvisol, mientras que para el municipio de Nochistlán han sido reportados los siguientes: Phaeozem, Luvisol, Planosol, Leptosol, Durisol, Regosol, Vertisol, Cambisol y Fluvisol (INEGI, 2010a, b).

Dentro del SA predominan los suelos de tipo Phaeozem, seguidos por los de tipo Leptosol y Luvisol. La clasificación de las unidades edafológicas se realizó con base en el sistema descrito por la FAO, 1994 e IUSS, 2007. Los principales tipos de suelo se describen a continuación:

Phaeozem

Son suelos oscuros y ricos en materia orgánica, por lo que son muy utilizados en agricultura de temporal; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes. Se utilizan intensamente para la producción de granos (soya, trigo y cebada, por ejemplo) y hortalizas, y como zonas de agostadero cuando están cubiertos por pastos. Se encuentran en climas templados y húmedos con vegetación natural de pastos altos o bosques.

Leptosol

Son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Particularmente comunes en zonas montañosas y planicies calizas superficiales. Su potencial agrícola está limitado por su poca profundidad y alta pedregosidad, lo que los hace difíciles de trabajar. Aunado a ello, el calcio que contienen puede inmovilizar los nutrientes minerales, por lo que su uso agrícola es limitado si no se utilizan técnicas apropiadas, por ello, es preferible mantenerlos con la vegetación original.

Luvisol

Son suelos que se encuentran sobre una gran variedad de materiales no consolidados, tales como las terrazas aluviales o los depósitos glaciales, eólicos, aluviales y coluviales. Son muy comunes en climas templados y fríos o cálidos húmedos con estacionalidad de lluvia y sequía. Se encuentran dentro de los suelos más fértiles, por lo que su uso agrícola es elevado y cubre, por lo general, la producción de granos pequeños, forrajes y caña de azúcar.

En el SA se encuentran dos unidades de suelo (Figura 16), Phaeozem-Leptosol-Luvisol y Phaeozem-Leptosol. En el SP y AI únicamente Phaeozem-Leptosol-Luvisol:

- Phaeozem-Leptosol-Luvisol (PHlvlep+LPeuli+LVlep): Textura media. Phaeozem lúvico epiléptico (PHlvlep) es el suelo dominante, pues ocupa más del 60 %. La subunidad lúvica indica acumulación de arcilla en el subsuelo y el elemento formativo “epiléptico” refiere a que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie. Le sigue el tipo Leptosol éutrico lítico (LPeuli), el cual es ligeramente ácido a alcalino con un contenido de roca continua que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo, este abarca un 20 % de la unidad edafológica. Por último, Luvisol epiléptico (LVlep) que abarca otro 20 % de la unidad edafológica (FAO, 2008; INEGI, 2014).
- Phaeozem-Leptosol (PHsklep+LPeuli): Textura media. El suelo dominante es Phaeozem esquelético epiléptico (PHsklep) ya que ocupa del 60 % de esta unidad. Presenta 40 % o más de gravas u otros fragmentos gruesos en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua. El tipo de suelo Leptosol éutrico lítico (LPeuli) es ligeramente ácido a alcalino con un contenido de roca continua que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo. Ocupa el 40 % de la unidad. (FAO, 2008; INEGI, 2014a).

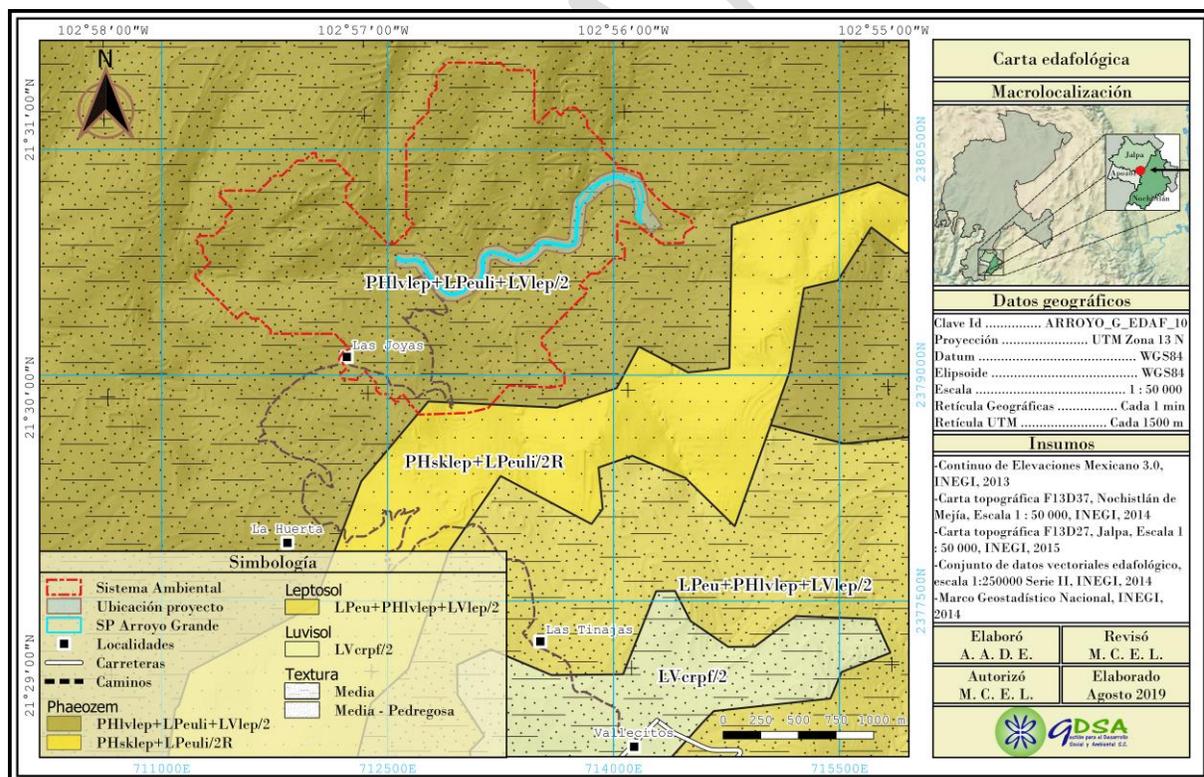


Figura 25. Edafología del Sistema Ambiental.

Erosión

La erosión del suelo es definida como un proceso de desagregación, transporte y deposición de materiales del suelo por agentes erosivos. La erosión afecta la capacidad de retención de agua por las alteraciones en el contenido de materia orgánica y en el porcentaje de partículas menores del suelo. Los cambios en las propiedades del suelo, provocados por la erosión, producen alteraciones en el nivel de fertilidad de éste y la disminución del contenido de materia orgánica también provoca alteraciones en la densidad del suelo.

De acuerdo con el conjunto de datos de erosión del suelo (INEGI, 2014b), la totalidad del área que comprende el SA, SP y AI se encuentran en una zona erosionada. La erosión presente es hídrica, tanto leve como moderada y se presenta tanta erosión laminar, como erosión por cárcavas.

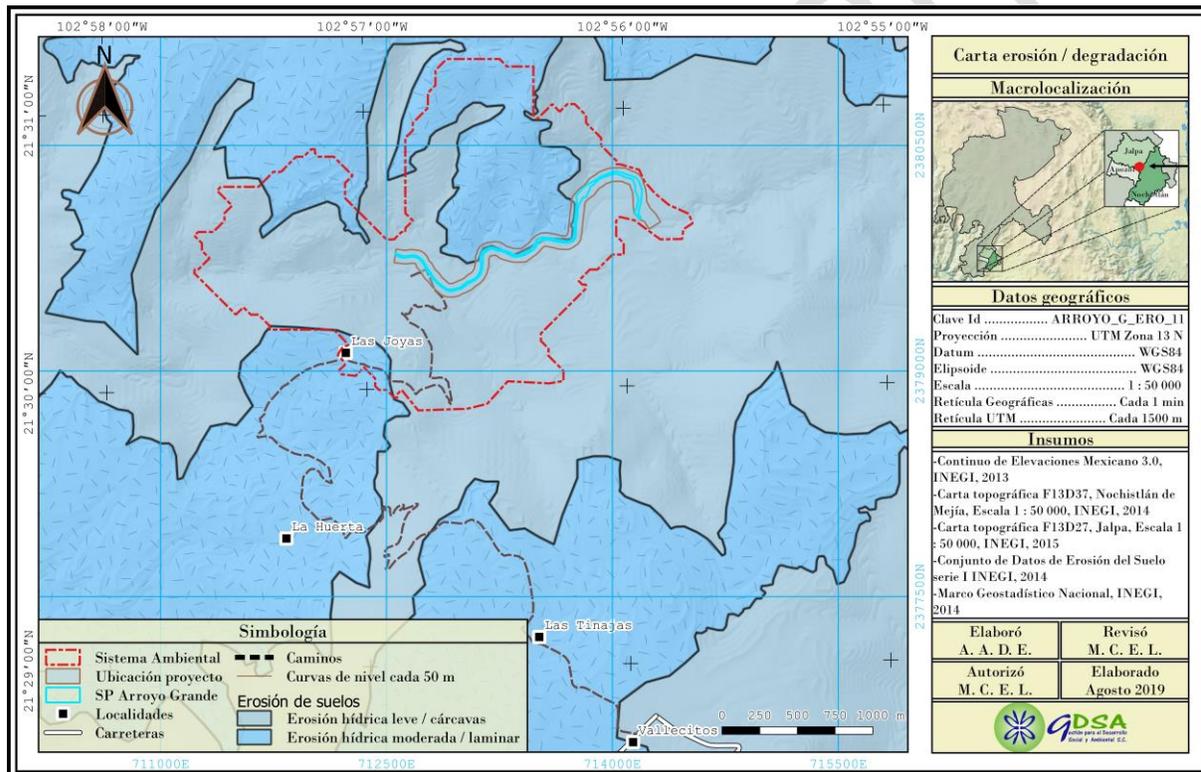


Figura 26. Erosión del Sistema Ambiental.

d) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

El estado de Zacatecas queda comprendido en parte de las siguientes regiones hidrológicas: "Ríos Presidio-San Pedro" en la parte centro-oeste; "Lerma-Santiago", en el sur y suroeste del estado; "Ríos Nazas-Agua Naval" en la parte norte y noreste del estado; "El Salado" en la porción noreste, centro este y sureste de Zacatecas (INEGI, 1981).

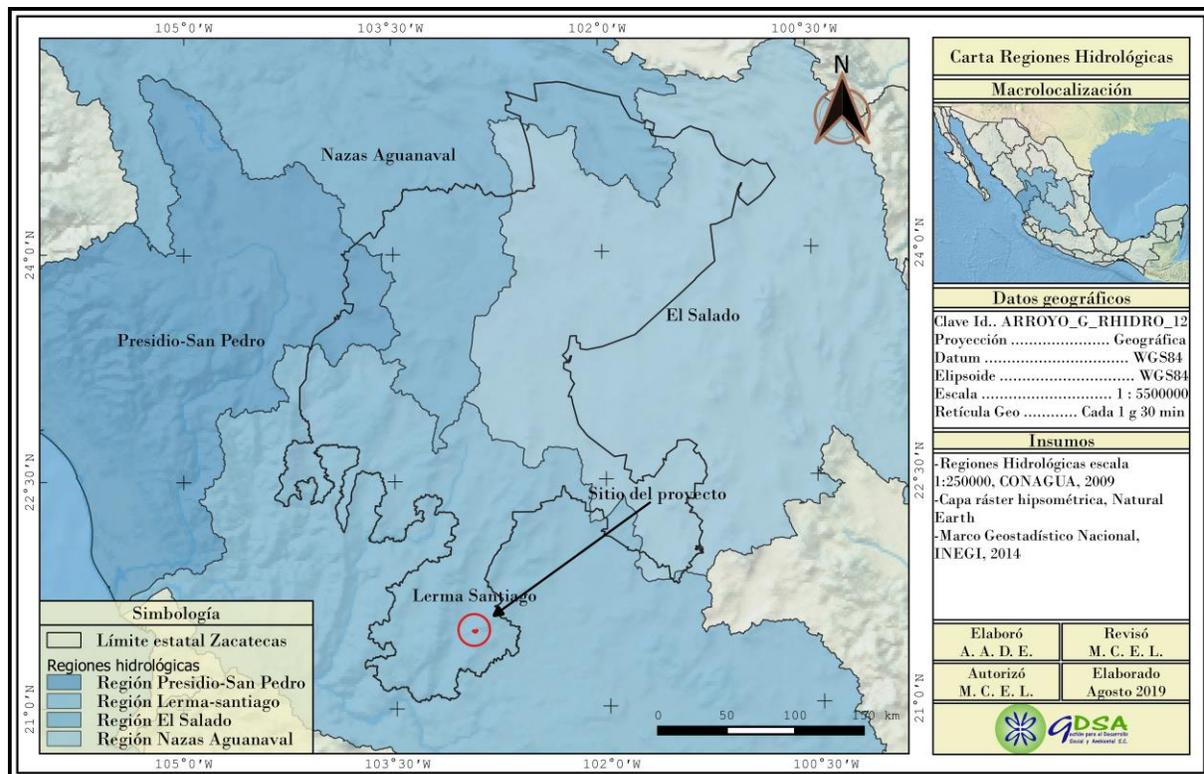


Figura 27. Regiones hidrológicas presentes en el estado de Zacatecas.

Hidrología superficial

- El Sistema Ambiental está ubicado en la Región Hidrológica Lerma-Santiago (12), específicamente en la Cuenca Hidrológica Río Juchipila y subcuenca Río Juchipila-Moyahua. Lerma-Santiago, que es la parte del territorio nacional limitada por el parteaguas natural del sistema hidrológico conformado por el río Lerma que confluye al Lago de Chapala, que es donde tiene su origen el río Santiago.
- La Región Hidrológica Lerma-Santiago (12)

Abarca un 40 % del estado de Zacatecas; su importancia radica en tener la mayor parte de los aprovechamientos tanto de obras de Infraestructura hidráulica, como de escurrimientos, bien

definidos como afluentes del Río Grande Santiago, siendo en ocasiones orígenes de estas mismas. Las Corrientes principales de esta región hidrológica se localizan en los estados de México, Guanajuato, Jalisco y Nayarit, siendo Zacatecas el origen de los afluentes de esta corriente. (INEGI, 1981; DOF, 2016).

- Cuenca Río Juchipila

Tiene una superficie de 6,903.616 km², su río principal es el Jalpa, que nace en la zona centro-sur del Estado de Zacatecas y desemboca en el río Santiago, Jalisco. En su recorrido de norte a sur, atraviesa los municipios de Villanueva, Tabasco, Huanusco, Jalpa, Apozol, Juchipila, Moyahua y Mezquital del Oro. Su longitud estimada es de 250 km, recorre sus primeros 232 km con dirección sureste y sólo en los últimos 18 km cambia de rumbo hacia el oeste. El río nace a una altitud de 2,600 msnm y se une al río Santiago a los 800 msnm, por lo que su pendiente media es de 0.72 %. Tiene un área de aportación de 8,552 km² y sus afluentes principales son los ríos Tabasco y Calvillo. Es una cuenca de corrientes exorreicas y drenaje angulado. El proyecto se ubica dentro de la subcuenca R. Juchipila – Moyahua (INEGI, 1981; CONAGUA, 2015). El río Juchipila funciona como colector principal a lo largo del acuífero y es alimentado por corrientes intermitentes, manantiales y arroyos entre los que destacan los arroyos de: San Nicolás, Clavellinas, El Rodeo, el Aguacate y el Teto entre otros (CONAGUA, 2015).

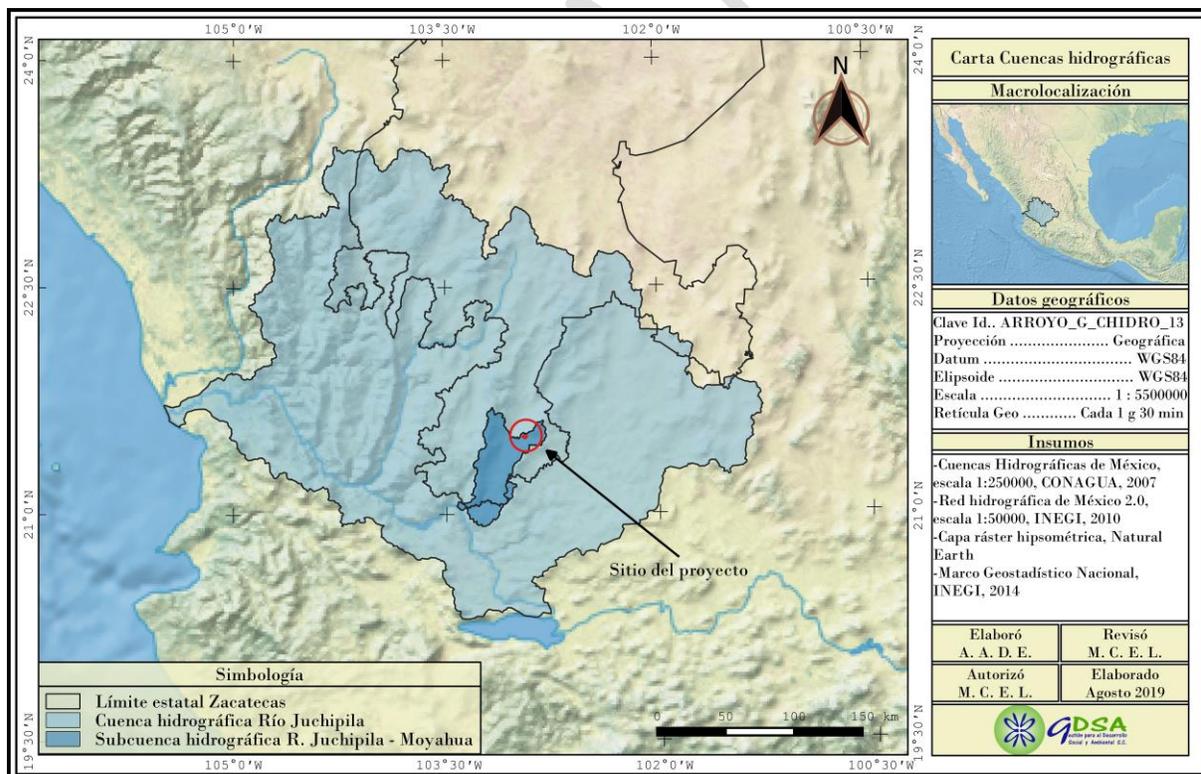


Figura 28. Cuenca y subcuenca hidrográfica en la que se encuentra el SA.

El SA, SP y AI se encuentran en un área de escurrimientos intermitentes. El Arroyo Grande cuenta con agua en su cauce entre los meses de julio a septiembre. Mismos meses durante los cuales se llega a inundar áreas aledañas al SP.

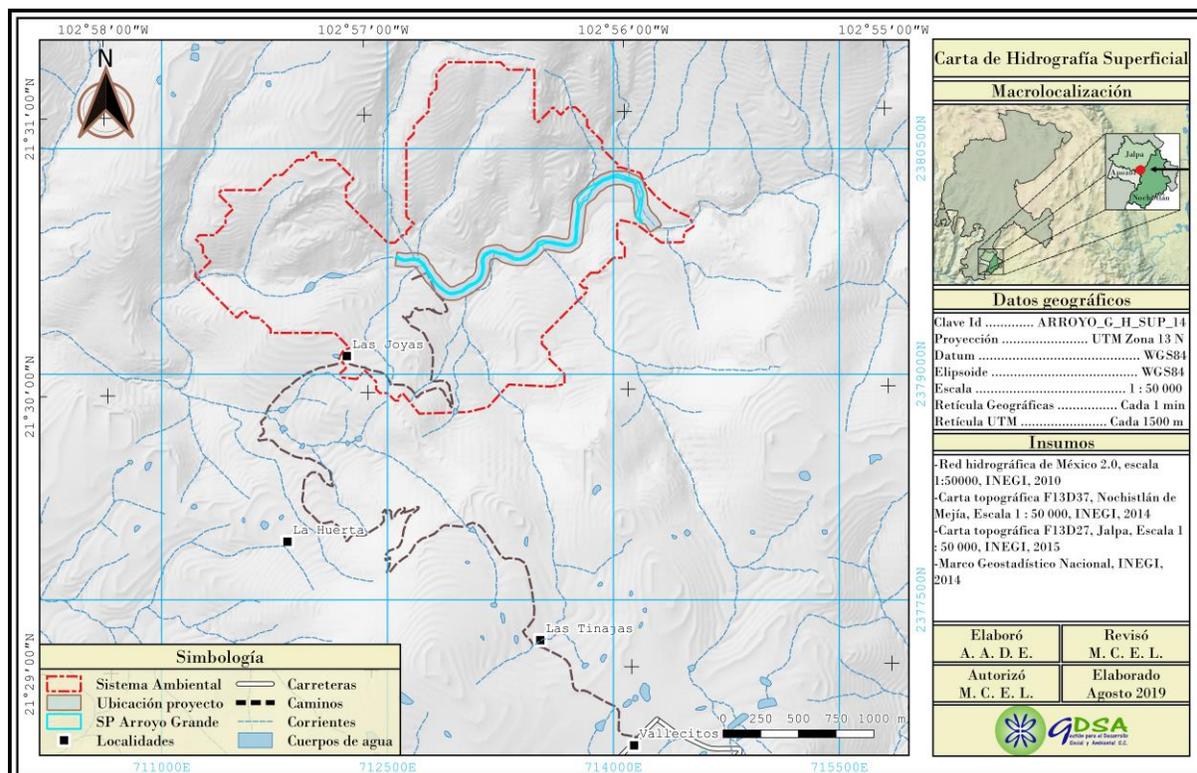


Figura 29. Hidrografía superficial del Sistema Ambiental.

Tabla 23. Cuadro resumen de valores de los términos que intervienen en el cálculo para determinar disponibilidad superficial e indicativo de no déficit de agua superficial (DOF, 2016).

Nombre y descripción	Río Juchipila 2
Volumen medio anual de escurrimiento natural	164.23
Volumen medio anual de escurrimiento desde la cuenca aguas arriba	124.5
Volumen anual de extracción de agua superficial mediante títulos inscritos actualmente en el REPDA	18.19
Volumen anual de extracción de agua superficial de títulos en proceso de inscripción en el REPDA	0.39
Volumen anual correspondiente a las reservas para uso público urbano, el caudal ecológico y las zonas reglamentadas	0
Volumen anual de retornos	2.32
Volumen anual de importaciones	0
Volumen anual de exportaciones	0
Volumen medio anual de evaporación en embalses	0.94
Volumen medio anual de variación de almacenamiento en embalses	0
Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo	271.51
Volumen anual actual comprometido aguas abajo	258.64
Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica	12.87
Estación hidrométrica	12.87
Volumen anual de extracción de agua superficial mediante títulos inscritos actualmente en el REPDA	Disponibilidad

* Valores en millones de metros cúbicos

Hidrología subterránea

El SA se encuentra en la zona del acuífero Jalpa-Juchipila, identificado con clave 3209, el cual tiene una extensión superficial aproximada de 4,069 km². Dentro del ámbito geológico del acuífero se puede explicar que los cañones y barrancas de la porción sur de la Sierra Madre Occidental se originaron por la concentración de esfuerzos de tensión que dieron lugar a sistemas de fallas y fracturas que fracturaron las rocas y facilitaron la acción de agentes erosivos. Estos sistemas de fracturas afectaron todo el espesor de las ignimbritas y les imprimieron permeabilidad secundaria, por lo que es evidente que tales zonas fracturadas se corresponden con las zonas de mayor permeabilidad en la región, y constituyen áreas por donde preferentemente circula y se acumula el agua subterránea, dando lugar a acuíferos. Estas rocas riolíticas fracturadas constituyen el acuífero de la región, de gran espesor que tiene como fronteras y barreras al flujo subterráneo a las rocas andesíticas. Asimismo, las rocas depositadas en el cañón, como son las calizas lutitas, areniscas y conglomerados areno-arcillosos, definen también, juntamente con los depósitos de los subálveos de los ríos y arroyos, acuíferos que en algunas zonas se encuentran en continuidad hidrogeológica con el acuífero de las ignimbritas. El acuífero es libre, pero en algunos sitios se presenta confinado por sedimentos arcillosos. Dentro del cañón, las ignimbritas con carácter acuífero yacen a diferentes profundidades, puesto que se encuentran desde 20 hasta poco más de 200 m (CONAGUA, 2015).

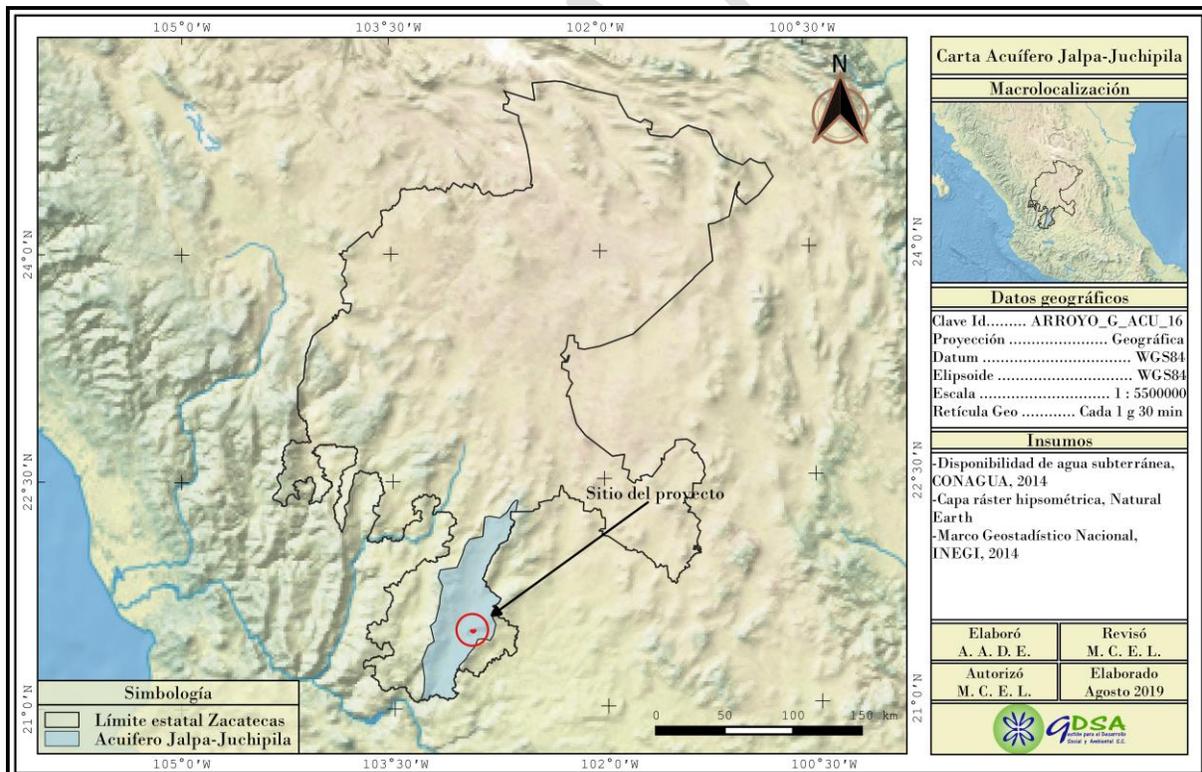


Figura 30. Ubicación del acuífero Jalpa-Juchipila.

Disponibilidad de agua subterránea

En el acuífero Jalpa - Juchipila, el volumen anual concesionado, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPD), de la Subdirección General de Administración del Agua, es de 44,931,085 metros cúbicos por año (m³/año). Actualmente existe un volumen de 18,068,915 m³ anuales disponibles para otorgar nuevas concesiones en el acuífero Jalpa - Juchipila, en el Estado de Zacatecas (CONAGUA, 2015).

Unidad geohidrológica

Es un grupo de rocas o material granular, cuyas características físicas y potenciales le permiten funcionar como una sola desde el punto de vista hidrológico, puede ser productora, de recarga o impermeable o sin posibilidades de contener agua subterránea. En el SA en su totalidad predomina el material consolidado con posibilidades bajas, es decir, se trata de una unidad constituida por material formado por roca masiva, coherente y continua, pudiendo ser rocas ígneas, sedimentarias, vulcanosedimentarias y metamórficas, que conforman una zona montañosa y que por su origen y formación presentan baja permeabilidad, tanto primaria como secundaria, por lo que las condiciones geohidrológicas para contener agua económicamente explotable resultan desfavorables (INEGI 2012).

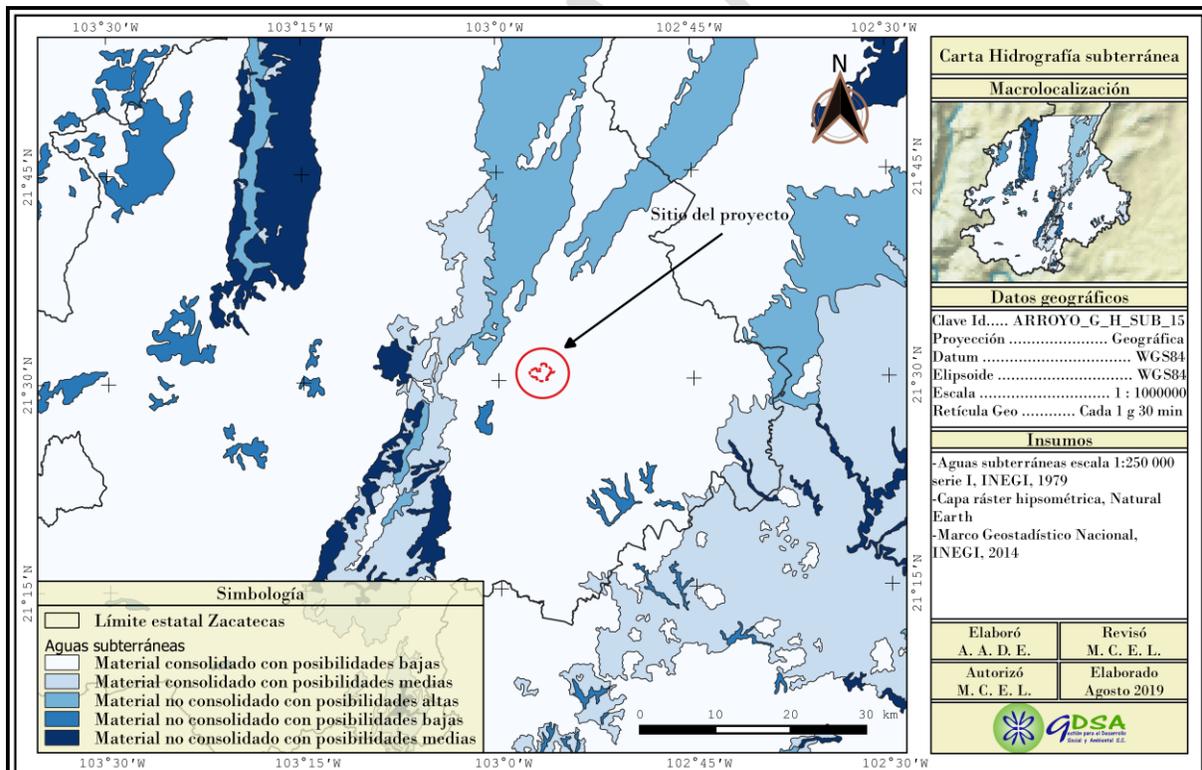


Figura 31. Hidrología subterránea del Sistema Ambiental.

2.2 Aspectos bióticos

a. Vegetación terrestre

El área del Sistema ambiental (SA), el SP y el AI presentaron tres tipos de vegetación y un uso de suelo (tabla 24). Los cuales, se clasificaron de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación VI del INEGI (2016; figura 24). En el uso de suelo Agricultura de temporal anual que es donde se encuentra el AI no se realizaron sitios de muestreo.

Tabla 24. Tipos de vegetación y uso de suelo de acuerdo con INEGI (2016).

Uso de suelo y vegetación VI (INEGI, 2016)	SA	SP	AI
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	Presente		
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	Presente	Presente	
Pastizal inducido	Presente		
*Vegetación acuática y subacuática (Bosque de galería)	Presente	Presente	Presente
Agricultura de temporal anual	Presente	Presente	Presente

*Tipo de vegetación reconocido por Rzedowski (1978 o 2006),

Cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales el resultado es una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea (INEGI, 2015). El Sistema Ambiental comprende la siguiente vegetación de acuerdo con el INEGI (2016):

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino

Comunidades arbóreas, sub-arbóreas u ocasionalmente arbustivas integradas por múltiples especies del género *Quercus* (encinos, robles) que en México, salvo condiciones muy áridas se ubican prácticamente desde los 300 hasta los 2 800 m (INEGI, 2015).

Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20° C. Las precipitaciones anuales son de 1,200 mm máximo y 600 mm mínimo, con una temporada seca bien marcada que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa. Desde el nivel del mar hasta unos 1,700 m, rara vez hasta 1,900 se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Esta selva presenta una altura corta de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus* (INEGI, 2015).

Agricultura de temporal anual

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia. También es común encontrar zonas abandonadas con los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo con su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales (INEGI, 2015).

Pastizal inducido

Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal (INEGI, 2015).

Bosque de galería

Aunque esta comunidad no está considerada en la carta de uso y suelo y vegetación (posiblemente debido a la escala de la carta), se hace mención debido a que el proyecto se desarrolla sobre el cauce de un arroyo en el que se identificó vegetación relativa a esta comunidad. El Bosque de galería es una comunidad que contiene elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos que se encuentra en los márgenes de los ríos o arroyos en condiciones de humedad favorables. Son frecuentes los bosques de galería formados por sabino o ahuehuate (*Taxodium mucronatum*) en el norte del país, además de otras especies como sauces (*Salix spp.*), fresnos (*Fraxinus spp.*), álamos (*Populus spp.*), sicómoro aliso o álamo (*Platanus spp.*) y *Astianthus viminalis* (INEGI, 2015).

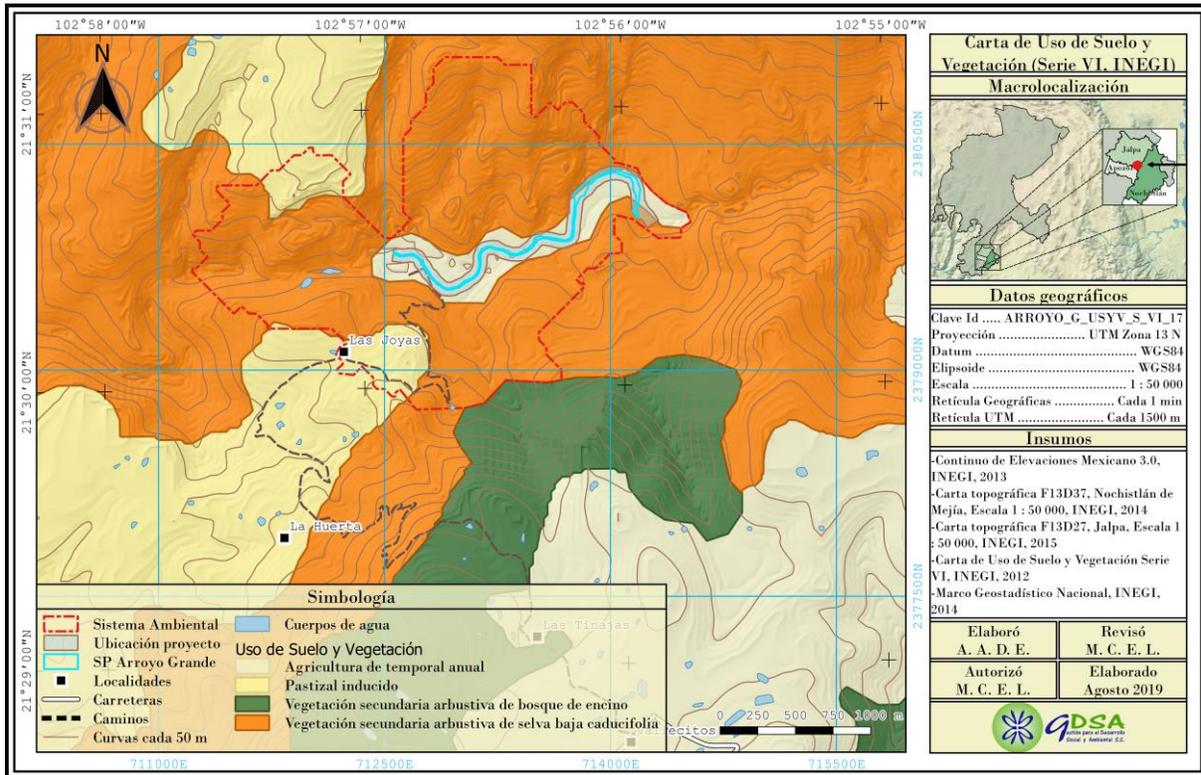


Figura 32. Mapa de uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental.



Figura 33. Tipos de vegetación presentes en el SA, SP y AI. En orden de las manecillas del reloj: Bosque de galería, vegetación secundaria de selva baja caducifolia, agricultura de temporal anual, Vs de bosque de encino.

En el sitio del proyecto se reportan 43 especies pertenecientes a 39 géneros y 24 familias, de estas ninguna se encuentra enlistada de acuerdo con la NOM-059-2010 ni con los listados de la CITES (Tabla 25).

Tabla 25. Diversidad florística en el Sitio del Proyecto.

No	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059	Estatus CITES
1	Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	-	-
2	Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	-	-
3	Papaveraceae	<i>Argemone ochroleuca</i>	Chicalote	-	-
4	Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	Jarilla	-	-
5	Asteraceae	<i>Bidens ferulifolia</i>	Aceitilla amarilla	-	-
6	Scrophulariaceae	<i>Buddleja sessiliflora</i>	Tepozán	-	-
7	Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo	-	-
8	Amaranthaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Epazote	-	-
9	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate bermuda	-	-
10	Solanaceae	<i>Datura innoxia</i>	Toloache	-	-
11	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	-	-
12	Moraceae	<i>Ficus petiolaris</i>	Amate amarillo	-	-
13	Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	-	-
14	Lythraceae	<i>Heimia salicifolia</i>	Sinicuiche	-	-
15	Malvaceae	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Cicuito	-	-
16	Verbenaceae	<i>Lantana achyranthifolia</i>	Hierba mariposa	-	-
17	Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i>	Chile pájaro	-	-
18	Onagraceae	<i>Ludwigia peploides</i>	Duraznillo de agua	-	-
19	Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Borreguitos	-	-
20	Euphorbiaceae	<i>Manihot caudata</i>	Pata de gallo	-	-
21	Plantaginaceae	<i>Mecardonia procumbens</i>	Quebranto	-	-
22	Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	Gigante	-	-
23	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	Afritos	-	-
24	Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>	Bahía	-	-
25	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i>	Jaboncillo	-	-
26	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	-	-
27	Polygonaceae	<i>Polygonum mexicanum</i>	Chilillo	-	-
28	Poaceae	<i>Polypogon monspeliensis</i>	Cola de zorra	-	-
29	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	-	-
30	Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	-	-
31	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	-	-
32	Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>	Lengua de vaca	-	-
33	Salicaceae	<i>Salix bonplandiana</i>	Sauce	-	-
34	Salicaceae	<i>Salix nigra</i>	Sauce	-	-

No	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059	Estatus CITES
35	Salicaceae	<i>Salix taxifolia</i>	Palo de agua	-	-
36	Sapindaceae	<i>Serjania schiedeana</i>	Cuapalachtle	-	-
37	Malvaceae	<i>Sida haenkeana</i>	----	-	-
38	Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba mora	-	-
39	Solanaceae	<i>Solanum rostratum</i>	Mancamula	-	-
40	Solanaceae	<i>Solanum torvum</i>	Berenjenita cimarrona	-	-
41	Plantaginaceae	<i>Stemodia durantifolia</i>	Contrayerba	-	-
42	Asteraceae	<i>Verbesina crocata</i>	Capitaneja	-	-
43	Boraginaceae	<i>Wigandia urens</i>	Mala mujer	-	-

En el sistema ambiental se reportan 99 especies pertenecientes a 83 géneros y 39 familias, de estas ninguna se encuentra enlistada de acuerdo con la NOM-059-2010 y seis se encuentran listadas en la CITES, todas cactáceas (Tabla 26).

Tabla 26. Diversidad florística en el Sistema Ambiental.

No	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059	Estatus CITES
1	Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	-	-
2	Fabaceae	<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	-	-
3	Fabaceae	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	-	-
4	Asparagaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Espadín	-	-
5	Amaranthaceae	<i>Alternanthera caracasana</i>	Verdolaga de puerco	-	-
6	Anacardiaceae	<i>Amphipterygium molle</i>	Cuachalalate	-	-
7	Papaveraceae	<i>Argemone ochroleuca</i>	Chicalote	-	-
8	Poaceae	<i>Aristida divaricata</i>	Tres barbas	-	-
9	Pteridaceae	<i>Astrolepis sinuata</i>	Doradilla	-	-
10	Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	Jarilla	-	-
11	Cytinaceae	<i>Bdallophyton americanum</i>	----	-	-
12	Asparagaceae	<i>Bessera elegans</i>	Arete	-	-
13	Asteraceae	<i>Bidens ferulifolia</i>	Aceitilla amarilla	-	-
14	Poaceae	<i>Bouteloua chondrosioides</i>	Navajita morada	-	-
15	Rubiaceae	<i>Bouvardia multiflora</i>	Aretillo	-	-
16	Scrophulariaceae	<i>Buddleja sessiliflora</i>	Tepozán	-	-
17	Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal santo	-	-
18	Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo	-	-
19	Burseraceae	<i>Bursera multijuga</i>	Papelillo	-	-
20	Burseraceae	<i>Bursera palmeri</i>	Copal	-	-
21	Burseraceae	<i>Bursera penicillata</i>	Aceitillo	-	-

No	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059	Estatus CITES
22	Malpighiaceae	<i>Callaeum macropterum</i>	Globito	-	-
23	Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	-	-
24	Pteridaceae	<i>Cheilanthes kaulfussii</i>	Helecho	-	-
25	Amaranthaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Epazote	-	-
26	Poaceae	<i>Chloris gayana</i>	Zacate Rhodes	-	-
27	Fabaceae	<i>Conzattia multiflora</i>	Árbol de águila	-	-
28	Euphorbiaceae	<i>Croton mazapensis</i>	Salvia	-	-
29	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate bermuda	-	-
30	Solanaceae	<i>Datura innoxia</i>	Toloache	-	-
31	Acanthaceae	<i>Dicliptera peduncularis</i>	-	-	-
32	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	-	-
33	Acanthaceae	<i>Elytraria imbricata</i>	Cordón de San Juan	-	-
34	Fabaceae	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Colorín	-	-
35	Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo azul	-	-
36	Moraceae	<i>Ficus petiolaris</i>	Amate amarillo	-	-
37	Oleaceae	<i>Forestiera phillyreoides</i>	Granjeno	-	-
38	Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	-	-
39	Malpighiaceae	<i>Gaudichaudia albida</i>	-----	-	-
40	Lythraceae	<i>Heimia salicifolia</i>	Sinicuiche	-	-
41	Malvaceae	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Cicuito	-	-
42	Acanthaceae	<i>Henrya insularis</i>	Hierba del toro	-	-
43	Malvaceae	<i>Hibiscus phoenicus</i>	Amapolilla	-	-
44	Lamiaceae	<i>Hyptis albida</i>	Orégano	-	-
45	Convolvulaceae	<i>Ipomoea murucoides</i>	Palo bobo	-	-
46	Amaranthaceae	<i>Iresine heterophylla</i>	----	-	-
47	Rhamnaceae	<i>Karwinskia rzedowskii</i>	Coyotillos	-	-
48	Verbenaceae	<i>Lantana achyranthifolia</i>	Hierba mariposa	-	-
49	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	-	-
50	Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i>	Chile de pájaro	-	-
51	Verbenaceae	<i>Lippia graveolens</i>	Orégano	-	-
52	Polemoniaceae	<i>Loeselia pumila</i>	----	-	-
53	Onagraceae	<i>Ludwigia peploides</i>	Duraznillo de agua	-	-
54	Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	----	-	-
55	Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Borreguitos	-	-
56	Cactaceae	<i>Mammillaria petterssonii</i>	Biznaga de chilitos	-	II
57	Euphorbiaceae	<i>Manihot caudata</i>	Pata de gallo	-	-
58	Plantaginaceae	<i>Mecardonia procumbens</i>	Quebranto	-	-
59	Poaceae	<i>Melinis repens</i>	Zacate rosado	-	-
60	Fabaceae	<i>Mimosa monancistra</i>	Gatuño	-	-
61	Asteraceae	<i>Montanoa leucantha</i>	Talacao	-	-

No	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059	Estatus CITES
62	Pteridaceae	<i>Myriopteris aurea</i>	Helecho	-	-
63	Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	Gigante	-	-
64	Pteridaceae	<i>Notholaena candida</i>	Helecho blanco	-	-
65	Onagraceae	<i>Oenothera rosea</i>	Hierba del golpe	-	-
66	Cactaceae	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Cascarón	-	II
67	Cactaceae	<i>Opuntia pubescens</i>	Tetencholote	-	II
68	Cactaceae	<i>Opuntia tomentosa</i>	Chamacuelo	-	II
69	Poaceae	<i>Otatea acuminata</i>	Otate	-	-
70	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	Afritos	-	-
71	Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>	Bahía	-	-
72	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	-	-
73	Asteraceae	<i>Pittocaulon velatum</i>	----	-	-
74	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de Mayo	-	-
75	Polygonaceae	<i>Polygonum mexicanum</i>	Chilillo	-	-
76	Poaceae	<i>Polypogon monspeliensis</i>	Cola de zorra	-	-
77	Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	-	-
78	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	-	-
79	Fagaceae	<i>Quercus eduardii</i>	Encino blanco	-	-
80	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	-	-
81	Asteraceae	<i>Roldana heracleifolia</i>	----	-	-
82	Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>	Lengua de vaca	-	-
83	Salicaceae	<i>Salix bonplandiana</i>	Sauce	-	-
84	Salicaceae	<i>Salix nigra</i>	Sauce	-	-
85	Salicaceae	<i>Salix taxifolia</i>	Palo de agua	-	-
86	Selaginellaceae	<i>Selaginella lepidophylla</i>	Flor de peña	-	-
87	Sapindaceae	<i>Serjania schiedeana</i>	Cuapalachtle	-	-
88	Malvaceae	<i>Sida abutifolia</i>	Arrastradilla	-	-
89	Malvaceae	<i>Sida haenkeana</i>	----	-	-
90	Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba mora	-	-
91	Solanaceae	<i>Solanum torvum</i>	Berenjenita cimarrona	-	-
92	Cactaceae	<i>Stenocereus dumortieri</i>	Órgano	-	II
93	Cactaceae	<i>Stenocereus queretaroensis</i>	Pitayo	-	II
94	Poaceae	<i>Stipa eminens</i>	----	-	-
95	Asteraceae	<i>Tagetes foetidissima</i>	Cincollaga	-	-
96	Asteraceae	<i>Trixis angustifolia</i>	Árnica	-	-
97	Asteraceae	<i>Verbesina crocata</i>	Capitaneja	-	-
98	Asteraceae	<i>Verbesina serrata</i>	Vara blanca	-	-
99	Celastraceae	<i>Wimmeria mexicana</i>	Papelillo	-	-

Durante el muestreo de vegetación, al momento de pasar de un sitio de muestreo a otro, se fueron identificando las especies que se encontraron en el camino. Se reportan 15 especies, agrupadas en 12 géneros y 11 familias. Se reporta la presencia de una especie listada en la NOM-059-2010 y así como en la CITES, todas cactáceas (Tabla 27).

Tabla 27. Especies vegetales detectadas entre los sitios de muestreo, todas presentes en el Sistema Ambiental (SA) y algunas presentes en el Sitio del Proyecto (SP).

No	Familia	Nombre científico	Nombre común	SA	SP	Estatus NOM-059	Estatus CITES
1	Ericaceae	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	Presente	Ausente	-	-
2	Fabaceae	<i>Acaciella angustissima</i>	Guajillo	Presente	Ausente	-	-
3	Fabaceae	<i>Senegalia interior</i>	----	Presente	Ausente	-	-
4	Fagaceae	<i>Quercus laeta</i>	Roble blanco	Presente	Ausente	-	-
5	Loranthaceae	<i>Psittacanthus palmeri</i>	Injerto	Presente	Ausente	-	-
6	Loranthaceae	<i>Psittacanthus calyculatus</i>	Injerto	Presente	Presente	-	-
7	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	Presente	Ausente	-	-
8	Asparagaceae	<i>Yucca decipiens</i>	Palma	Presente	Ausente	-	-
9	Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	Paixtle	Presente	Presente	-	-
10	Bromeliaceae	<i>Tillandsia achyrostachys</i>	----	Presente	Ausente	-	-
11	Bromeliaceae	<i>Tillandsia sp.</i>	----	Presente	Presente	-	-
12	Cactaceae	<i>Mammillaria rettigiana</i>	Biznaga de chilitos	Presente	Ausente	Pr	II
13	Asteraceae	<i>Cirsium acrolepis</i>	Cardo	Presente	Presente	-	-
14	Convolvulaceae	<i>Ipomea sp.</i>	----	Presente	Presente	-	-
15	Araceae	<i>Lemna gibba</i>	Lentejilla de agua	Presente	Presente	-	-

Especies bajo estatus de protección, así como aquellas que se puedan considerar de Relevancia ecológica o comercial:

Se observan tres listas para la conservación de la naturaleza: la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT 2010 (SEMARNAT, 2010) considerando la modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana, de agosto de 2018 y los apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES). El proyecto Arroyo Grande es totalmente ajeno a cualquier aprovechamiento, comercialización o actividad alguna relacionada con la flora o fauna del predio en donde se desarrollarán los trabajos, no obstante, durante la capacitación al personal se indicarán medidas para evitar impactos a las especies presentes dentro del SA y SP, teniendo un énfasis en aquellas que se puedan encontrar en alguna de las categorías de las listas mencionadas.

La NOM-059-SEMARNAT 2010 tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, por lo que establece distintas Categorías de Riesgo que permiten establecer criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de

riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción (SEMARNAT, 2010) para lo que se consideran las siguientes: Probablemente Extinta en el medio silvestre (E); En Peligro de Extinción (P); Amenazadas (A); Sujetas a protección especial (Pr).

En el SP no se reportan especies vegetales dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT 2010. En cuanto a las especies vegetales en el SA sólo se registró el cactus *Mammillaria rettigiana* también conocida como biznaga de chilitos, la cual se encuentra bajo la categoría sujeta a protección especial (Pr) (Tabla 29).

Tabla 28. Descripción de *Mammillaria rettigiana*.

Biznaga de chilitos	
Nombre científico	<i>Mammillaria rettigiana</i>
Familia	Cactaceae
Estatus en la Nom-059	Sujeta a protección especial
Características	Planta no ramificado de forma globosa a oblonga, con el ápice deprimido, de hasta 3 cm de alto y 6 cm de diámetro, formado por tubérculos de color verde con jugo acuoso. Sus flores son de color amarillo verdoso con una franja media de color rosa pálido en los pétalos. Los frutos son de color rojo, con numerosas semillas de color negro.
Hábitat	Se establece en zonas de transición de matorral y bosque de juníperos y encinos (Hoffmann-Bonilla 2006).
Distribución geográfica	Es endémica de México, se distribuye en los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, San Luis Potosí y Zacatecas.
Biología y ecología	Planta monoica con flores hermafroditas, permanecen abiertas durante el día y son polinizadas por insectos. La floración ocurre de febrero a abril (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1991).
Usos	Se le da un uso ornamental, debido a esto, es saqueada de su hábitat para ser comercializada de forma ilícita.

La CITES somete el comercio internacional de especímenes de determinadas especies a ciertos controles. Toda importación, exportación, reexportación o introducción procedente del mar de especies amparadas por la Convención debe autorizarse mediante un sistema de concesión de licencias. Las especies amparadas por la CITES están incluidas en tres Apéndices, según el grado de protección que necesiten (CITES, 2017).

En el Apéndice I se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales. En el Apéndice II se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia, mientras que en el apéndice III se incluyen especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio.

En el SP no se reportan especies incluidas en los listados de la CITES. En el SA se encuentran siete especies vegetales incluidas en el Apéndice II: *Mammillaria petterssonii* (Biznaga de chilitos), *Opuntia hyptiacantha* (Cascarón), *Opuntia pubescens* (Tetencholote), *Opuntia tomentosa* (Chamacuelo), *Stenocereus dumortieri* (Órgano), *Stenocereus queretaroensis* (Pitayo) y *Mammillaria rettigiana* (Biznaga de chilitos). Se puede apreciar que el grupo de las cactáceas es el que principalmente se encuentra sometido a regulación internacional para su comercio.



Mammillaria petterssonii



Opuntia hyptiacantha



Opuntia pubescens



Opuntia tomentosa



Salix taxifolia



Stenocereus queretaroensis



Erythrina flabelliformis



Eysenhardtia polystachya



Lysiloma divaricatum



Salix bonplandiana



Psidium guajava



Prosopis laevigata

Figura 34. Algunas especies vegetales del SA y SP. Fotografías por E. Rodríguez.

En cuanto a las especies de relevancia ecológica se consideran aquellas que en los análisis de los parámetros ecológicos resultaron con un alto porcentaje del Índice de Valor de Importancia Ecológica, descritos en el siguiente tema. Las especies de sauce *Salix bonplandiana* y *Salix nigra* son de mayor relevancia ecológica en el SP. Las especies de relevancia económica son los nopales, agaves y el guamúchil así como los maderables como el mezquite, no obstante, no se aprovechan ni se les da un uso productivo a las especies vegetales del SA y el SP en la zona.

La vegetación natural puede verse afectada por:

- a) Ocupación del suelo por la construcción de las obras principales y adicionales: El proyecto no contempla ninguna construcción de obra principal y/ adicional.
- b) Aumento de la presencia humana derivada de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto: Existen caminos de terracería y brechas que comunican diferentes propiedades aledañas al proyecto y en donde se realizan actividades de ganadería por lo que no se impactará de manera adicional en este sentido. En cuanto a la presencia humana, son áreas que se encuentran en constante tránsito por los dueños de las propiedades.
- c) Incremento del riesgo de incendios: El proyecto no representa un aumento en el riesgo de incendio que pudiera dañar la cobertura vegetal siempre y cuando se atienda la reglamentación de la disposición adecuada de residuos.
- d) Efectos que se puedan registrar sobre la vegetación por los compuestos y sustancias utilizadas durante la construcción y durante el mantenimiento de las obras (sales, herbicidas, biocidas) y los contaminantes atmosféricos. El proyecto no contempla la utilización de ningún tipo de sales, herbicidas y/o biocidas. No se realizará ningún tipo de construcción. Sin embargo, contaminantes atmosféricos se pueden considerar debido a la operación de vehículos automotores. Las consideraciones de la afectación directa o indirecta de este concepto se detallarán y analizarán en el capítulo V Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales y se acotarán a la regulación de las Normas Oficiales Mexicanas vigentes.

Muestreo y análisis de vegetación

Se realizó un muestreo sistemático, mediante el uso de puntos cada 300m², utilizando un criterio preferencial y tomando en cuenta la estratificación por tipos de vegetación. Esta combinación de métodos de muestreo es coherente con el objetivo de determinar formaciones vegetales presentes en el área, así como su composición florística, incluyendo tanto aspectos fitosociológicos para determinar el Índice de Valor de Importancia como datos cuantitativos. Para diseñar el muestreo se utilizó la bibliografía disponible de Matteucci y Colma (1983) y Mostacedo y Fredericksen (2000). Se realizaron un total de 33 sitios de muestreo de forma

circular (10 en el SP y 23 en el SA), con un radio de 12.61 m, lo que representa una superficie muestreada de 500m² por sitio y por ende una superficie total de 5,000 m² en el SP y 11,500 m² en el SA.

Se analizaron las formaciones vegetales presentes en el área, así como su composición florística. Esto se realizó de manera cuantitativa mediante el uso de los resultados obtenidos en los inventarios levantados en campo y su análisis mediante el uso de fórmulas para calcular abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia (IVI) así como el uso de software especializado para obtener índices de diversidad alfa y beta y riqueza de especies.

Para caracterizar las asociaciones vegetales identificadas se utilizaron los siguientes parámetros ecológicos:

- Riqueza de especies: Contabilizada como el número total de taxa registrados en los sitios de muestreo sumado a los identificados durante los recorridos de campo (S).
- Densidad estimada y relativa (Ae y Ar): La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad estimada es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, expresada en porcentaje. Para la estimación de la abundancia relativa se emplea la siguiente ecuación:

$$A_i = N_i / S$$
$$AR_i = \left(\frac{A_i}{\sum A_i} \right) * 100$$

$i = 1...n$

Donde:

AR_i es la abundancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total.

N_i es el número de individuos de la especie i .

S la superficie de muestreo (ha).

- Coeficiente simple de dominancia (CSD): Considerada como el área que ocupa una especie, la Dominancia relativa (DR) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies. Es una medida que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la estimación del área de copa. La dominancia relativa se evalúa mediante:

$$D_i = \frac{Ab_i}{S(ha)}$$
$$DR_i = \left(\frac{D_i}{\sum_{i=1...n} D_i} \right) * 100$$

Donde:

DR_i es la dominancia relativa de la especie i respecto a la dominancia total

Ab el área de copa de la especie i .

S la superficie (ha).

- Frecuencia (F): La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación con el resto de las especies y es una medida porcentual. La frecuencia relativa se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$F_i = \frac{P_i}{NS}$$
$$FR_i = \left(\frac{F_i}{\sum_{i=1...n} F_i} \right) * 100$$

Donde:

FR_i es la frecuencia relativa de la especie i respecto a la frecuencia total.

P_i es el número de sitios en la que está presente la especie i .

NS el número total de sitios de muestreo.

- Índice de Valor de importancia (IVI): El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies, con base en tres parámetros: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros. El índice de valor de importancia (IVI) se calcula de la siguiente manera:

$$IVI = \frac{AR_i + DR_i + FR_i}{3}$$

Parámetros ecológicos

En la tabla 30 y las figuras 29-32 se muestran los resultados de los parámetros ecológicos del Sitio del Proyecto (SP) estimados para las especies vegetales. De acuerdo con estos datos, la especie más abundante es *Cynodon Dactylon* (52.74 %); La especie dominante es *Salix bonplandiana* (46.14 %) seguida de *Salix nigra* (32.83 %) y las especies más frecuentes en el SP son *Nicotiana glauca* (6.06 %) y *Baccharis salicifolia* (5.45 %). En cuanto al Índice de Valor de

Importancia (IVI) calculado, las especies *Salix bonplandiana* (16.69 %) y *Salix nigra* (12.71 %) tienen los valores más altos. Estos datos son claros indicadores de una asociación vegetal propia del bosque de galería, en la que las especies arbóreas son dominantes y las especies arbustivas son las más frecuentes.

Tabla 29. Parámetros ecológicos del Sitio del Proyecto (SP) calculados a partir de los datos de los sitios de muestreo, se muestran en valores relativos.

No.	Especie	Nombre común	Abundancia	Dominancia	Frecuencia	IVI
1	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	0.34	1.20	4.24	1.93
2	<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	0.17	0.00	1.82	0.66
3	<i>Argemone ochroleuca</i>	Chicalote	0.46	0.01	4.24	1.57
4	<i>Baccharis salicifolia</i>	Jarilla	10.71	0.34	5.45	5.50
5	<i>Bidens ferulifolia</i>	Aceitilla amarilla	3.73	0.01	3.64	2.46
6	<i>Buddleja sessiliflora</i>	Tepozán	0.10	0.08	1.21	0.46
7	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo	0.02	0.01	0.61	0.21
8	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Epazote	1.41	0.00	3.03	1.48
9	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate bermuda	52.74	0.01	5.45	19.40
10	<i>Datura innoxia</i>	Toloache	0.07	0.00	1.21	0.43
11	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	0.02	0.00	0.61	0.21
12	<i>Ficus petiolaris</i>	Amate amarillo	0.02	0.42	0.61	0.35
13	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	0.02	3.82	0.61	1.48
14	<i>Heimia salicifolia</i>	Sinicuiche	0.15	0.02	2.42	0.86
15	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Cicuito	0.05	0.28	1.21	0.51
16	<i>Lantana achyranthifolia</i>	Hierba mariposa	0.22	0.00	1.82	0.68
17	<i>Lepidium virginicum</i>	Chile pájaro	0.32	0.00	1.21	0.51
18	<i>Ludwigia peploides</i>	Duraznillo de agua	0.17	0.00	1.21	0.46
19	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Borreguitos	0.10	1.05	1.82	0.99
20	<i>Manihot caudata</i>	Pata de gallo	0.02	0.00	0.61	0.21
21	<i>Mecardonia procumbens</i>	Quebranto	0.32	0.00	1.82	0.71
22	<i>Nicotiana glauca</i>	Gigante	1.22	0.06	6.06	2.45
23	<i>Oxalis corniculata</i>	Afritos	1.07	0.00	3.03	1.37
24	<i>Paspalum notatum</i>	Bahía	12.76	0.01	4.24	5.67
25	<i>Phytolacca icosandra</i>	Jaboncillo	0.29	0.03	3.03	1.12
26	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	0.05	11.47	1.21	4.25
27	<i>Polygonum mexicanum</i>	Chilillo	3.82	0.01	4.24	2.69
28	<i>Polypogon monspeliensis</i>	Cola de zorra	2.07	0.00	2.42	1.50
29	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	1.19	0.00	1.82	1.00
30	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	0.10	1.75	1.21	1.02
31	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	0.68	0.08	1.82	0.86
32	<i>Rumex crispus</i>	Lengua de vaca	0.12	0.00	1.21	0.45
33	<i>Salix bonplandiana</i>	Sauce	0.29	46.14	3.64	16.69
34	<i>Salix nigra</i>	Sauce	0.46	32.83	4.85	12.71

No.	Especie	Nombre común	Abundancia	Dominancia	Frecuencia	IVI
35	<i>Salix taxifolia</i>	Palo de agua	0.05	0.02	0.61	0.22
36	<i>Serjania schiedeana</i>	Cuapalachtle	0.39	0.19	2.42	1.00
37	<i>Sida haenkeana</i>	-	2.95	0.01	4.85	2.60
38	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba mora	0.19	0.00	1.21	0.47
39	<i>Solanum rostratum</i>	Mancamula	0.12	0.04	1.21	0.46
40	<i>Solanum torvum</i>	Berenjenita cimarrona	0.54	0.01	1.82	0.79
41	<i>Stemodia durantifolia</i>	Contrayerba	0.10	0.00	1.21	0.44
42	<i>Verbesina crocata</i>	Capitaneja	0.32	0.08	1.82	0.74
43	<i>Wigandia urens</i>	Mala mujer	0.05	0.01	1.21	0.42

En la tabla 31 y las figuras 33-36 se muestran los resultados de los parámetros ecológicos del Sistema Ambiental (SA) estimados para las especies vegetales. De acuerdo con estos datos, la especie más abundante es *Melinis repens* (17.08 %), seguido de *Cynodon dactylon* (11.03); La especie dominante es *Salix nigra* (21.76 %) seguida de *Lysiloma divaricatum* (15.59 %) e *Ipomoea murucoides* (14.96 %) y las especies más frecuentes en el SP son *Lysiloma divaricatum* (3.57 %), *Opuntia tomentosa* (3.36 %) e *Ipomoea murucoides* (3.15 %).

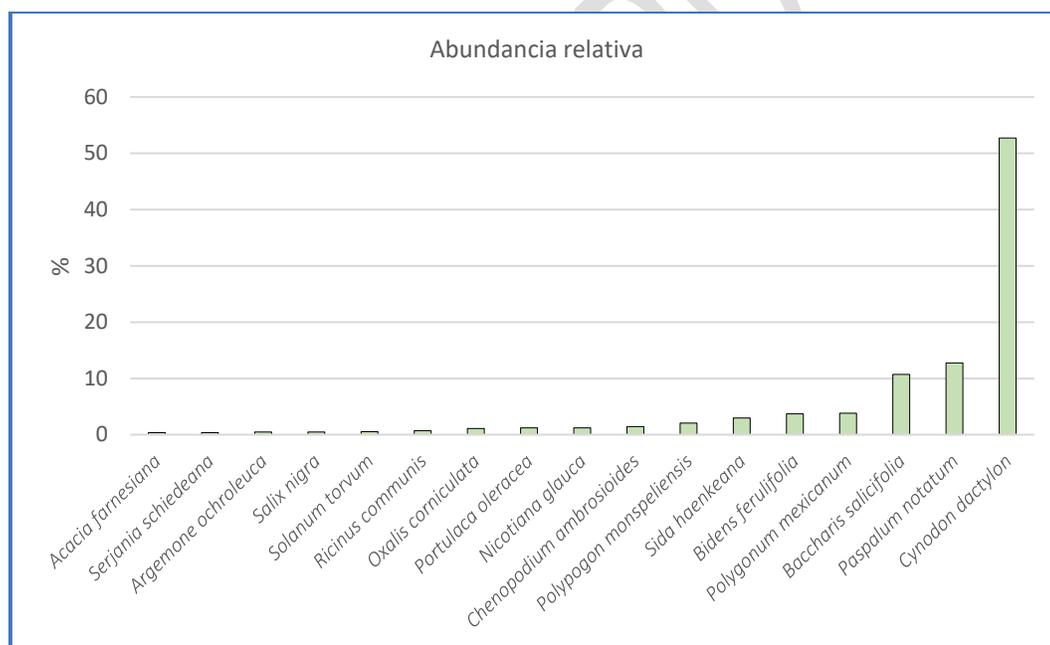


Figura 35. Abundancia relativa de las especies vegetales en el SP (se presentan las sp. más relevantes por cuestión de espacio).

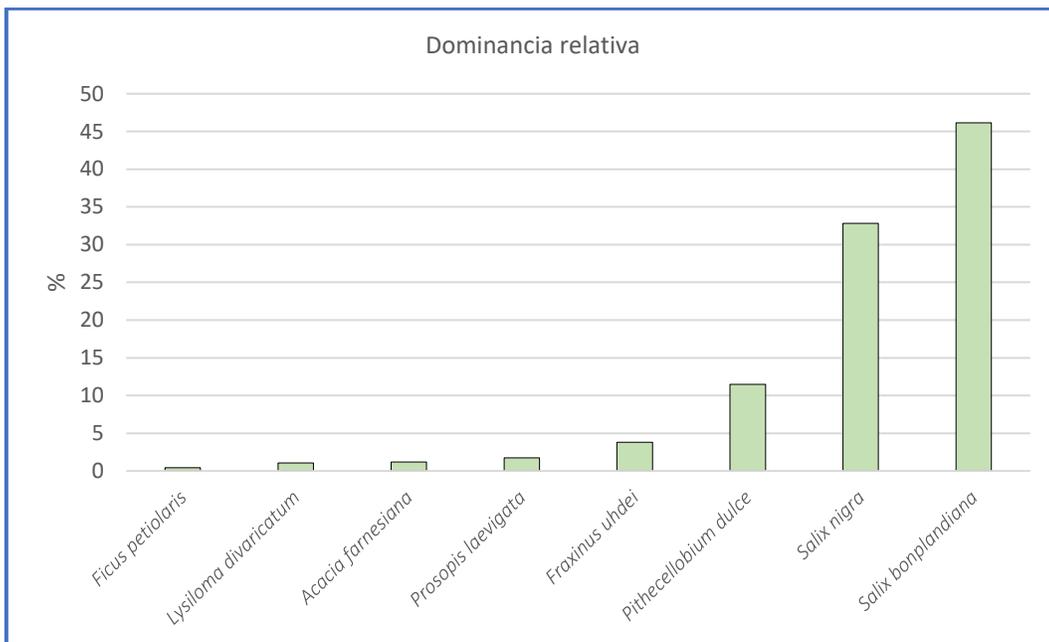


Figura 36. Dominancia relativa de las especies vegetales en el SP (se presentan las sp. más relevantes por cuestión de espacio).

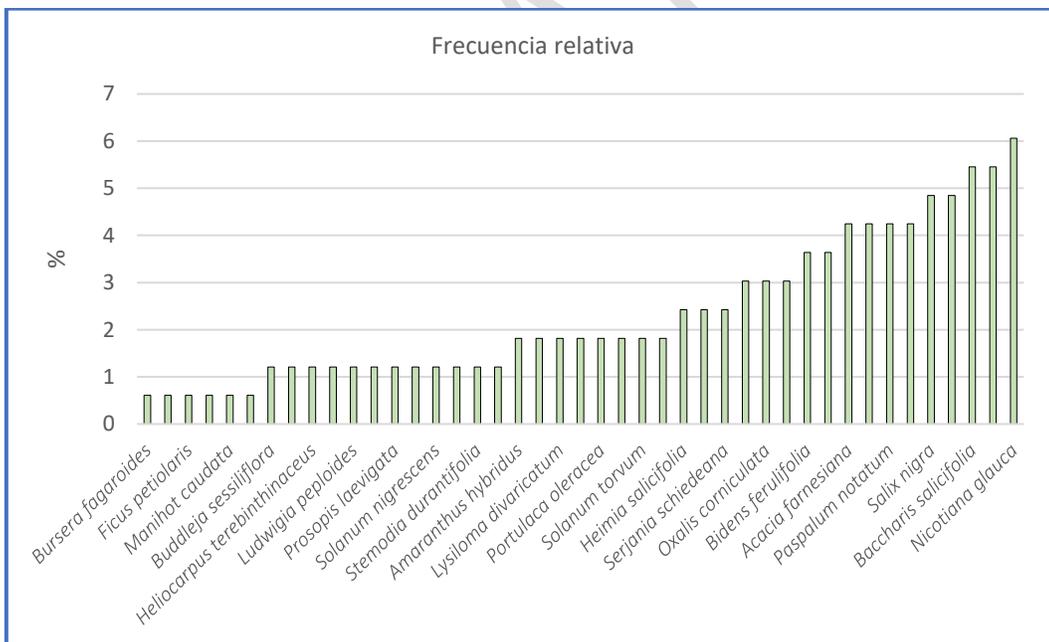


Figura 37. Frecuencia relativa de las especies vegetales en el SP (se presentan las sp. más relevantes por cuestión de espacio).

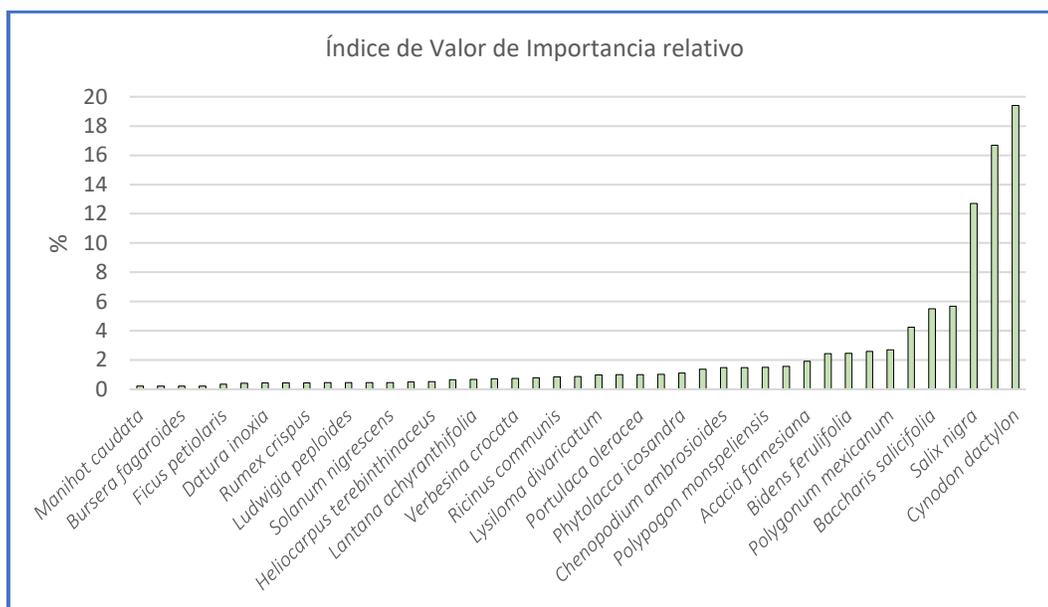


Figura 38. Índice de Valor de Importancia Ecológico de las especies vegetales en el SP (se presentan las sp. más relevantes por cuestión de espacio).

En cuanto al Índice de Valor de Importancia (IVI) calculado, las especies *Salix taxifolia* (7.58 %), *Mimosa monancistra* (6.53 %), *Manihot caudata* (5.75 %) Y *Karwinskia rzedowskii* (5.37 %) tienen los valores más altos. En este caso, se identifican claramente especies que son elementos típicos del paisaje de las zonas de la selva baja caducifolia y de bosque de encino. El muestro permitió constatar las diferentes asociaciones vegetales tanto en el SP como en el SA y que son acordes con las presentadas en la carta de uso de suelo y vegetación serie VI (INEGI, 2016). Aunque no delimitadas con exactitud, esto debido a la escala a la que se encuentra la carta.

Tabla 30. Parámetros ecológicos del Sitio Sistema Ambiental (SA) calculados a partir de los datos de los sitios de muestreo, se muestran en valores relativos.

No.	Especie	Nombre común	Abundancia	Dominancia	Frecuencia	IVI
1	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	0.79	0.54	1.47	0.94
2	<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	0.15	1.92	1.26	1.11
3	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	0.01	0.01	0.21	0.08
4	<i>Agave angustifolia</i>	Espadín	1.53	0.56	3.15	1.75
5	<i>Alternanthera caracasana</i>	Verdolaga de puerco	0.11	0.00	0.63	0.25
6	<i>Amphipterygium molle</i>	Cuachalalate	0.02	0.04	0.42	0.16
7	<i>Argemone ochroleuca</i>	Chicalote	0.08	0.01	0.63	0.24
8	<i>Aristida divaricata</i>	Tres barbas	4.56	0.01	0.84	1.80
9	<i>Astrolepis sinuata</i>	Doradilla	0.11	0.00	0.84	0.32
10	<i>Baccharis salicifolia</i>	Jarilla	1.01	0.14	1.26	0.80
11	<i>Bdallophyton americanum</i>	----	0.57	0.00	0.42	0.33

No.	Especie	Nombre común	Abundancia	Dominancia	Frecuencia	IVI
12	<i>Bessera elegans</i>	Arete	0.12	0.00	0.42	0.18
13	<i>Bidens ferulifolia</i>	Aceitilla amarilla	0.06	0.00	0.42	0.16
14	<i>Bouteloua chondrosioides</i>	Navajita morada	4.45	0.00	0.42	1.62
15	<i>Bouvardia multiflora</i>	Aretillo	0.44	0.02	1.05	0.51
16	<i>Buddleja sessiliflora</i>	Tepozán	0.02	0.01	0.42	0.15
17	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal santo	0.01	0.01	0.21	0.08
18	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo	0.51	2.68	2.52	1.90
19	<i>Bursera multijuga</i>	Papelillo	0.09	2.80	1.05	1.31
20	<i>Bursera palmeri</i>	Copal	0.04	1.00	0.63	0.56
21	<i>Bursera penicillata</i>	Aceitillo	0.02	0.12	0.42	0.18
22	<i>Callaeum macropterum</i>	Globito	0.02	0.10	0.42	0.18
23	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	0.07	1.88	0.84	0.93
24	<i>Cheilanthes kaulfussii</i>	Helecho	0.23	0.00	0.63	0.29
25	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Epazote	0.05	0.00	0.42	0.16
26	<i>Chloris gayana</i>	Zacate Rhodes	5.22	0.00	0.42	1.88
27	<i>Conzattia multiflora</i>	Árbol de águila	0.02	0.64	0.21	0.08
28	<i>Croton mazapensis</i>	Salvia	2.68	0.11	0.84	1.39
29	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate bermuda	11.03	0.00	1.05	4.06
30	<i>Datura inoxia</i>	Toloache	0.04	0.01	0.63	0.22
31	<i>Dicliptera peduncularis</i>	----	0.19	0.00	0.84	0.35
32	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	1.09	0.20	0.84	0.64
33	<i>Elytraria imbricata</i>	Cordón de San Juan	1.39	0.00	1.05	0.88
34	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Colorín	0.05	0.33	0.63	0.23
35	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo azul	0.54	2.51	2.10	0.99
36	<i>Ficus petiolaris</i>	Amate amarillo	0.02	0.20	0.42	0.98
37	<i>Forestiera phillyreoides</i>	Granjeno	0.59	2.90	2.73	1.17
38	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	0.62	4.83	1.89	1.80
39	<i>Gaudichaudia albida</i>	----	0.50	0.04	0.84	2.06
40	<i>Heimia salicifolia</i>	Sinicuiche	0.02	0.00	0.42	0.16
41	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Cicuito	0.19	3.74	1.68	0.62
42	<i>Henrya insularis</i>	Hierba del toro	2.20	0.01	1.26	2.40
43	<i>Hibiscus phoenicus</i>	Amapolilla	3.05	0.02	1.26	1.44
44	<i>Hyptis albida</i>	Orégano	0.08	0.02	0.63	0.24
45	<i>Ipomoea murucoides</i>	Palo bobo	0.63	14.96	3.15	1.27
46	<i>Iresine heterophylla</i>	----	0.11	0.10	1.05	5.37
47	<i>Karwinskia rzedowskii</i>	Coyotillos	0.49	1.72	2.73	1.11
48	<i>Lantana achyranthifolia</i>	Hierba mariposa	7.52	0.05	2.73	3.99
49	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	0.07	0.01	0.42	0.18
50	<i>Lepidium virginicum</i>	Chile de pájaro	0.04	0.00	0.63	0.23
51	<i>Lippia graveolens</i>	Orégano	0.17	0.02	0.63	0.27
52	<i>Loeselia pumila</i>	----	7.25	0.00	2.10	3.12
53	<i>Ludwigia peploides</i>	Duraznillo de agua	0.06	0.00	0.21	0.09

Manifestación de Impacto Ambiental Particular
Banco de materiales pétreos Arroyo Grande



No.	Especie	Nombre común	Abundancia	Dominancia	Frecuencia	IVI
54	<i>Lysiloma acapulcense</i>	----	0.01	0.46	0.21	0.07
55	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Borreguitos	0.71	15.59	3.57	1.58
56	<i>Mammillaria petterssonii</i>	Biznaga de chilitos	0.19	0.00	1.47	5.75
57	<i>Manihot caudata</i>	Pata de gallo	0.16	1.49	1.47	0.55
58	<i>Mecardonia procumbens</i>	Quebranto	0.27	0.00	0.63	0.80
59	<i>Melinis repens</i>	Zacate rosado	17.08	0.00	2.52	6.53
60	<i>Mimosa monancistra</i>	Gatuño	0.48	0.03	0.84	0.44
61	<i>Montanoa leucantha</i>	Talacao	0.44	0.05	1.05	0.51
62	<i>Myriopteris aurea</i>	Helecho	1.38	0.00	1.68	1.04
63	<i>Nicotiana glauca</i>	Gigante	0.08	0.01	0.63	0.24
64	<i>Notholaena candida</i>	Helecho blanco	0.10	0.00	0.63	0.24
65	<i>Oenothera rosea</i>	Hierba del golpe	0.02	0.00	0.21	0.08
66	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Cascarón	0.09	0.53	1.05	0.56
67	<i>Opuntia pubescens</i>	Tetencholote	0.44	0.01	2.73	1.06
68	<i>Opuntia tomentosa</i>	Chamacuelo	0.45	0.82	3.36	1.54
69	<i>Otatea acuminata</i>	Otate	0.52	0.07	1.68	0.76
70	<i>Oxalis corniculata</i>	Afritos	0.17	0.00	0.84	0.34
71	<i>Paspalum notatum</i>	Bahía	0.88	0.00	0.63	0.50
72	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	0.02	0.02	0.42	0.15
73	<i>Pittocaulon velatum</i>	----	0.08	0.28	1.26	0.54
74	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de Mayo	0.02	0.01	0.42	0.15
75	<i>Polygonum mexicanum</i>	Chilillo	0.79	0.01	0.63	0.48
76	<i>Polypogon monspeliensis</i>	Cola de zorra	0.12	0.00	0.42	0.18
77	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	0.03	2.93	0.63	1.20
78	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	0.01	0.05	0.21	0.09
79	<i>Quercus eduardii</i>	Encino blanco	0.07	5.73	0.21	2.00
80	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	0.16	0.04	0.63	0.28
81	<i>Roldana heracleifolia</i>	----	0.02	0.00	0.42	0.15
82	<i>Rumex crispus</i>	Lengua de vaca	3.44	0.00	0.63	1.36
83	<i>Salix bonplandiana</i>	Sauce	0.02	3.20	0.42	1.21
84	<i>Salix nigra</i>	Sauce	0.13	21.76	0.84	7.58
85	<i>Salix taxifolia</i>	Palo de agua	0.01	0.00	0.21	0.07
86	<i>Selaginella lepidophylla</i>	Flor de peña	2.22	0.01	1.89	1.37
87	<i>Serjania schiedeana</i>	Cuapalachtle	0.14	0.14	0.84	0.37
88	<i>Sida abutifolia</i>	Arrastradilla	0.02	0.00	0.42	0.15
89	<i>Sida haenkeana</i>	----	0.15	0.00	0.84	0.33
90	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba mora	0.05	0.01	0.63	0.23
91	<i>Solanum torvum</i>	Berenjenita cimarrona	0.02	0.01	0.42	0.15
92	<i>Stenocereus dumortieri</i>	Órgano	0.01	0.00	0.21	0.07
93	<i>Stenocereus queretaroensis</i>	Pitayo	0.11	1.28	1.68	1.03
94	<i>Stipa eminens</i>	----	0.34	0.00	0.42	0.25
95	<i>Tagetes foetidissima</i>	Cincollaga	1.36	0.00	0.42	0.59

96	<i>Trixis angustifolia</i>	Árnica	0.11	0.01	0.63	0.25
97	<i>Verbesina crocata</i>	Capitaneja	0.26	0.07	0.63	0.32
98	<i>Verbesina serrata</i>	Vara blanca	3.15	0.78	1.89	1.94
99	<i>Wimmeria mexicana</i>	Papelillo	1.36	0.29	1.26	0.97

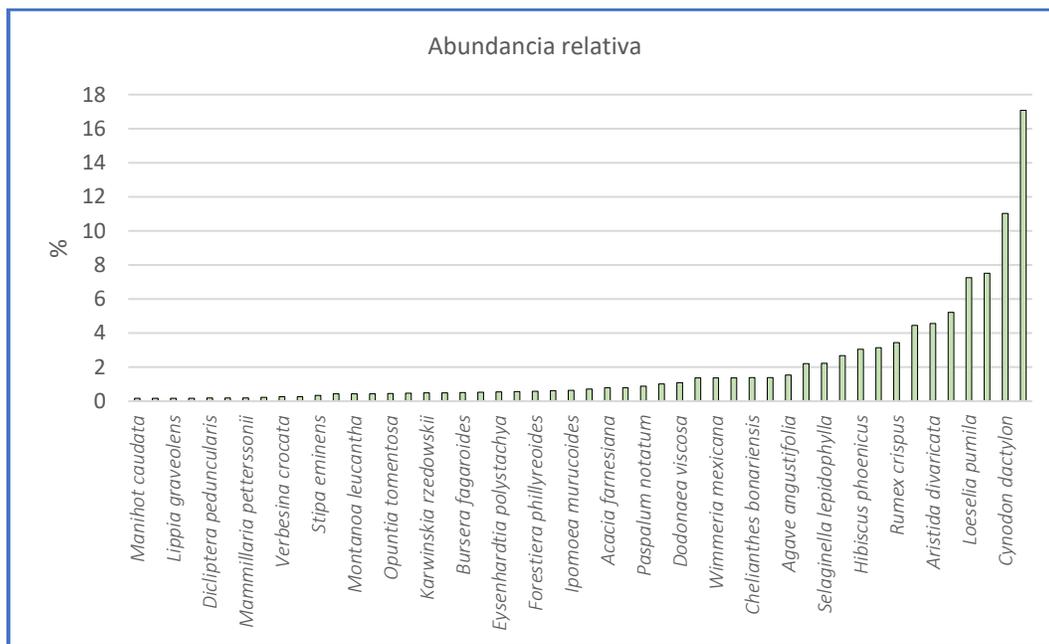


Figura 39. Abundancia relativa de las especies vegetales en el SA (se presentan las sp. más relevantes).

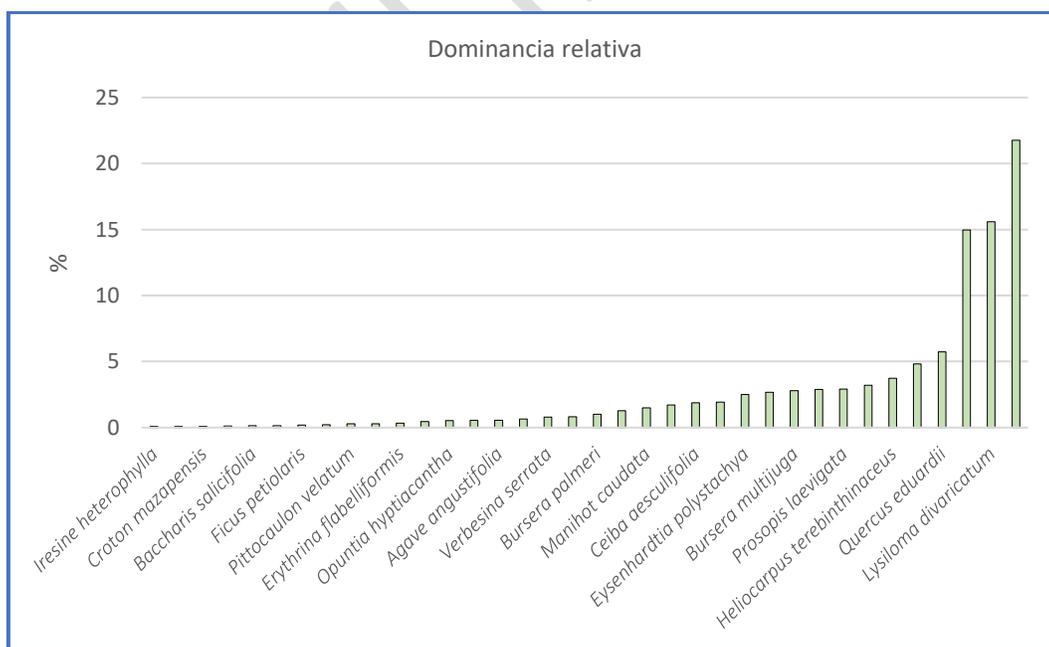


Figura 40. Dominancia relativa de las especies vegetales en el SA (se presentan las sp. más relevantes).

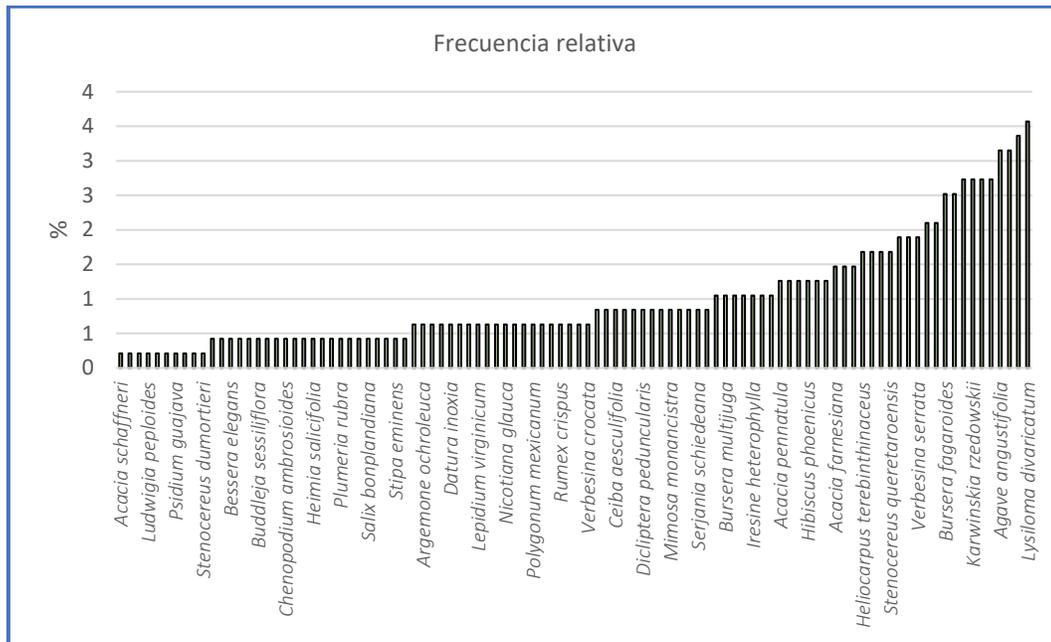


Figura 41. Frecuencia relativa de las especies vegetales en el SA (se presentan las sp. más relevantes).

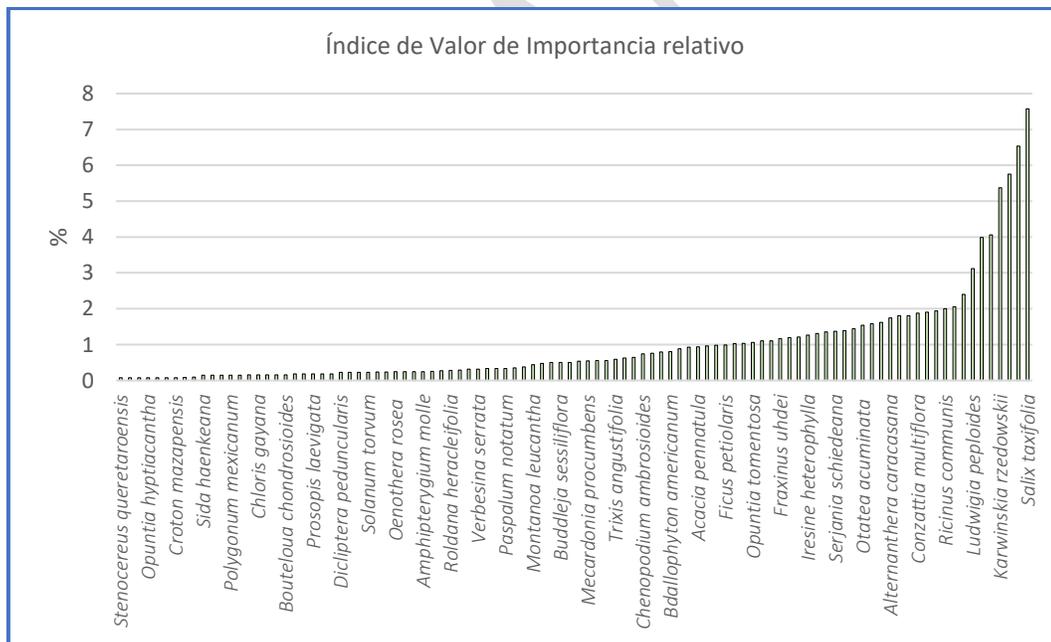


Figura 42. Índice de Valor de Importancia Ecológico de las especies vegetales en el SA (se presentan las sp. más relevantes).

Índices de completitud y curvas de acumulación de los muestreos realizados en el SP

Una vez realizado el trabajo en campo se determina si la muestra es representativa de las especies de los grupos objeto de estudio, la forma más eficiente para determinarlo es por medio de las curvas de acumulación de especies, para lo cual se utilizó el programa EstimateS Win820.

La curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. Por lo que, en una gráfica de curvas de acumulación de especies, el eje “Y” es definido por el número de especies acumuladas y en el “X” por el número de unidades de muestreo o el incremento del número de individuos. Cuando una curva de acumulación es asintótica indica que, aunque se aumente el número de unidades de muestreo o de individuos censados, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies.

Para el Sitio del Proyecto, el porcentaje de especies registradas, respecto a la cantidad de especies esperadas es mayor al 90%, esto nos permite determinar que la información recabada en los sitios de muestreo es suficiente para la estimación de los índices de diversidad.

Para el caso del presente estudio se consideraron los siguientes estimadores no paramétricos:

- Chao 2 es un estimador basado en la abundancia. Lo que significa que los datos requeridos se refieren a la abundancia de los individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Para este caso se requiere conocer cuántas especies están representadas por un solo individuo en la muestra (singletone), y cuántas están representadas por exactamente dos individuos (doubletone). El estimador se encuentra definido por la siguiente ecuación:

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Donde:

S_{est} : Número de especies que se espera encontrar.

S_{obs} : Número de especies observadas en una muestra.

n_1 : Número de singletones.

n_2 : Número de doubletones.

- Jack 1 se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra. Es una técnica para reducir el sesgo de los valores estimados, en este caso, para reducir la subestimación del verdadero número de especies en una comunidad con base en el número representado en una muestra reduciendo el sesgo. Se estima a partir del siguiente modelo:

$$S_{est} = S_{obs} + L \frac{m-1}{m}$$

Donde:

S_{obs} = Especies observadas

L = Número de especies representadas en un solo sitio.

m = Número de muestras o sitios de muestreo.

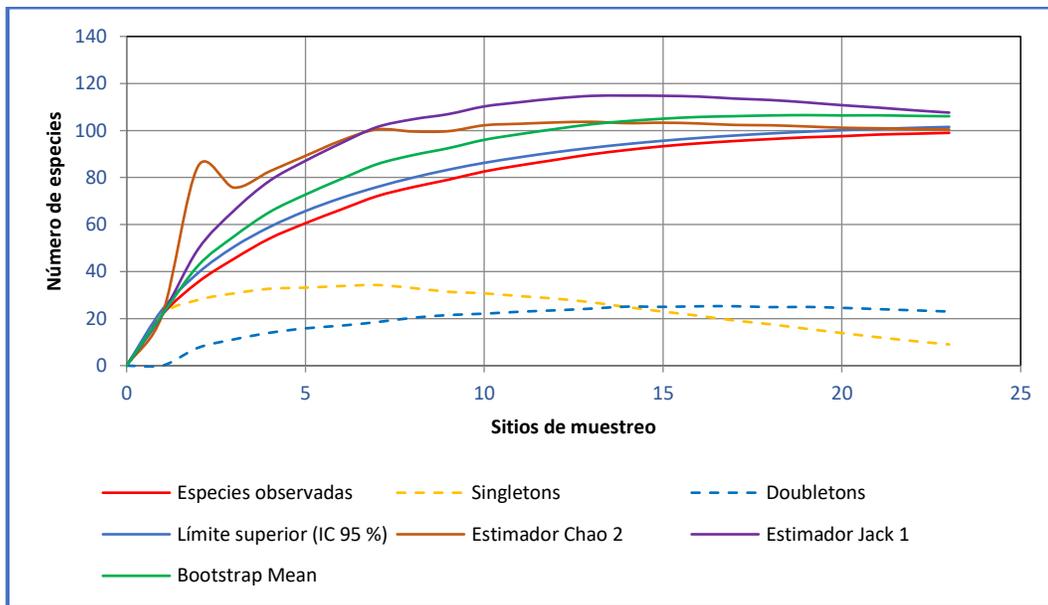


Figura 43. Curva de acumulación de especies.

Diversidad α

De acuerdo con Baca-Venegas (2000), un aspecto distintivo de las comunidades naturales es la diferencia existente entre ellas en cuanto a su riqueza específica. Se considera que una comunidad es más compleja mientras mayor sea el número de especies que la compongan (más vías de flujo de energía en la cadena trófica) y mientras menos dominancia presenten una o pocas especies con respecto a las demás. Por lo tanto, la diversidad se puede definir como la característica de las comunidades que mide ese grado de complejidad. El índice de diversidad es un parámetro estadístico derivado de la información de la riqueza de especies y la abundancia de los individuos presentes en el ecosistema (Gaines *et al.*, 1999).

Los índices que estiman la diversidad de una comunidad son diversos y numerosos. No obstante, el más utilizado para analizar la biodiversidad vegetal es el Índice de Shannon (H) debido a ciertas ventajas que ofrece como tener sensibilidad mayor a las alteraciones en la abundancia de las especie con menor densidad (raras); permitir su utilización en la medición de la diversidad en distintos niveles de los ecosistemas y para distintos objetos y debido a que presenta propiedades que permite pruebas estadísticas, como la comparación de valores en distintos

momentos, en una misma población o comunidad. Además de esto, su mayor eficiencia cuando el muestreo es aleatorio, en grandes comunidades, hacen que el índice de Shannon tenga una aplicación constante en los estudios fitosociológicos (Baca-Venegas, 2000).

Índice de Shannon - Wiener (H'):

Con la información sistematizada, se recurrió a un índice no paramétrico para conocer la diversidad florística. El índice de Shannon–Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. El H' fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

H' = Diversidad

S = número de especies

P_i = proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total (n_i/N_t)

El índice de Shannon-Wiener toma en cuenta los dos componentes de la diversidad: número de especies y equitatividad o uniformidad de la distribución del número de individuos en cada especie; de acuerdo con esto, un mayor número de especies incrementa la diversidad y, además una mayor uniformidad también lo hará.

Otro índice comúnmente utilizado es el de Simpson (D)

Este índice de basa en la heterogeneidad de las especies más comunes presentes en el ecosistema en estudio, y está referido como una medida de dominancia (Magurran, 1988). La ventaja del índice de Simpson con respecto al índice de Shannon es que su significado biológico es más claro. La deducción del primero se basa en el hecho de que, en una comunidad biológica muy diversa, la probabilidad de que dos organismos tomados al azar sean de la misma especie debe ser baja, cumpliéndose también en caso contrario (Smith 1974). De acuerdo con esto, la probabilidad de que al tomar de una comunidad a dos individuos al azar (con reemplazo), estos sean de la misma especie.

Para el cálculo de este índice para una comunidad infinita se utiliza:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

n = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos

A medida que el valor del índice de Simpson se incrementa, la diversidad decrece por lo que es necesario calcular el complemento del índice de Simpson (1-D), asegurando de esta manera que el valor del índice aumenta con el incremento de la diversidad.

Índices de riqueza de especies

La definición de estos índices proporciona una medida de diversidad muy útil, de tal forma que, al obtener una muestra de una población de especies, es necesario distinguir entre la riqueza numérica de las especies (número de especies por número de individuos especificados o biomasa), y densidad de especies que se refiere al número de especies por área de recolección (Hurbert,1971).

Existen índices sencillos, donde se utilizan algunas combinaciones de S (número de especies recolectadas, y N (número de individuos sumados todos los de los S especies), entre ellos se encuentra el índice de diversidad de Margalef (R1).

$$R1 = (s-1) / \ln N$$

Donde:

S= número de especies.

N=número total de individuos.

Y el índice de Menhinick (R2):

$$R2 = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Donde:

S= número de especies.

N=número total de individuos.

Para realizar los análisis de biodiversidad, así como de riqueza, se utilizó el software computacional Paleontological Statistics versión 3.26 (PAST) (Hammer *et al.*, 2001) el cual permite calcular índices de diversidad.

Para el cálculo de los intervalos de confianza aproximados para todos estos índices se utilizó un Bootstrap por defecto en el que se produce el número dado de muestras aleatorias (9999), cada una con el mismo número total de individuos que en la muestra original. Para cada individuo en la muestra aleatoria, el taxón se elige con probabilidades proporcionales a las abundancias originales. Luego se calcula un intervalo de confianza del 95 por ciento.

Tabla 31. Análisis de diversidad de la vegetación del SP mediante el software científico para análisis de datos PAST mostrando valores máximos y mínimos.

Índices biodiversidad, riqueza y equitatividad			
	A	Mínimo	Máximo
Taxa_S	43	43	43
Individuos	4107	4107	4107
Dominancia_D	0.3109	0.2969	0.3255
Simpson_1-D	0.6891	0.6745	0.7031
Shannon_H	1.858	1.81	1.905
Evenness_e^H/S	0.1491	0.142	0.1563
Menhinick	0.671	0.671	0.671
Margalef	5.048	5.048	5.048
Equitability_J	0.494	0.4811	0.5066

Interpretación de los índices en el SP

El índice de Simpson (D) con un valor obtenido de 0.3109 indica una comunidad vegetal en la que no existe una especie dominante, mientras que el índice de diversidad de Simpson (1-D) de .6891 indica una comunidad diversa. El índice de Shannon-Wiener (H) con un valor de 2.628 indica una comunidad equitativa, mientras que el índice J con un valor de 0.494, obtenido a partir del índice de Shannon, muestra una comunidad mayormente uniforme (0=no uniforme; 1=uniforme).

Para medir la riqueza se utilizan los índices de Margalef y de Menhinick. El valor de índice de Margalef obtenido fue de 5.048, indica una comunidad con una cantidad de especies importante (valores por debajo de 2 indican comunidades con poca riqueza de especies y arriba de 5 comunidades con mucha riqueza de especies), mientras que el valor del índice de Menhinick 0.671 igualmente indica una comunidad rica en especies.

De acuerdo con los índices, se puede decir que la comunidad vegetal presente en el SP es diversa, con pocas especies dominantes y con una riqueza de especies importante. Es importante notar que en áreas con impactos importantes o antropizadas, los valores tanto de biodiversidad como de riqueza son bajos.

Interpretación por sitio muestreado

Las siguientes gráficas representan la dominancia, riqueza y diversidad por sitio muestreado dentro del SP. Todos los sitios muestreados del SP abarcan el cauce y sus paredes. En cuanto a número de especies, los sitios 4 y 9 presentan el mayor número, oscilando entre 23-25 especies. Mientras que los sitios 1, 3 y 6 presentan entre 11 y 13 especies. Los sitios 1, 2, 3 y 6 tienen los valores más altos de D, debido a las especies de sauces que proporcionan una cobertura

considerable y por lo tanto representan especies dominantes. Los sitios 4, 7 8 y 9 son coherentes entre los índices 1-D y H, muestran una mayor diversidad de especies.

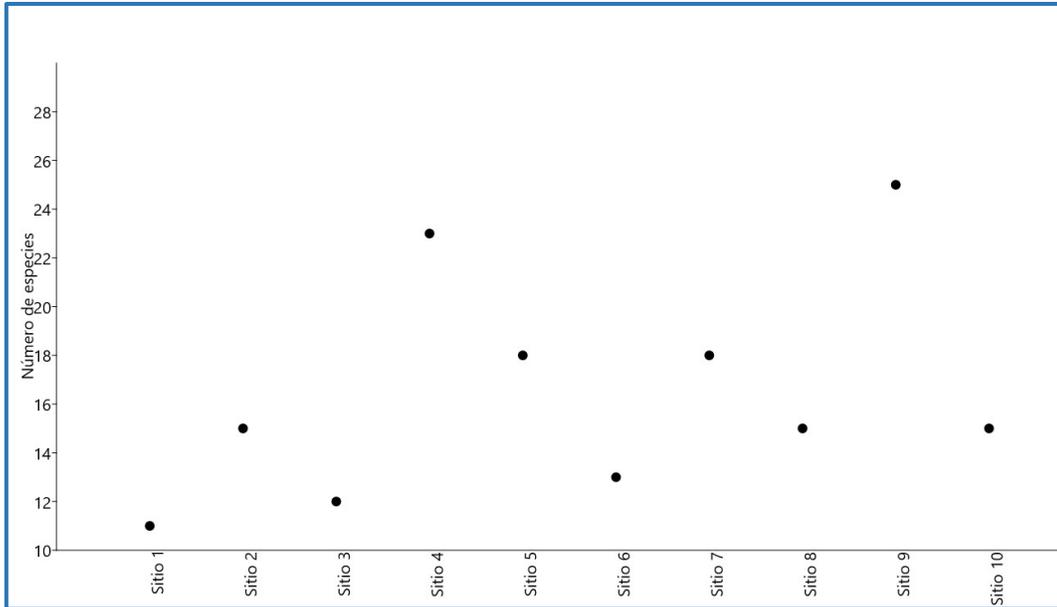


Figura 44. Número de especies presentes por sitio de muestreo en el SP.

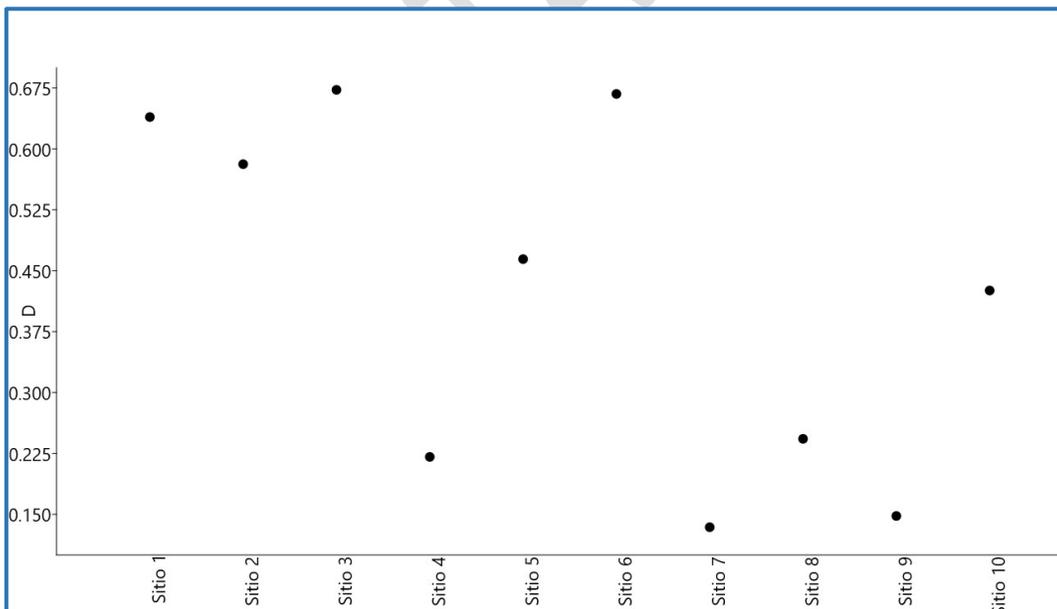


Figura 45. Dominancia por sitio de muestreo en el SP.

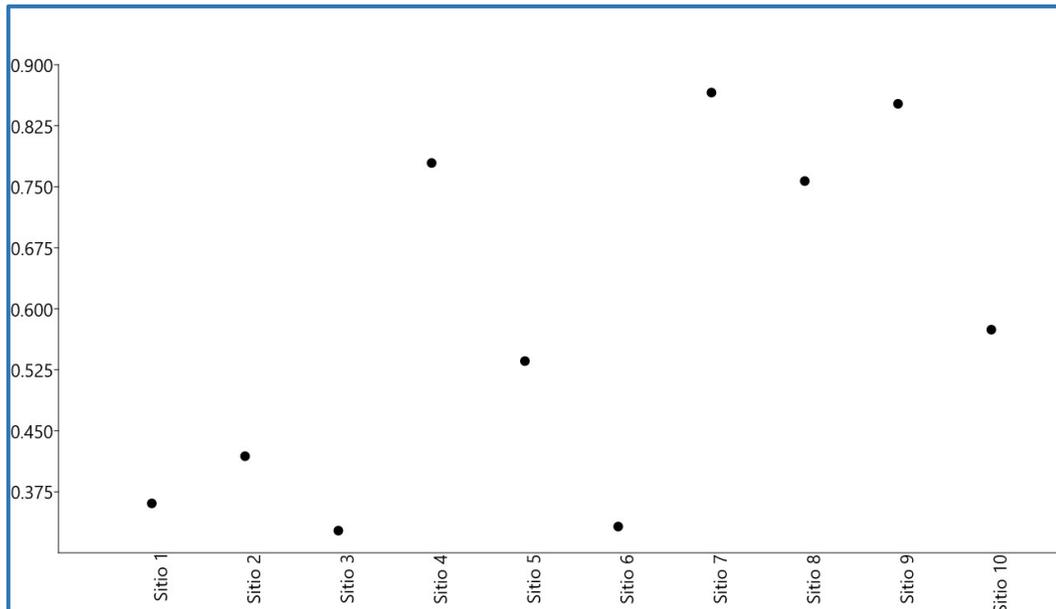


Figura 46. Diversidad presente por sitio de muestreo en el SP.

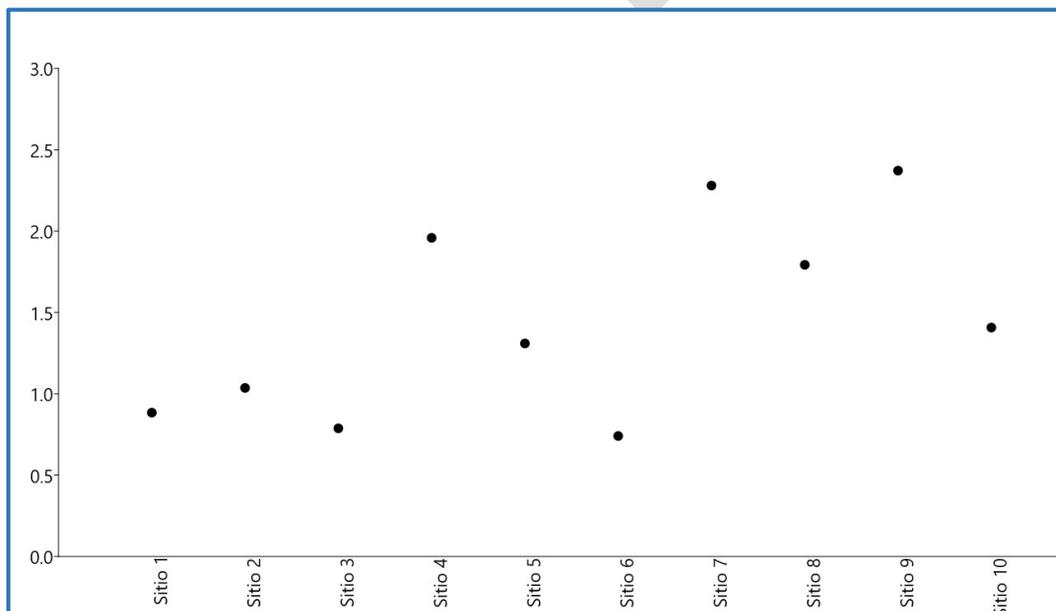


Figura 47. Riqueza por sitio de muestreo en el SP.

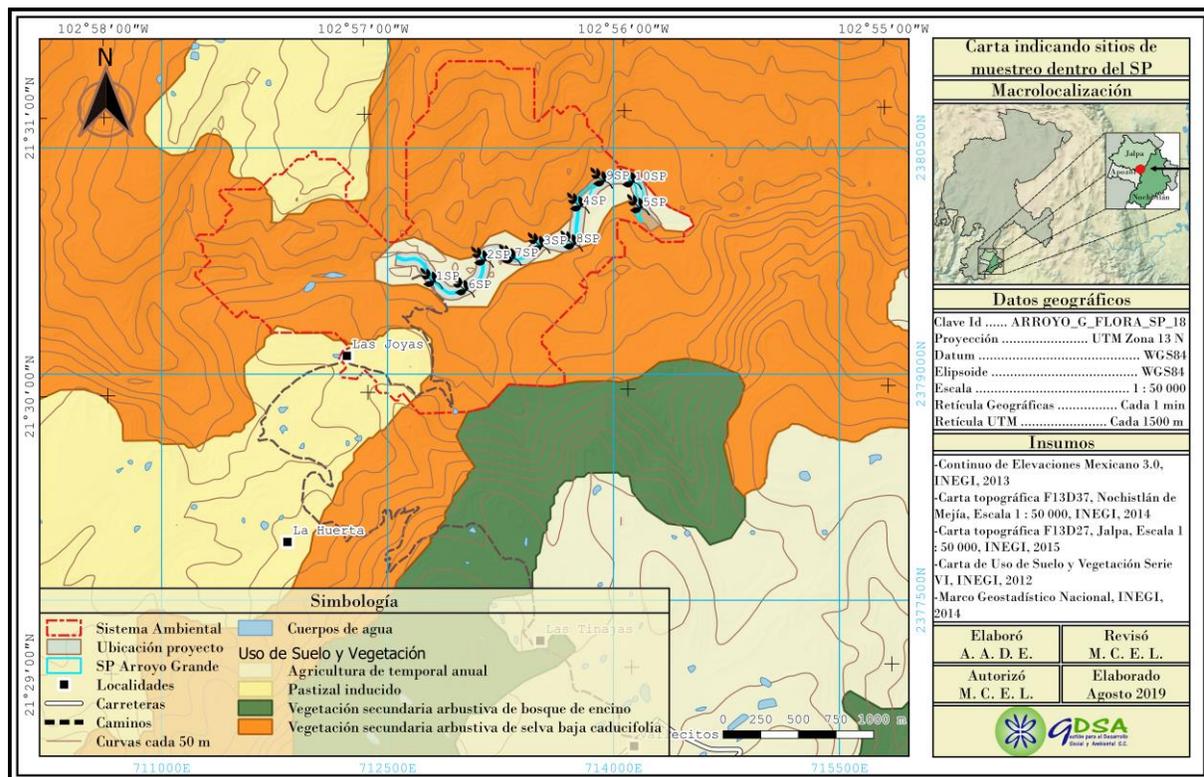


Figura 48. Plano de muestreo de la vegetación en el SP.

Tabla 32. Análisis de diversidad de la vegetación del SA mediante el software científico para análisis de datos PAST mostrando valores máximos y mínimos.

Índices biodiversidad, riqueza y equitatividad			
	A	Mínimo	Máximo
Taxa_S	100	100	100
Individuos	12471	12471	12471
Dominancia_D	0.06304	0.06112	0.065
Simpson_1-D	0.937	0.935	0.9389
Shannon_H	3.342	3.319	3.365
Evenness_e^H/S	0.2829	0.2764	0.2893
Menhinick	0.8955	0.8955	0.8955
Margalef	10.5	10.5	10.5
Equitability_J	0.7258	0.7207	0.7306

Interpretación de los índices en el SA

El índice de Simpson (D) con un valor obtenido de 0.6304 indica una comunidad vegetal en la que no existe una especie dominante, mientras que el índice de diversidad de Simpson (1-D) de .937 indica una comunidad diversa. El índice de Shannon-Wiener (H) con un valor de 3.342

indica una comunidad equitativa, mientras que el índice J con un valor de 0.7258, obtenido a partir del índice de Shannon, muestra una comunidad mayormente uniforme (0=no uniforme; 1=uniforme).

Para medir la riqueza se utilizan los índices de Margalef y de Menhinick. El valor de índice de Margalef obtenido fue de 10.5, indicando una comunidad con una cantidad de especies (riqueza de especies) importante (valores por debajo de 2 indican comunidades con poca riqueza de especies y arriba de 5 comunidades con mucha riqueza de especies), mientras que el valor del índice de Menhinick 0.8955 igualmente indica una comunidad con una riqueza alta. Estos índices son acordes con el tipo de vegetación presente en el SA de Selva baja caducifolia. Es una comunidad diversa, sin dominancia de una sola especie.

Interpretación por sitio muestreado

Las siguientes gráficas representan la dominancia, riqueza y diversidad por sitio muestreado dentro del SP. Todos los sitios muestreados se encuentran en el área del SA. Los sitios muestreados 4, 8, 14, 16, 17 y 22 presentan el mayor número de especies, oscilando entre 26 - 33 especies. Mientras que los sitios 2 y 24 presentan entre 11 y 13 especies. A excepción del sitio 24, los demás no presentan un índice alto de dominancia. Los índices 1-D y H son acordes y su interpretación sugiere sitios con una riqueza de especies considerable a excepción del sitio 24. En cuanto a la diversidad Beta, esta se puede interpretar como constante en los diferentes sitios de muestreo, lo que indica que la composición florística es similar en cada uno de los sitios muestreados. Las tablas comparaciones entre sitios se presentan como anexo.

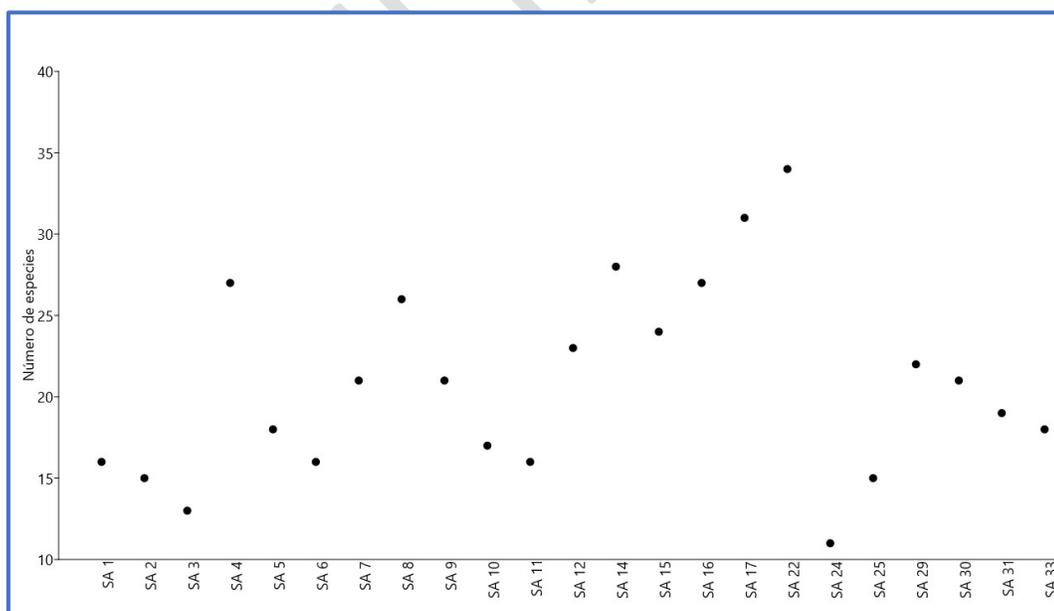


Figura 49. Número de especies presentes por sitio de muestreo en el SA.

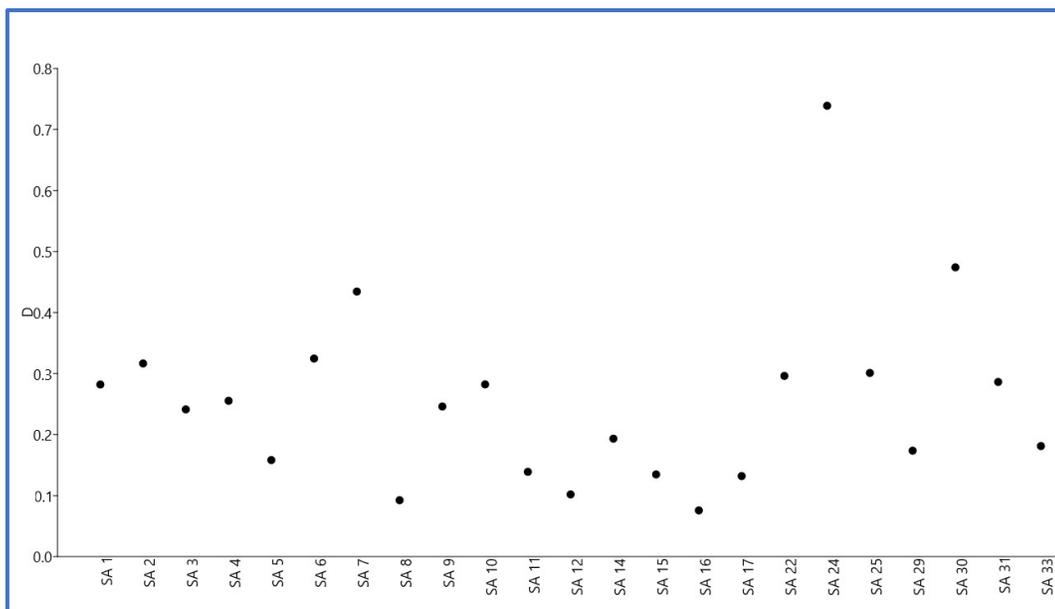


Figura 50. Dominancia por sitio de muestreo en el SA.

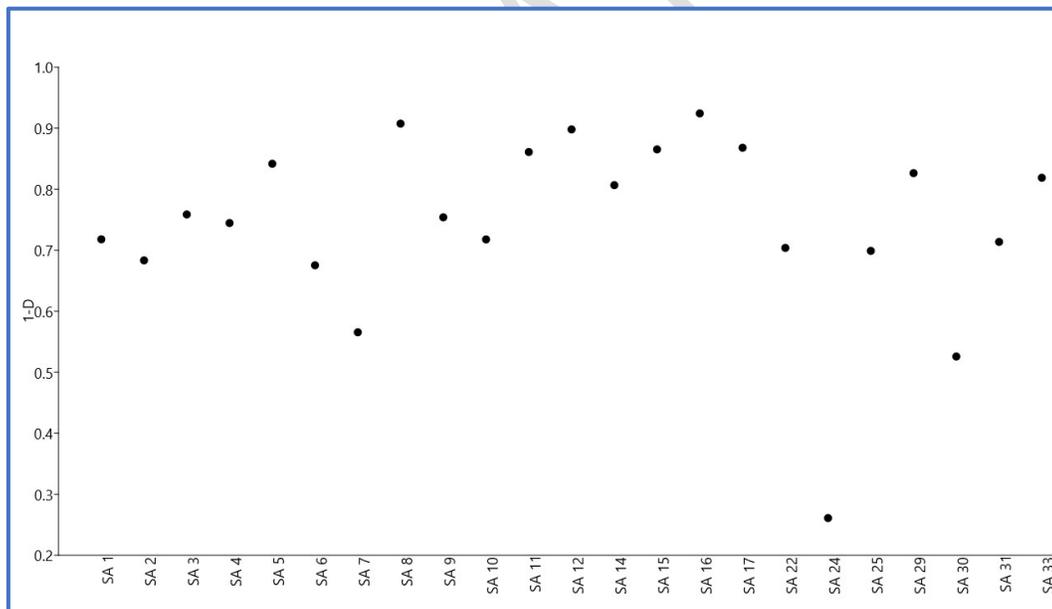


Figura 51. Diversidad presente por sitio de muestreo en el SA.

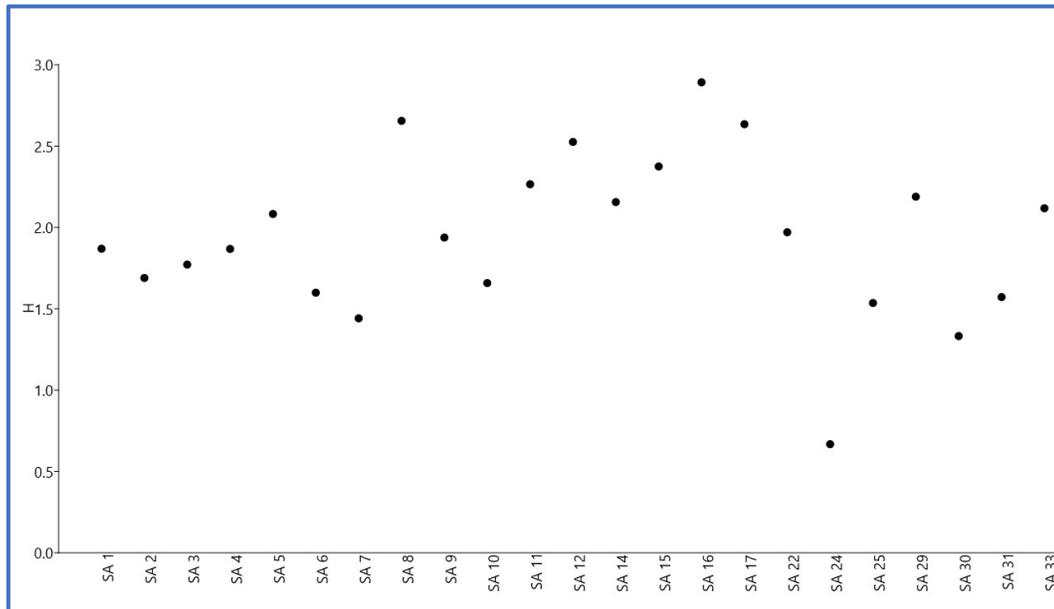


Figura 52. Riqueza por sitio de muestreo en el SA.

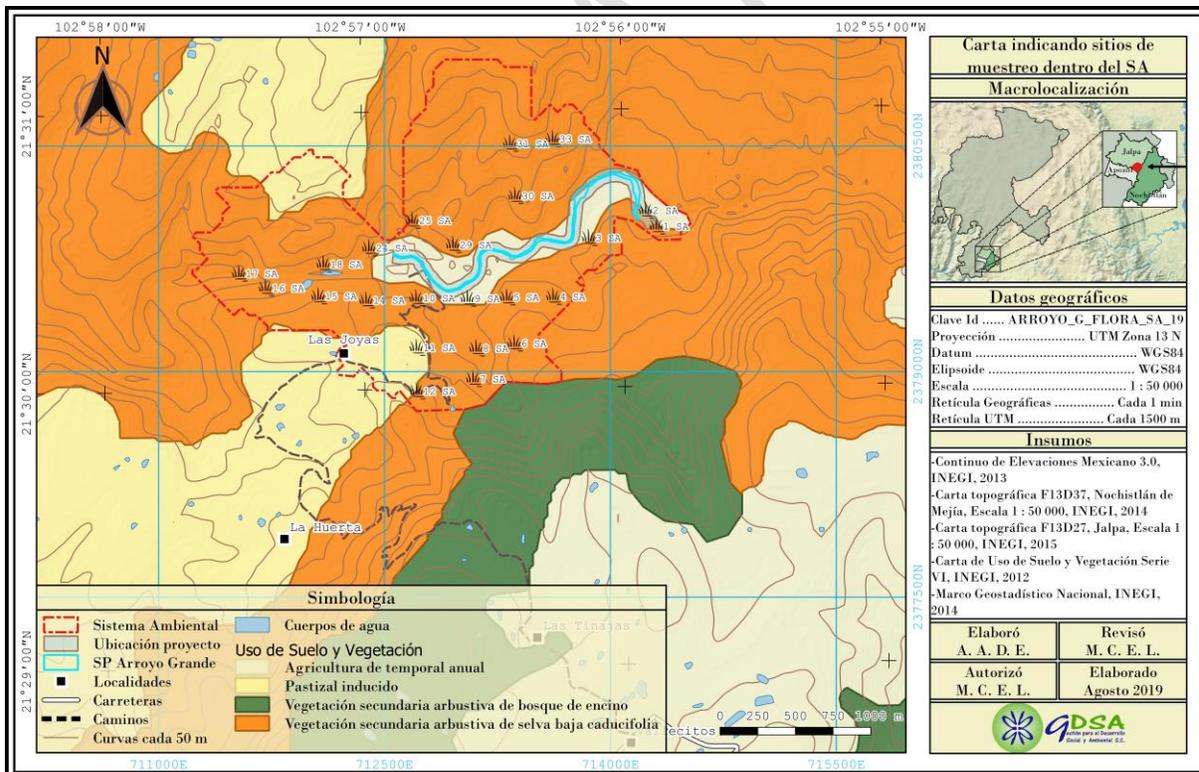


Figura 53. Plano de muestreo de la vegetación en el SA.

Fauna

La enorme diversidad biológica del territorio nacional coloca a México dentro del selecto grupo de naciones poseedoras de la mayor cantidad y diversidad de animales y plantas, ya que alberga a casi el 70 % de la diversidad mundial de especies (CONABIO, 2006). Al tomar en cuenta el número de vertebrados registrados dentro del territorio nacional, la fauna mexicana se reconoce como una de las más ricas del mundo con más de cuatro mil especies de vertebrados (Flores y Gerez, 1995).

Aunque Zacatecas tiene una extensión territorial considerable (75,275 km²), con porciones dentro de la sierra madre occidental, son pocos los estudios sobre fauna que existen: en cuanto a anfibios y reptiles se encuentran los trabajos de Ochoa y Flores (2006), quienes mencionan 99 especies para el estado; Wilson y McCraine (1979) registran 17 especies para el estado de Zacatecas (de la Sierra de Morones, cercana al área del SA). Por otro lado, sobre la avifauna, la CONABIO reporta la presencia de 362 especies; En cuanto a la mastofauna, Ceballos y Oliva (2005) hacen una compilación importante a nivel país. Recientemente se han adicionado registros para el área de Nochistlán, incluyendo las localidades de Vallecitos y el Capulín de Arriba, adicionando registros tales como: *Chondrohierax uncinatus*, *Buteo platypterus*, *Piaya cayana*, *Colibri thalassinus* y *Vireo hypochryseus* en cuanto a avifauna y *Leopardus pardalis* (ocelote) en cuanto a la mastofauna. Dichas especies son indicativas de que existen hábitats favorables en Zacatecas, pero no habían sido registradas antes por la falta de estudios. (Pérez-Valadez, 2016, 2018). Por otra parte, los habitantes reportan el avistamiento de los siguientes ejemplares: venado, puma, guajolote, pecarí, gato montés, mapache, tlacuache, tejón, coyote, zorrillo, zorra, víbora de cascabel.

Particularmente, el SA se encuentra en un área de Selva baja caducifolia o bosque tropical (dependiendo el autor referido) las cuales son comunidades vegetales dominadas por árboles pequeños que pierden sus hojas durante la época seca del año. Son propias de climas cálidos con lluvias escasas. Tienen una diversidad única y se ubican en condiciones climáticas que favorecen la desertificación. En este tipo de comunidad y de acuerdo con la CONABIO se pueden llegar a observar, por ejemplo, algunas de las siguientes especies: armadillo (*Dasypus novemlineatus*), mapache (*Procyon lotor*), comadreja (*Mustela frenata*), tejón (*Nasua narica*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), ocelote (*Leopardus pardalis*), puma (*Puma concolor*), coyote (*Canis latrans*) y pecarí de collar (*Tayassu tajacu*). Entre las aves se encuentra la guacamaya verde (*Ara militaris*), varias cotorras y pericos, el trogón citrino (*Trogon citreolus*), cacique mexicano (*Cacicus melanicterus*), también cojolititas (*Penelope purpurascens*) y chachalaca pálida (*Ortalis poliocephala*). De los reptiles, el lagarto de chaquirá (*Heloderma horridum*), tortuga casquito (*Kinosternon integrum*), culebras y víboras como la boa (*Boa constrictor*) y coralillo (*Micrurus spp.*).

Para conocer la fauna del Sitio del Proyecto y su área de influencia, se realizó una investigación bibliográfica previa sobre las especies presentes en la región, se obtuvo información de las personas que habitan las localidades cercanas y se llevó a cabo un muestreo enfocado en los vertebrados, principalmente aves, mamíferos, anfibios y reptiles.

El muestreo de la fauna se llevó a cabo durante cinco días. Se tomaron los registros de las especies observadas durante los muestreos de vegetación, así como los transectos entre los diferentes sitios, esto debido al dinamismo inherente de los vertebrados. Los muestreos se realizaron en diferentes horas del día, abarcando desde el alba hasta el anochecer. De igual manera se usaron cámaras-trampa en senderos y cuerpos de agua. Las observaciones fueron directas e indirectas (a través de excretas, pelaje, huesos, entre otros). Durante estos recorridos diurnos y nocturnos se fotografió y/o describió cada organismo y rastro observado. Para ello se utilizaron lámparas, cámaras fotográficas, reglas y flexómetros, guías de identificación para los distintos grupos y binoculares. Como búsquedas de apoyo y ratificación de datos se recurrió a la literatura especializada, así como a la información provista por los lugareños del área en la que se asienta el proyecto.

Herpetofauna

Para llevar a cabo el muestreo de anfibios y reptiles, se realizó búsqueda y colecta intensiva en los sitios de muestreo y en los transectos entre los diferentes sitios de muestreo, haciendo recorridos de distancia variable durante los cuales se revisaron los distintos microhábitats (debajo de rocas, troncos caídos, cuerpos de agua, entre otros) y se realizó la captura de organismos dentro de la mayor superficie posible del área de interés- y comprendiendo el mayor tiempo posible durante el día y la noche. La captura de ejemplares se hace directamente con las manos o ganchos herpetológicos.



Figura 54. Reptiles: Izquierda) *Urosaurus bicarinatus*; Derecha) *Aspidoscelis gularis*.

Para la identificación taxonómica se emplearon: la guía de campo Peterson de anfibios y reptiles del este y centro de Norteamérica (Powell et al., 2016) y otras claves generales.



Figura 55. Anfibios: Izquierda) *Lithobates montezumae*; Derecha) *Hyla eximia*.

Avifauna

Para el registro de las especies de aves se empleó la técnica de detección visual y colecta fotográfica dentro de los sitios de muestreo, por periodos de 20 minutos. De igual manera se registraron todas las observaciones entre los sitios de muestreo, incluyendo senderos, caminos, cuerpos de agua. Se observaron ejemplares de las diferentes especies de aves con ayuda de binoculares. La observación se realizó durante las horas de mayor actividad, es decir, en las primeras horas de la mañana y hacia el final de la tarde. De igual manera se realizó una colecta fotográfica utilizando cámaras digitales. La identificación de las especies se llevó a cabo mediante el uso de guías ilustradas: Peterson y Chalif (2008).



Figura 56. Aves: Izquierda) *Piaya cayana*; Derecha) *Piranga flava*.



Figura 57. Aves: Izquierda) *Empidonax oberholseri*; Derecha) *Pachyramphus aglaiae*.

Mastofauna

Para el grupo de mastofauna, se llevó a cabo la detección visual (registro directo) y búsqueda de evidencia indirecta como pistas, vocalizaciones, heces, pelo o cadáveres (registro indirecto), en cada recorrido y la instalación de cámaras trampa en cuerpos de agua y senderos. Para la identificación taxonómica de los mamíferos presentes en el área de estudio, se empleó la guía ilustrada de Peterson (2006), Guía de campo de Aranda (2012); y Ceballos y Oliva (2005).



Figura 58. Operación de cámaras trampa.



Figura 59. Mamíferos: Izquierda) *Didelphis virginiana*; Derecha) *Mephitis macroura*.



Figura 60. Mamíferos: Izquierda) *Mephitis macroura*; Derecha) *Conepatus leuconotus*.



Figura 61. Muestreo de vertebrados.



Figura 62. Excretas de mamíferos. Izquierda) *Canis latrans*; Derecha) *Odocoileus virginianus*.



Figura 63. Excretas de mamíferos Izquierda) *Sylvilagus floridanus*; Derecha) *Urocyon cinereoargenteus*.

Se realizaron en total 184 observaciones (directas e indirectas) contabilizando 481 individuos de los cuales se identificaron 58 especies. Específicamente de anfibios se registraron tres especies agrupadas en tres familias; ocho especies de reptiles agrupadas en cuatro familias; 35 especies de aves agrupadas en 21 familias; 12 especies de mamíferos agrupadas en 9 familias; una especie de pez perteneciente a 1 familia. Durante los recorridos se observaron madrigueras, huellas, excretas, pelaje y huesos.

Dentro del SP se reportan 30 especies diferentes agrupadas en 28 géneros y 20 familias. Al igual que en el apartado de vegetación, se consideró la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT 2010 (SEMARNAT, 2010) y los apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES). Dentro del SP se reportan dos especies bajo el estatus de sujetas a protección especial (Pr) Estas especies son: *Lithobates montezumae* (Rana leopardo) y *Buteo albonotatus* (Aguililla aura). Ambas especies tienen una distribución amplia en el país: *Buteo albonotatus* se encuentra distribuido desde el sur de Estados Unidos hasta Brasil; *Lithobates montezumae* se distribuye en los estados Aguascalientes, Ciudad de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz y Zacatecas. Ninguna especie de fauna se encuentra en algún listado de la CITES.

Tabla 33. Diversidad faunística observada en el Sitio del Proyecto.

No	Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059	Estatus CITES
1	Actinopterygii	Goodeidae	<i>Goodea sp.</i>	-	-	-
2	Amphibia	Bufonidae	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo de puntos rojos	-	-
3	Amphibia	Ranidae	<i>Lithobates montezumae</i>	Rana leopardo	Pr	-
4	Aves	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Pr	-
5	Aves	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	-	-
6	Aves	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	-	-

7	Aves	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	-	-
8	Aves	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorin morado	-	-
9	Aves	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-	-
10	Aves	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	-	-
11	Aves	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de ala blanca	-	-
12	Aves	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	-	-
13	Aves	Icteriidae	<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	-	-
14	Aves	Icteriidae	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria de dorso rayado	-	-
15	Aves	Icteriidae	<i>Molothrus aeneus</i>	Vaquero de ojo rojo	-	-
16	Aves	Mimidae	<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato azul	-	-
17	Aves	Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	-	-
18	Aves	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	-	-
19	Aves	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	-	-
20	Aves	Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>	Colibri corona violeta	-	-
21	Aves	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared barranqueño	-	-
22	Aves	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera	-	-
23	Aves	Tyrannidae	<i>Empidonax oberholseri</i>	Papamoscas matorralero	-	-
24	Aves	Tyrannidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas rayado	-	-
25	Aves	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	-	-
26	Aves	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	-	-
27	Aves	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	-	-
28	Mammalia	Canidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés	-	-
29	Mammalia	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	-	-
30	Reptilia	Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga pecho quebrado	-	-

Tabla 34. Análisis de diversidad de la fauna del SP mediante el software científico para análisis de datos PAST mostrando valores máximos y mínimos.

Índices biodiversidad, riqueza y equitatividad			
	A	Mínimo	Máximo
Taxa_S	31	29	31
Individuos	251	251	251
Dominancia_D	0.2047	0.1661	0.2319
Simpson_1-D	0.7953	0.7681	0.8339
Shannon_H	2.209	2.091	2.411
Evenness_e^H/S	0.2939	0.2665	0.3621
Menhinick	1.957	1.83	1.957
Margalef	5.429	5.067	5.429
Equitability_J	0.6434	0.6136	0.7032

Dentro del SA se reportan 42 especies diferentes agrupadas en 36 géneros y 27 familias. De las especies encontradas, *Sceloporus grammicus* (Lagartija espinosa de mezquite) se encuentra bajo protección especial. Esta especie se distribuye en Coahuila, Colima, Chihuahua, D.F., Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas (Smith, 1950).

Tabla 35. Diversidad faunística observada en el Sistema Ambiental.

No	Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059	Estatus CITES
1	Aves	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	-	-
2	Aves	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	-	-
3	Aves	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorin morado	-	-
4	Aves	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	Piranga encinera	-	-
5	Aves	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-	-
6	Aves	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-	-
7	Aves	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	-	-
8	Aves	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de ala blanca	-	-
9	Aves	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	-	-
10	Aves	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	-	-
11	Aves	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	-	-
12	Aves	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	-	-
13	Aves	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	-	-
14	Aves	Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria de dorso rayado	-	-
15	Aves	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Vaquero de ojo rojo	-	-
16	Aves	Mimidae	<i>Melanotis caerulecens</i>	Mulato azul	-	-
17	Aves	Passerellidae	<i>Melozone fusca</i>	Rascador viejita	-	-
18	Aves	Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	-	-
19	Aves	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	-	-
20	Aves	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero arlequin	-	-
21	Aves	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	-	-
22	Aves	Tityridae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cabezón degollado	-	-
23	Aves	Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>	Colibri corona violeta	-	-
24	Aves	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared barranqueño	-	-
25	Aves	Tyrannidae	<i>Empidonax oberholseri</i>	Papamoscas matorralero	-	-
26	Aves	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	-	-
27	Mammalia	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	-	-
28	Mammalia	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	-	-
29	Mammalia	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	-	-
30	Mammalia	Cricetidae	<i>Neotoma aff. mexica</i>	Rata magueyera	-	-
31	Mammalia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	-	-
32	Mammalia	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	-	-

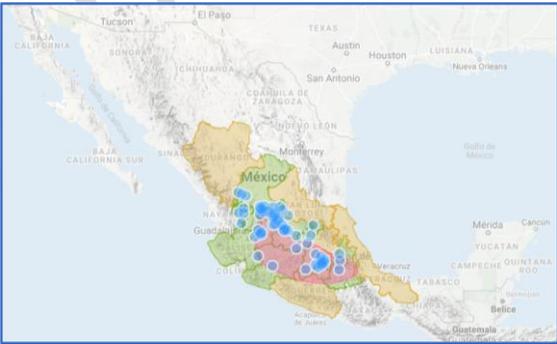
No	Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059	Estatus CITES
33	Mammalia	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de espalda blanca	-	-
34	Mammalia	Mephitidae	<i>Mephitis. macroura</i>	Zorrillo listado sureño	-	-
35	Reptilia	Dactyloidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo pañuelo	-	-
36	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija espinosa de mezquite	Pr	-
37	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus sp.</i>	----	-	-
38	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	----	-	-
39	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torquatus</i>	----	-	-
40	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol	-	-
41	Reptilia	Teiidae	<i>Aspidozelis gularis</i>	Huico pinto	-	-
42	Reptilia	Teiidae	<i>Aspidozelis gularis colossus</i>	Huico pinto	-	-

Tabla 36. Análisis de diversidad de la fauna del SA mediante el software científico para análisis de datos PAST mostrando valores máximos y mínimos.

Índices biodiversidad, riqueza y equitatividad			
	A	Mínimo	Máximo
Taxa_S	39	39	39
Individuos	150	150	150
Dominancia_D	0.04738	0.03982	0.05689
Simpson_1-D	0.9526	0.9431	0.9602
Shannon_H	3.315	3.222	3.415
Evenness_e^H/S	0.7055	0.6433	0.7802
Menhinick	3.184	3.184	3.184
Margalef	7.584	7.584	7.584
Equitability_J	0.9048	0.8796	0.9323

Todas las especies que se reportan y se encuentran en alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 tienen una distribución amplia en el país, la selva baja caducifolia no es su hábitat tipo y las presiones que existen sobre estas especies no serán reproducidas en el proyecto Arroyo grande, ya que este proyecto no contempla cambio de uso de suelo ni remoción alguna de ningún tipo de vegetación. De igual manera se trabajará únicamente durante los meses de seca y se desarrollará dentro de un área con impacto antropogénico histórico (son terrenos utilizados para la ganadería y existen caminos y brechas). Con el fin de minimizar al máximo cualquier posible impacto que se tenga sobre la fauna y flora del SP y del SA, se describen las especies sujetas a protección, misma información que será presentada y socializada durante los talleres de capacitación del personal operativo y administrativo del proyecto.

Tabla 37. Descripción de las especies de fauna citadas en la Nom-059.

Rana Leopardo de Moctezuma	
Nombre científico	<i>Lithobates montezumae</i>
Familia	Ranidae
Estatus en la Nom-059	Sujeta a protección especial
Características	<p>Son ranas de tamaño mediano, con una longitud hocico cloaca (LHC) media de 57.1 ± 7.1 mm (41-96 mm, n =16); las hembras son más grandes ($x = 69.3 \pm 8.7$ mm) que los machos ($x = 50.3$ mm). La coloración del cuerpo varía generalmente de pardo o gris con puntos blancos. La región dorsal del cuerpo es generalmente de color castaño con puntos blancos, éstos se tornan grandes en la región lateral del cuerpo y posterior de los muslos, siendo en ocasiones verdaderas manchas. La región ventral es de color amarillo claro jaspeado de gris, sobre todo en la región gular y extremidades (Uribe-Peña et. al, 1999).</p>
Hábitat	<p>Esta especie habita en climas de tipo C (templados y húmedos, característicos de las zonas montañosas de México; Cw, con la estación de lluvias en la época caliente del año); Cf (con lluvias durante todo el año). En climas de tipo A, que son los climas calientes y húmedos, los más difundidos son los de la categoría Aw (con larga temporada seca) y Am (con corta temporada de secas), aunque también puede habitar en climas de tipo B o secos, ya que también se distribuye en matorrales espinosos. Habita en altitudes por encima de los 1000 m (Rzedowski, 1994; Uribe-Peña et al., 1999).</p>
Distribución geográfica	 <p>Se distribuye en los estados de Aguascalientes, Ciudad de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Oaxaca, Querétaro, San Lis Potosí, Tabasco, Veracruz y Zacatecas, (Uribe-Peña et al., 1999). Nochistlán es un municipio que colinda con Aguascalientes y el área del proyecto.</p>
Biología y ecología	<p>Es frecuente encontrarla en zonas alteradas. Es una rana de actividad nocturna; sin embargo, se le puede encontrar durante el día, en las primeras horas de la mañana (Uribe-Peña et al., 1999).</p>
Usos	<p>No tiene ningún uso ni efecto adverso significativo en los seres humanos.</p>

Aguililla aura

Nombre científico *Buteo albonotatus*

Familia Accipitridae

Estatus en la Nom-059 Sujeta a protección especial

Características En ambos sexos el plumaje es casi todo negro excepto las últimas plumas debajo de las alas, tiene unas cortas patas y un pico amarillos con la punta negra; los ejemplares jóvenes poseen un color más claro.

Hábitat Habita en montes, sabanas arbustivas, campos abiertos y cerca de ríos y lagunas.

Distribución geográfica



Habita desde el sur de Estados Unidos hasta Bolivia, Paraguay y Brasil. Es de distribución amplia.

Biología y ecología

Se alimenta de pichones de aves, pequeños mamíferos y reptiles. Nidifica en los árboles altos, donde construye una plataforma fabricada con palos y juncos. La hembra coloca 2 huevos blancos.

Usos

No tiene ningún uso ni efecto adverso significativo en los seres humanos.

Lagartija Espinosa del Mezquite

Nombre científico *Sceloporus grammicus*

Familia Phrynosomatidae

Estatus en la Nom-059 Sujeta a protección especial

Características

Es de cuerpo ligeramente robusto, de talla pequeña. La LHC media de ambos sexos es 54.1 ± 1.81 mm; la LHC de las hembras es de 50.6 y 65.0 mm, y la de los machos es de 46.0 a 59.0 mm; los juveniles tienen una LHC media 40.2 ± 1.1 mm y la LHC es de 37.7 a 41.4 mm, y las crías nacen con una LHC de 19.8 mm. El peso del cuerpo de ambos sexos adultos es de 2.5 a 7.2 g y la media 4.84 ± 0.77 g, mientras que en los juveniles la media es de 1.8 ± 0.60 g y la LHC es de 1.4 a 2.4 g y el peso de la cría es de 0.2 g. Las escamas dorsales del cuerpo

varían de 57 a 58, los poros femorales de ambos muslos son de 29 a 30. El color de fondo de la región dorsal va de gris claro a gris oscuro, con figuras onduladas a manera de reticulaciones de color negro distribuidas a lo largo del cuerpo, incluyendo en la región caudal. La región ventral es gris oscuro; los machos presentan parches en la región ventral de color azul turquesa, los cuales son ligeramente distintivos en las hembras (Ramírez- Bautista, et al , 1999).

Hábitat

Vive en áreas cubiertas por asociaciones vegetales de coníferas y encinares, los ecotonos localizados entre las asociaciones antes mencionadas y áreas alteradas de los mismos. Es una especie de hábito arborícola o arborícola - terrestre y de hábitos diurnos, además se les localiza entre piedras de los pedregales naturales y cercos de piedra hechos por el hombre, paredes de las casas, arbustos y sobre rocas (Uribe -Peña, et al, 1999).

Distribución geográfica



El rango total actualmente conocido para esta especie es en los estados de Coahuila, Colima, Chihuahua, D.F., Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán , Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas, (Smith, 1950).

Biología y ecología

Insectívora, su dieta consiste principalmente de coleópteros, himenópteros, dípteros, lepidópteros, arácnidos, hemípteros, homópteros y material de origen vegetal, (Guillet y Casas, 1980).

Usos

No tiene ningún uso ni efecto adverso significativo en los seres humanos.

IV.2.3 Paisaje

El paisaje en general puede considerarse como recurso renovable dado su carácter dinámico, evolutivo, cambiante, capaz de ser generado, como renovables son la mayor parte de las componentes que lo constituyen. Así mismo, es la percepción polisensorial y subjetiva de un sistema territorial, por lo cual, esta percepción es subjetiva y variable de según el perceptor. La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Debido a esto, existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

Visibilidad

El proyecto Arroyo Grande no es visible desde los núcleos poblacionales principales, como lo es Vallecitos. Únicamente es visible desde la localidad Las Joyas, la que se encuentra habitada por dos familias. El paisaje se encuentra fragmentado por las tierras de cultivo o pastoreo, actividades históricas en el área, lo que evita que se pueda apreciar un ecosistema prístino. La visibilidad del sitio del proyecto, que se ubica sobre el cauce de un arroyo es limitada, debido a la flora propia del lugar, en donde se encuentran sauces y guamúchiles, entre otros y, la cobertura de sus copas evitará notar el proceso de extracción de arena y grava. Las orillas del cauce del arroyo presentan vegetación de galería, inmediatamente después de estos límites se observan áreas de pastizal, utilizado para alimentar al ganado. Y en el área donde termina la planicie y empiezan las áreas cerriles, se puede apreciar la selva baja caducifolia.

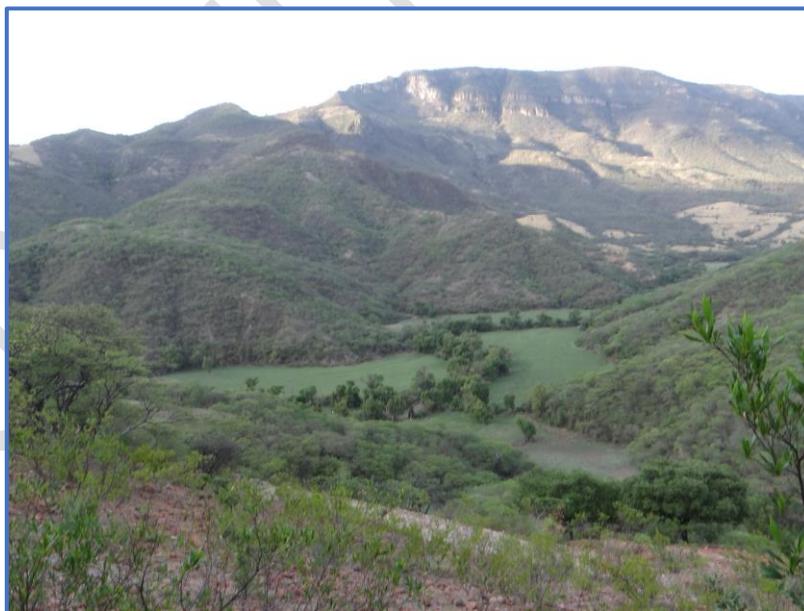


Figura 64. Vista del Sitio del proyecto en dirección noreste.

Calidad paisajística

Definido como un aspecto subjetivo basado en las características intrínsecas, en la calidad visual a 700 m y la calidad del fondo escénico. El área de interés se encuentra bordeada por áreas de agostadero y estas áreas a su vez se encuentran entre laderas en donde se desarrolla un ecosistema de selva baja caducifolia. Es un paisaje fragmentado, en el cual se hacen notorios elementos antropogénicos. Esto debido a la historia del área, la cual se usa como agostadero desde hace más de 60 años. Se trata de una calidad paisajística media, ya que es una cañada con laderas que en ciertas partes bordea el arroyo y en otros puntos se hace más distante observando un área semiplana, con áreas agrícolas o bien con matorral espinoso asociado con nopalera y pastizal natural, de regulares a malas condiciones por ser área de tránsito de ganado y pastoreo, así como camino hacia las áreas agrícolas. La vegetación del sitio, de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación serie VI del INEGI, la describe como áreas de vegetación secundaria de selva baja caducifolia, evidenciando que no es un ecosistema prístino.

Fragilidad

De acuerdo con Muñoz-Pedrerros (2004), la fragilidad visual es la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso de él. Es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades. Esta es una forma de establecer su vulnerabilidad. Este autor propone un método para evaluarla que considera tres variables: (a) factores biofísicos que ponderan la fragilidad visual del punto considerando suelo, cubierta vegetal, pendiente y orientación; (b) carácter histórico-cultural, que pondera la existencia, al interior de un paisaje, de valores singulares según escasez, valor tradicional e interés histórico; (c) accesibilidad dado por la distancia y acceso visual a y desde carreteras y poblados. Los valores de fragilidad fluctúan entre 1 y 3. A algunos paisajes no se les podrá aplicar cada factor, para estos casos se adaptará la fórmula conforme el número de factores que se utilicen.

La valoración se realiza mediante la fórmula:

$$VFVP = \sum f/nf$$

Donde:

VFVP = Valor de la fragilidad visual del punto.

f = Factores biofísicos.

n = Número de factores considerados.

Tabla 38. Factores para evaluar la fragilidad en un paisaje (tomada de Muñoz-Pedrerros, 2004).

FACTOR	C	CARACTERÍSTICAS	Valor de Fragilidad		
			Nominal	Numérico	
Densidad de Vegetación	D	Suelo cubierto	67 -100%	bajo	1
		con especies leñosas	34 - 67%	medio	2
			0 - 34%	alto	3
Diversidad de estratos de la vegetación	E	Estratos	Más de 3	bajo	1
		vegetacionales	Menos de 3	medio	2
			Sólo 1	alto	3
Altura de la vegetación	A	Altura promedio	Más de 3 m.	bajo	1
			> 1 m y < 3 m.	medio	2
			Menos de 1 m.	alto	3
Estacionalidad de la vegetación	ES	Vegetación Dominante	Perennifolia	bajo	1
			Mixta	medio	2
			Caducifolia	alto	3
Contraste cromático Vegetación / vegetación.	CV	Manchas	Policromática. sin pauta nítida	bajo	1
			Policromática. con pauta nítida	medio	2
			Monocromáticas	alto	3
Contraste cromático Vegetación / suelo	CS	Contraste visual	bajo	bajo	1
			moderado	medio	2
			alto	alto	3
Pendiente	P	Porcentaje	0 - 25%	bajo	1
			25 - 55%	medio	2
			Más de 55%	alto	3
Orientación del paisaje	O	Exposición	Norte /este	bajo	1
			Suroeste / noroeste	medio	2
			Suroeste	alto	3
Valor Histórico cultural	H	Unicidad, Singularidad y/o valor	baja	bajo	1
			media	medio	2
			alta	alto	3

Para el caso del SA y el SP del proyecto dentro de este sistema, la valoración de la fragilidad se sitúa en 1.87, lo que significa una fragilidad media. En este caso, el proyecto no modificará ninguna variable biofísica a considerar del paisaje, ya que no se contempla infraestructura de ningún tipo, de igual manera, el aprovechamiento no será notorio debido a que la cobertura de los árboles en las orillas del cauce limitará la visibilidad de las obras del proyecto en un contexto de paisaje, de igual manera se usarán elementos ya establecidos (caminos).

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

El estado de Zacatecas representa 3.84 % de la superficie del país. Está ubicado en la región centro norte del país, limitando al norte con Coahuila, al noreste con Nuevo León, al este con San Luis Potosí, al sur con Guanajuato, Jalisco y Aguascalientes, al suroeste con Nayarit y al oeste con Durango. Se divide en 58 municipios cuenta con alrededor de 1,579,209 habitantes de los cuales 51.2 % son mujeres y 48.8 son hombres (INEGI, 2015). Su población es 51 % urbana y 49 % rural (INEGI, 2010).

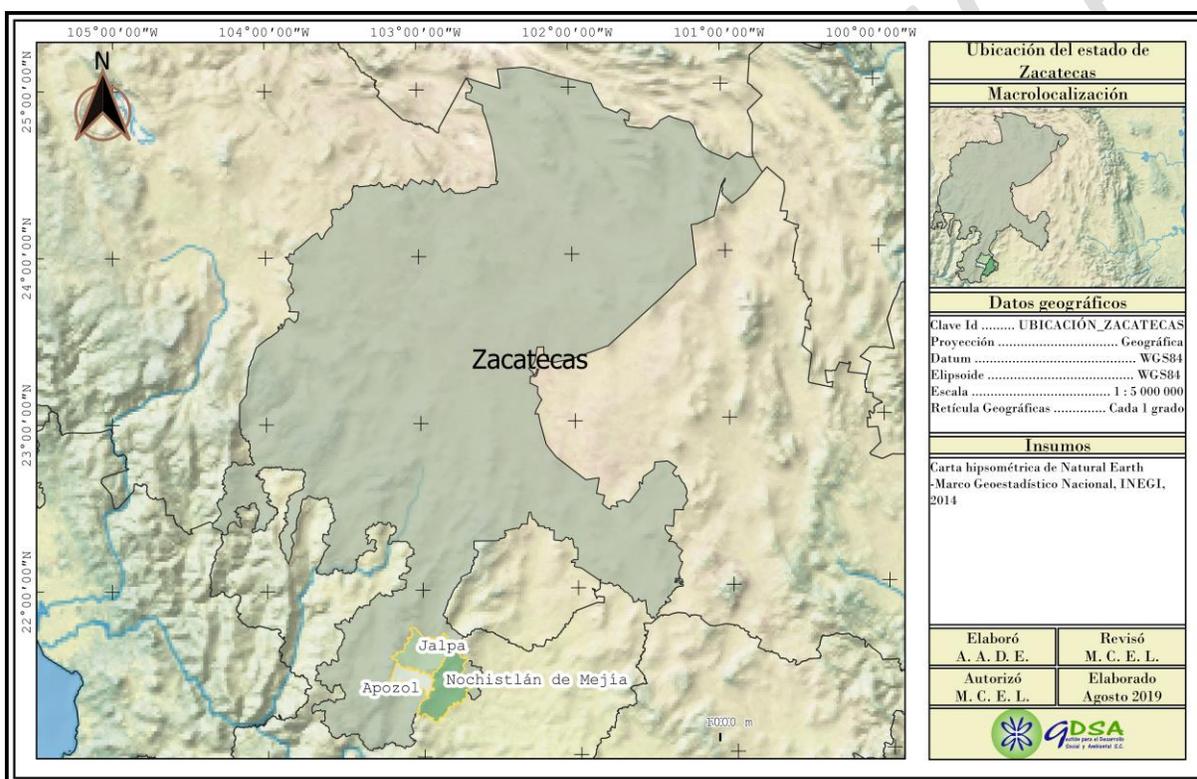


Figura 65. Ubicación del municipio de Nochistlán y el estado de Zacatecas.

El SA se localiza entre los municipios de Nochistlán y Jalpa, no obstante, se tiene considerado un impacto social benéfico para el municipio de Nochistlán de Mejía, que es donde se desarrollarán las actividades económicas derivadas de este proyecto (venta de material, contratación de operadores, servicio de maquinaria). El municipio de Nochistlán de Mejía se encuentra situado entre los 21º 22' de longitud norte y 102º 51' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, tiene una superficie de 876 Km² y se encuentra a una altura de 1,830 metros sobre el nivel del mar. Está limitado al norte y al noroeste con el municipio de Jalpa, Zacatecas, al sur con Yahualica, Jalisco al este con Apulco, Zacatecas, al oeste con Juchipila y Apozol, al

norte y noreste con Teocaltiche, Jalisco y al sur con Mezquicacán, Jalisco. Tiene una superficie de 876 Km², lo que representa el 1.2 % del territorio del estado y se encuentra a una altura de 1,830 metros sobre el nivel del mar. Se encuentra a 150 Km de la ciudad de Guadalajara, 120 Km de la ciudad de Aguascalientes y 220 Km de la ciudad de Zacatecas (INEGI, 2010).

Localidades más importantes

El municipio de Nochistlán está integrado por 155 localidades, siendo las más importantes las siguientes:

- Nochistlán de Mejía.- cabecera municipal. El sector terciario (Comercio y Servicios) domina ampliamente las actividades económicas con un 89.09 %, seguida de la industria 10.79 % y el sector primario con 0.12 % (INEGI, 2016).
- Tlachichila.- se encuentra a una distancia de 22 kilómetros de la cabecera municipal, la principal actividad económica es el sector terciario.
- Las ánimas.- se encuentra a una distancia de 6.5 kilómetros de la cabecera municipal, la principal actividad económica es el sector primario.
- La villita.- se encuentra a una distancia de 2.58 kilómetros de la cabecera municipal, la principal actividad económica es el sector primario.
- La estancia.- se encuentra a una distancia de 17.8 kilómetros de la cabecera municipal, la principal actividad económica es el sector primario.
- Toyahua de abajo.- se encuentra a una distancia de 9.5 kilómetros de la cabecera municipal, la principal actividad económica es el sector primario.
- Toyahua de arriba.- se encuentra a una distancia de 8.2 kilómetros de la cabecera municipal, la principal actividad económica es el sector primario.

Tabla 39. Distribución de la población de las principales localidades de Nochistlán de Mejía, según sexo.

Municipio y Localidad	Población total	Hombres	Mujeres
Total municipio	27,932	13,157	14,775
Cabecera municipal	16,562	7,851	8,711
Tlachichila	1,514	697	817
Las animas	792	371	421
La villita	430	197	233
Toyahua de abajo	418	200	218
La estancia	396	176	220
Toyahua de arriba	288	128	160
Resto de las comunidades	6,555	3,092	3,463

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Resultados definitivos.

Crecimiento, distribución, estructura y dinámica poblacional

Los resultados de la Encuesta Intercensal 2015 registran 25,983 habitantes en Nochistlán de Mejía. En 2015 registró un decremento de 2,239 habitantes con respecto al Censo del 2010 y un incremento de 1,737 en comparación con los registrados en 2005 (Tabla 40).

Tabla 40. Distribución de la población según sexo. 2000 – 2005 – 2010 – 2015.

Indicador	2000	2005	2010	2015
Población total	29,282	26,195	27,932	25,693
Hombres	13,348	11,892	13,157	11,910
Mujeres	15,934	14,303	14,775	13,783

FUENTE: INEGI. XII Censo de Población y Vivienda 2000. Resultados definitivos.
 INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2005. Resultados definitivos.
 INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Resultados definitivos.
 INEGI. Encuesta Intercensal 2015. Resultados definitivos.

Tabla 41. Distribución de la población del municipio Nochistlán de Mejía, según grupos quinquenales de edad. 2015.

Grupos quinquenales de edad	Población Total	Hombres	Mujeres
Total	25,693	11,910	13,783
00-04 años	3,854	1,990	1,864
05-09 años	3,835	2,009	1,826
10-14 años	3,625	1,876	1,749
15-19 años	3,013	1,590	1,423
20-24 años	2,016	921	1,095
25-29 años	1,468	600	868
30-34 años	1,233	477	756
35-39 años	1,057	394	663
40-44 años	1,014	400	614
45-49 años	840	289	551
50-54 años	814	281	533
55-59 años	624	227	397
60-64 años	579	196	383
65-69 años	487	189	289
70-74 años	403	130	273
75 años y más	826	336	490
No especificado	11	5	9

FUENTE: INEGI. Encuesta Intercensal 2015. Resultados definitivos.

Vivienda

En el año 2015 se registraron del municipio Nochistlán de Mejía un total de 7528 viviendas particulares habitadas. De acuerdo con la disponibilidad de servicios 7323 de las viviendas ocupadas contaban con servicio de energía eléctrica; el 6427 con agua entubada y 6878 disponía de drenaje (INEGI, 2015).

Tabla 42. Distribución de las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios de Nochistlán de Mejía.

Indicador	Absoluto	%
Viviendas particulares habitadas	7528	100
Disponen de energía eléctrica	7323	97.27
Agua entubada	6427	85.37
Drenaje	6878	91.36

FUENTE: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Resultados definitivos.
 INEGI. Encuesta Intercensal 2015. Resultados definitivos.

Atendiendo al material con que están contruidos los pisos de las viviendas del municipio Nochistlán de Mejía, había 288 viviendas particulares habitadas con piso de tierra y 7128 Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra (cemento o firme, piso de mosaico, madera).

Tabla 43. Distribución de las viviendas particulares habitadas en Nochistlán. Según material en pisos.

Indicador	Viviendas	
	Absoluto	%
Viviendas particulares habitadas	7,528	100
Tierra	288	3.9
Cemento o firme	7,128	94.7
Mosaico, madera u otro recubrimiento	112	1.4
No especifica	7,528	100

FUENTE: INEGI. Encuesta Intercensal 2015. Resultados definitivos.

La disponibilidad de bienes duraderos en la vivienda constituye un importante indicador de los niveles de bienestar. Los bienes más frecuentes en las viviendas del municipio de Nochistlán de Mejía en el año 2010 eran: 7,002 disponían de televisión, 6,683 de refrigerador, 4,018 de teléfono celular y 5,677 de lavadora.

Tabla 44. Distribución de las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de bienes y tecnologías de la información. 2015.

Tipo de bienes en la vivienda	Entidad		Nochistlán	
	Absoluto	%	Absoluto	%
Viviendas particulares habitadas	376,913	100	7,528	100
Refrigerador	319,528	84.7	6,683	88.7
Lavadora	284,163	75.3	5,677	75.4
Automóvil	212,632	56.4	3,998	53.1
Radio	309,708	82.1	6,214	82.5
Televisor	353,438	93.7	7,002	93
Computadora	84,909	22.5	1,383	18.3
Teléfono fijo	148,323	39.3	2,985	39.6
Teléfono celular	200,337	53.1	4,018	53.3

FUENTE: INEGI. Encuesta Intercensal 2015. Resultados definitivos.

Servicios de salud

En el año 2010 el 63.3 % de la población del municipio de Nochistlán de Mejía tenía acceso a los servicios de salud que prestan las diferentes instituciones públicas como privadas, mientras que 35.3 % no contaba con esta prestación.

Tabla 45. Distribución porcentual de la población derechohabiente a servicios de salud Por tipo de institución. 2010-2015.

Concepto	2010	2015
Población total	27,932	25,693
Población no afiliada	9,883	4,187
Población afiliada	17,687	21,452
IMSS	3,209	2,400
ISSSTE	1,626	1,025
Seguro Popular	60	-
Pemex, Defensa o Marina	12,789	17,928
Institución privada	9,888	99
Otra institución	27,932	25,693
No especificado	9,883	4,187

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Resultados definitivos. INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

NOTA: El porcentaje para cada institución de servicios de salud se obtuvo con respecto de la población afiliada. La suma de los porcentajes puede ser mayor a 100 %, debido a las personas que están afiliadas en más de una institución de salud.

Fecundidad

El promedio de hijos nacidos vivos por mujer en el municipio Nochistlán de Mejía en el año 2010 fue de 2.77, mientras que en el año 2005 fue de 3.

Tabla 46. Indicadores de fecundidad.

Año	Promedio de hijos nacidos vivos por mujer *	
	Zacatecas	Nochistlán
2005	2.95	3
2010	2.77	3.27
2015	2.6	4.22

INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005. Resultados definitivos.

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Resultados definitivos.

INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

Censos Económicos

De acuerdo con los Censos Económicos 2014, En el año 2014 existían 1395 unidades económicas En Nochistlán de Mejía y la producción bruta total de fue de 310.635 millones de pesos (INEGI, 2014)

Población Económicamente Activa

La población económicamente activa (PEA) del municipio Nochistlán de Mejía concentró a 5 mil 708 personas, de las cuales 5 mil 170 se encontraban ocupadas (tasa de participación económica del 90.6 %) y 538 personas desocupadas equivalente a una Tasa de Desocupación del 9.4 %. La población no económicamente activa era de 10 mil 794 personas.

Tabla 47. Condición de actividad económica.

Población económicamente activa			Población no económicamente activa	No especificado
Total	Ocupada	Desocupada		
5,708 (100 %)	5,170	538	10,794	46
	-90.60 %	-9.40 %	-42.00 %	-0.19 %

INEGI. Encuesta Intercensal 2015

Población Ocupada por Sector de Actividad

De acuerdo con los resultados de la Encuesta Intercensal 2015, la estructura del empleo con relación al sector económico en el que labora muestra que en el municipio Nochistlán de Mejía es más elevada la ocupación en el sector servicios y comercio que concentra el 61.9 % de las personas ocupadas; le sigue el sector secundario donde labora el 20.0 % y el sector primario concentra el 17.0 %. La participación del hombre se concentra mayormente en el sector servicios igual en las mujeres.

Tabla 48. Estructura porcentual de la población ocupada en Nochistlán según sector de actividad. 2015.

Sector de actividad	Total	Hombres	Mujeres
Total (número de personas ocupadas)	5,170	3,082	2,088
Primario	883	809	74
Secundario	1,034	884	150
Comercio	1,063	471	592
Servicios	2,143	898	1,245

FUENTE: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

Población Ocupada según posición en el trabajo.

Según la posición en el trabajo, de la población ocupada del municipio Nochistlán de Mejía, 3,734 eran asalariados, 1,393 no eran asalariados y 43 no especifica.

Tabla 49. Distribución porcentual según posición en el trabajo.

Sector de actividad	Total	%
Total (número de personas ocupadas)	5,170	100 %
asalariados	3,734	72.3 %
No asalariados	1,393	26.9 %
No especificado	43	0.8 %

INEGI. Encuesta Intercensal 2015

Población Ocupada según ingreso.

La población ocupada del municipio Nochistlán de Mejía que recibió menos de un salario mínimo mensual de ingreso por trabajo fue de 1,335 (17.7 %), de uno y hasta dos salarios mínimos 2,144 (28.5 %) y 1,676 (22.3 %) percibieron más de dos salarios mínimos. El Proyecto Arroyo Grande se llevará a cabo en una zona alejada de los núcleos poblacionales, por lo que su construcción y operación no atenta contra la vivienda social, la calidad de vida de las comunidades aledañas, ni modificará la estructura de la población, sus costumbres o su cultura.

b) Factores socioculturales

Características educativas

Aptitud para leer y escribir

De acuerdo con los resultados de la Encuesta Intercensal 2015, de la población de 6 a 14 años y más del municipio de Nochistlán de Mejía, el 85.9 % sabe leer y escribir, mientras el 9.2 % no sabe leer y escribir y el 4.9 % no especifica.

Tabla 50. Población de 6 a 14 años y más según condición de asistencia escolar y su distribución porcentual.

Entidad / Municipio	Condición de asistencia escolar					
	Población de 6 a 14 años		Sabe leer y escribir		No sabe leer y escribir	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
Entidad	278,428	100	248,775	89.35	20,380	7.32
Nochistlán de Mejía	6,699	100	6,238	93.1	344	5.1

FUENTE: INEGI. Encuesta Intercensal 2015. Resultados definitivos.

Alfabetismo

En el año 2015 el 93.7 % de la población mayor de 15 años de este municipio era alfabeta, el 5.3 % analfabeta y el 0.9 % no especifica.

Tabla 51. Población de 15 años y más según condición de alfabetismo.

Entidad / Municipio	Condición de alfabetismo					
	Total		Alfabetas		Analfabetas	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
Entidad	1,112,487	100	1,055,305	94.86	48,616	4.39
Nochistlán de Mejía	14,379	100	13,478	93.7	771	5.3

FUENTE: INEGI. Encuesta Intercensal 2015. Resultados definitivos.

Nivel de instrucción

El nivel de instrucción de la población de 15 y más años de este municipio en el año 2015 se distribuía de la siguiente manera: el 19.1 % contaba con educación de nivel medio superior; el 9.1 % con educación superior y el 0.4 % no especifica.

Índice de marginación

El índice de Marginación (IM) es una medida-resumen que permite diferenciar entidades federativas y municipios de acuerdo con las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas (CONAPO, 2018).

Tabla 52. Indicadores de Marginación.

Nochistlán de Mejía	2005	2010
Población total	15,322	16,562
% Población de 15 años o más analfabeta	8.90	6.11
% Población de 15 años o más sin primaria completa	33.71	29.02
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	0.28	0.61
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	1.23	0.23
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	1.52	9.59
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	17.11	0.84
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	2.83	2.08
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	9.79	8.49
Índice de marginación	-1.38679	-1.19515
Grado de marginación	Muy bajo	Bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional		101,141

Fuente: Estimaciones del CONAPO, Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011)

Atractivos culturales y turísticos

Monumentos

En Nochistlán de Mejía se encuentra el Templo San Sebastián, data de 1743, el acueducto construido en 1792, estatua de Tenamaxtle y la José Minero Roque, monumento de Héroes de Nochistlán y otro en honor de los fundadores de la Primera Guadalajara.

Fiestas, Danzas y Tradiciones

En marzo 19 se festeja a San José, santo patrono del pueblo; en el mes de julio se realiza la tradicional fiesta de la uva.

Fiestas, Danzas y Tradiciones

Fiesta religiosa de San Francisco de Asís, el 4 de octubre; tercer domingo de octubre, feria de otoño con danzas, juegos pirotécnicos y mecánicos y jaripeos. Del 12 al 20 de enero fiestas patronales de San Sebastián con música de papaquis, serenatas; 15 de mayo, Fiesta Heroica, conmemoración de la resistencia de la población a la ofensiva del ejército francés en 1864.

Octubre: fiesta religiosa el primer domingo, peregrinación del hijo ausente, traída de la Virgen de Tayahua, danzas autóctonas, torneo de gallos y carreras de caballos. Las danzas son autóctonas de la región caxcana, con penacho tipo azteca con plumaje y espejitos.

Música

por estar colindando con Jalisco, observa el espíritu musical de esa tierra, formándose muy buenos grupos de mariachis que han actuado en Venezuela, Costa Rica, Estados Unidos, parte de Europa.

Música de papaquis; Papaqui, es una palabra que significa: baile, alboroto y fiesta y es organizado por un grupo de personas llamadas “Gremio”, este puede ser de zapateros, albañiles, coheteros, etcétera. En las fiestas de San Sebastián, en Nochistlán, Zacatecas, sus habitantes toman Tejuino, una bebida hecha con harina de maíz, todo esto siempre acompañados por el sonido de la tambora y los violines

Gastronomía

Pollo a la valentina; Este platillo consiste en pollo cocido con sal y un poco de cebolla, papas cocidas, jitomate, clavo y orégano. Ya cocido el pollo se fríe junto con las papas antes de servirse. En el platillo se colocan piezas de pollo ya frito, se ponen papas y se bañan con la salsa adornando con la lechuga y cebolla picada, chiles jalapeños o chile güero en vinagre. Además, se degustan huachales, tazacotas, pastelillos de ponteduro, gorditas de polvo, jericayas y jocoatole.

Centros turísticos

El municipio de Nochistlán de Mejía es uno de los 121 pueblos mágicos nombrados en el país Tiene lugares que por la historia son muy importantes, así como lugares sagrados para los caxcanes. Entre los espacios turísticos encontramos el acueducto, el templo de San Sebastián, La Casa de los Ruíz y lugares con proyección ecoturística son la Sierra de Nochistlán, el Cañón de Juchipila, el Salto de Tohuaya, la Presa de Dios, el Cerro El Tuiche y el Cerro de San Miguel.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

En este punto se realiza un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando aspectos de tiempo y espacio.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

La elaboración del inventario, desarrollada en el capítulo precedente, es un primer e importante paso ya que con la información obtenida se dispone, por una parte, de la caracterización preoperacional del área donde se establecerá el proyecto y, por otra parte, de una base para identificar los impactos al ambiente, definir las medidas de mitigación de estos y establecer el programa de vigilancia ambiental. El diagnóstico está enfocado a evaluar específicamente las condiciones actuales en las que se encuentra la zona donde se llevará a cabo el proyecto.

Con base en el sistema ambiental descrito anteriormente, la integración e interpretación del inventario ambiental para la zona donde se llevará a cabo el proyecto se realizó de manera semicuantitativa. Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental abajo listados (Tabla 53), también se describieron de acuerdo con la condición actual:

Tabla 53. Interpretación del inventario ambiental.

Interpretación		
Criterio	Definición	Condición en el SA
Normativos	Son aquellos que se refieren a aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, etc.	<p>En Flora y fauna es la NOM-059-SEMARNAT-2010 la que tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana mediante la integración de listas correspondientes. De igual manera se consideran los listados de la UICN y de la CITES.</p> <p>Los muestreos permitieron identificar especies que se encuentran bajo alguna de las categorías de riesgo: de plantas únicamente la cactácea <i>Mammillaria rettigiana</i> se encuentra en una categoría de riesgo (Pr); de especies faunísticas: <i>Lithobates montezumae</i> (Rana leopardo) (Pr), <i>Buteo albonotatus</i> (Aguililla aura) (Pr) y <i>Sceloporus grammicus</i> (Lagartija espinosa de mezquite) (Pr).</p> <p>El proyecto "Arroyo Grande" no se localiza dentro de ningún polígono de Área Natural Protegida; Regiones Terrestres Prioritarias (RTP); de regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP); ni de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).</p>
Diversidad	Son los criterios que utilizan a este parámetro equiparándolo a la probabilidad	El SP se describe como bosque de galería, rodeado por áreas de agricultura de

	de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello, considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado. En general se suele valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.	temporal anual y estas áreas a su vez rodeadas por vegetación secundaria de selva baja caducifolia (INEGI, 2016). Aunque el SA y por lo tanto el SP se encuentran en un área fragmentada, el análisis del muestreo indica ecosistemas con una riqueza de especies considerable, lo cual es acorde con la literatura sobre este tipo de ecosistemas (bosque de galería y selva baja caducifolia). No obstante, en el SP no se identificó ninguna zona de anidación, refugio o reproducción.
Rareza	Este indicador menciona la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (por ejemplo: ámbito local, municipal, estatal, regional, etc.). Se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuanto más escaso sea.	Ninguno de los componentes del SA, ya sea, clima, suelo, geohidrología, fauna, flora, etc. posee características de rareza, ya que estos elementos son compartidos a nivel regional.
Naturalidad	Estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que debe definirse un estado sin la influencia humana, lo cual, en cierto modo implica considerar una situación ideal y estable difícilmente aplicable a sistemas naturales.	El SP y el SA definido se encuentran en una región claramente fragmentada debido al uso histórico que se le ha dado para las actividades productivas de agricultura y ganadería. De igual manera, el SP se encuentra entre pequeñas propiedades de diferentes personas, y se les ha dado un uso pecuario a las áreas aledañas al arroyo durante aproximadamente 60 años. Por lo que se puede percibir un grado de perturbación medio en el SP y SA. El propiciar actividades productivas que no influyan significativamente en el paisaje, se evite el cambio de uso de suelo y no requiera de infraestructura, permitirá el desarrollo económico y social local al mismo tiempo que se preservan los ecosistemas presentes. En este caso, se hará uso de la infraestructura presente (caminos y brechas).
Grado de aislamiento	Mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas.	El área del SA y donde se asienta el SP son áreas que presentan continuidad en toda la región. No representa un área aislada y tampoco se encuentran especies endémicas o raras.

Calidad	<p>Este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados versus los valores normales establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, como del índice global de ellos.</p>	<p>El SA y SP no presentan perturbaciones atmosféricas, pero siendo un sistema fragmentado y con presencia humana en la que se han realizado actividades productivas a lo largo de los años, en este caso la ganadería, es evidente una perturbación del suelo en las áreas donde pastan los animales. En cuanto al agua, el arroyo se encuentra azolvado, lo que provoca inundaciones durante la época de lluvias en la planicie usada para agostadero.</p> <p>Siendo un ecosistema fragmentado, con presencia humana. Se considera una calidad media.</p>
---------	--	---

Este método semicuantitativo, consiste en utilizar para cada unidad una clasificación de alta, media o baja. Para ello se utilizó una escala de valores del 0 al 3, siendo 0 el valor más bajo y 3 el más alto en cuanto a importancia, representatividad e impacto. Además, se indica la distinción entre impactos beneficiosos y perjudiciales con un único símbolo: el + para los beneficiosos y el – para los perjudiciales.

Tabla 54. Clasificación de impactos del inventario ambiental.

Componentes	Normatividad	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado de aislamiento	Calidad	Total
Medio socioeconómico							
Demografía	0	0	0	0	0	+2	+2
Factores socioculturales	0	0	0	0	0	0	0
Medio abiótico							
Fragilidad	0	-1	0	1	-2	2	-3 / +3
Clima	0	0	1	0	0	-1	-1 / +1
Geología y geomorfología	0	+1	0	+1	0	0	+2
Suelos	-1	0	0	-2	0	-1	-4
Hidrología superficial	-1	0	0	-2	2	-1	-4 / +2
Hidrología subterránea	0	0	0	0	0	0	0
Medio biótico							
Vegetación	2	2	0	-1	0	-2	-3 / +4
Fauna	2	2	0	-1	0	-1	-2 / +4
Paisaje							
Relieve	0	+1	0	-1	0	-1	-2 / +1
Visibilidad	0	0	0	-1	+2	+2	-1 / +4
Calidad paisajística	0	1	0	-1	1	-1	-2 / +1

Con base en lo detectado en la integración del inventario, la afectación al SA por el desarrollo del proyecto será como sigue:

Clima: El clima no se verá afectado a nivel regional ni local.

Geología y morfología: No se verá afectada ninguna estructura rocosa ni la morfología de la región o localidad.

Suelos: No se realizará ninguna actividad que vaya a degradar los suelos presentes en el SA, para el aprovechamiento se utilizará la infraestructura de caminos con la que se cuenta actualmente.

Hidrología superficial: El Arroyo Grande es intermitente, llevando agua únicamente durante los meses de julio a septiembre. Actualmente se encuentra azolvado debido al arrastre de arena y grava. El proyecto permitirá el desazolve paulatino del cauce en el SP y evitar la inundación de los terrenos aledaños, a los que se les podría dar un uso productivo (agricultura, ganadería). No se hará uso del agua.

Hidrología subterránea: Las características del proyecto no contemplan ningún uso o extracción de agua subterránea. De igual manera, no habrá actividades que impliquen riesgo alguno o impacto en materia de aguas subterráneas

Vegetación: No se hará cambio de uso de suelo y por lo tanto no se removerá ninguna masa vegetal en el SP o SA. Se utilizará la infraestructura existente (caminos) y no se creará ninguna nueva. Durante la extracción de material no se afectará ningún tipo de vegetación, ya que existen accesos al cauce, mismos que son el paso entre las diferentes propiedades presentes.

Fauna: Previo a la operación del proyecto se realizará el ahuyentamiento de la fauna silvestre que pudiera ser impactada. Debido a que el proyecto se considera realizarlo en un lapso de diez años y en una extensión de 2.35 km, no se considera que habrá un impacto hacia la fauna. De igual manera no se encontraron áreas de anidación, de reproducción o de relevancia para la fauna en el SP.

Visibilidad y calidad paisajística: El proyecto Arroyo Grande no es visible desde los núcleos poblacionales principales, como lo es Vallecitos. Únicamente visible desde la localidad Las Joyas en donde es habitada por un par de familias. La visibilidad del sitio del proyecto, que se ubica sobre el cauce de un arroyo es limitada, debido a la flora propia del lugar, en donde se encuentran sauces, guamúchiles, entre otros y la cobertura de sus copas evitarán notar el proceso de extracción de arena y grava. El área de interés se encuentra bordeada por áreas de agostadero y estas áreas a su vez se encuentran entre laderas en donde se desarrolla un ecosistema de selva baja caducifolia. Es un paisaje fragmentado, en el cual se hacen notorios elementos antropogénicos.

Fragilidad: De acuerdo con la metodología propuesta por Muñoz-Pedrero (2004) desarrollada con anterioridad, la valoración de la fragilidad se sitúa en 1.87, lo que significa una fragilidad media. En este caso, el proyecto no modificará ninguna variable biofísica a considerar del paisaje, ya que no se contempla infraestructura de ningún tipo, de igual manera, el aprovechamiento no será notorio debido a que la cobertura de los árboles en las orillas del cauce limitará la visibilidad de las obras del proyecto en un contexto de paisaje, de igual manera se usarán elementos ya establecidos (caminos).

Demografía: Dentro del SA sólo hay un asentamiento humano, Las Joyas, en donde residen dos familias. La localidad más cercana es Vallecitos, que se encuentra a 9 km de distancia y la cabecera municipal de Nochistlán queda a 23 km.

Factores socioculturales: En el SP no se encuentran sitios con valor histórico y/o cultural.

b) Síntesis del inventario

Con el objetivo de resumir la información derivada del inventario ambiental, se unificará la información siguiendo el enfoque de González-Bernáldez y colaboradores (1973), el cual parte de un concepto integrador en el que cada unidad pretende ser una síntesis de los caracteres más notables de cada una de las observaciones temáticas, recurriendo a lo que se ha denominado unidades de percepción o fenosistemas, es decir “partes perceptibles del sistema de relaciones subyacentes”.

El componente fenosistémico es aquel conjunto de características que agrupan todos los patrones visibles del paisaje o subyacen a su expresión fenotípica, es decir, al componente fenosistémico, el cual tiene dos expresiones básicas: la cobertura y la geoforma. Esto debido a que sus características intrínsecas son diferentes entre sí y, además porque los aspectos dinámicos o de cambio de un paisaje no se expresan de igual manera en la geoforma que en la cobertura. La cobertura muestra de una manera diferente, más fácilmente y en escalas más sutiles, los procesos de cambio. Por su parte la geoforma puede almacenar mejor la información acerca de aspectos dinámicos de un área, que sean temporalmente más remotos (Etter, 1991). A continuación, se describirán ambos fenosistemas que componen el SA, SP y AI:

Geoforma

El SA se encuentra dentro de la subprovincia Sierras y Valles Zacatecanos que se caracteriza por sus sierras altas, alargadas en sentido norte-sur, frecuentemente rematadas por mesetas, que se alternan con valles, cuyos pisos son a veces de pendiente suave, y con más frecuencia presentan terrazas y lomeríos que son probables productos de la erosión de antiguos pisos de valle más altos que el actual (INEGI, 1981). El SA y el SP se encuentran en un área de edad

paleógena. Está área está relacionada con la evolución de la Sierra Madre Occidental. La unidad más antigua está conformada por derrames piroclásticos, brechas y lavas andesíticas que forman parte del Miembro Volcánico Inferior de la Sierra Madre Occidental y están datados en una edad de 48 Ma. (SGM, 2018). Cercano al SP existe un área mineralizada en donde se reconocen la mina abandonada Tía Nieves, las manifestaciones minerales La Presa de Dios y La Cuartilla. En la mina abandonada Tía Nieves se aprecian vetillas de cuarzo y hematita mientras que La Presa de Dios presenta un ramaleo de vetillas irregulares con hematita y diseminación de pirita. Asimismo, cercano al SA existen bancos de material como Jocoyole, donde hay extracción de balastre y en menor medida grava y arena (SGM, 2018). El SA se encuentra en una zona donde se presenta sismicidad con menor frecuencia o bien, está sujeta a aceleraciones del terreno que no rebasan el 70 % de gravedad.

En esta zona se encuentran dos unidades de suelo, Phaeozem-Leptosol-Luvisol y Phaeozem-Leptosol, ambos de textura media. La primera unidad está compuesta por: Phaeozem-Leptosol-Luvisol (PHlvlep+LPeuli+LVlep), unidad con arcilla en el subsuelo, roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie y con una subunidad alcalina. La segunda unidad compuesta por Phaeozem-Leptosol (PHsklep+LPeuli), este tipo de suelo presenta 40 % o más de gravas u otros fragmentos gruesos (FAO, 2008; INEGI, 2014). De acuerdo con el conjunto de datos de erosión del suelo (INEGI, 2014), la totalidad del área que comprende el SA y el SP se encuentran en una zona erosionada. La erosión presente es hídrica, tanto leve como moderada y se presenta tanta erosión laminar, como erosión por cárcavas.

El SP está ubicado en la Región Hidrológica Lerma-Santiago (12), específicamente en la Cuenca Hidrológica Río Juchipila y subcuenca Río Juchipila-Moyahua. Lerma-Santiago, que es la parte del territorio nacional limitada por el parteaguas natural del sistema hidrológico conformado por el río Lerma que confluye al Lago de Chapala, que es donde tiene su origen el río Santiago. El SA y SP se encuentran en un área de escurrimientos intermitentes. El Arroyo Grande cuenta con agua en su cauce entre los meses de julio a septiembre. Mismos meses durante los cuales se llega a inundar áreas aledañas al SP.

Cobertura

De manera particular, la vegetación primaria en que se asienta SP es bosque de galería, rodeado por agricultura de temporal anual (INEGI, 2016) y esta a su vez rodeada por Selva baja caducifolia. El primero de acuerdo con el INEGI (2015) es una comunidad arbórea que forma franjas angostas de vegetación en los márgenes de los ríos o arroyos de gran parte del país, generalmente en sitios con climas templados a secos, por lo que los valores de altitud, temperatura y precipitación en dichos sitios son muy variables. Se desarrolla en zonas con condiciones favorables de humedad edáfica y sus especies pueden soportar inundaciones temporales e incluso invadir rápidamente áreas expuestas ribereñas. El estrato arbóreo dominante de estos bosques presenta alturas variables, desde los 4 hasta más de 30 metros, con especies perennifolias, subcaducifolias o hasta caducifolias.

El segundo, es selva baja caducifolia, comunidad que se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus.

Después de realizar los análisis correspondientes se puede decir que la comunidad vegetal presente en el SP es diversa, sin especies aisladas que sean totalmente dominantes y con una riqueza de especies importante. Cabe señalar que en áreas con impactos importantes o antropizadas, los valores tanto de biodiversidad como de riqueza son bajos.

En cuanto a las especies de relevancia ecológica se consideran aquellas que en los análisis de los parámetros ecológicos resultaron con un alto porcentaje del Índice de Valor de Importancia Ecológica, descritos en el siguiente tema. Las especies de sauce *Salix bonplandiana* y *Salix nigra* son de mayor relevancia ecológica en el SP. Las especies de relevancia económica son los nopales, agaves y el guamúchil así como los maderables como el mezquite, no obstante, no se aprovechan ni se les da un uso productivo a las especies vegetales del SA y el SP en la zona.

Se identificaron 58 especies diferentes, de las cuales de anfibios se registraron tres especies agrupadas en tres familias; ocho especies de reptiles agrupadas en cuatro familias; 35 especies de aves agrupadas en 21 familias; 12 especies de mamíferos agrupadas en 9 familias; una especie de pez perteneciente a 1 familia. Durante los recorridos se observaron madrigueras, huellas, excretas, pelaje y huesos.

De las especies reportadas, tres se encuentran bajo algún estatus de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas especies son: *Lithobates montezumae* (Rana leopardo) (Pr), *Buteo albonotatus* (Aguililla aura) (Pr) y *Sceloporus grammicus* (Lagartija espinosa de mezquite) (Pr). Estas especies tienen una distribución amplia en el país, la selva baja caducifolia no es su hábitat tipo y las presiones que existen sobre estas especies no serán reproducidas en el proyecto Arroyo Grande, ya que este proyecto no contempla cambio de uso de suelo ni remoción alguna de ningún tipo de vegetación.

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

La Evaluación de Impacto Ambiental, es un concepto amplio que analiza a través de parámetros cuantitativos y cualitativos el estado del medio ambiente antes, durante, y después de la actividad propuesta.

En el caso de este proyecto, es necesario considerar que éste es diferente al resto de las actividades industriales debido a que la localización del material pétreo está predeterminada por la localización del cuerpo de agua con las características para su aprovechamiento. De tal manera que éste, tiene una sola localización posible: sobre los cauces de los arroyos. Así que esta característica la podemos denominar "valor localizado" del material pétreo.

El proceso metodológico seguido para la realización de la presente EIA, se fundamenta en las siguientes fases:

1. La primera consiste en la investigación de Línea Base (base line), es decir, una auditoria del estado del medioambiente, antes de que empiece la actividad, (Capítulo IV). La línea base permite conocer cuál es la situación ambiental del área de interés, "antes" de que la actividad propuesta introduzca modificaciones en el medioambiente.
2. La segunda consiste en la clasificación, descripción y análisis de los potenciales impactos ambientales derivados del proyecto propuesto (análisis predictivo), (Capítulo V). A partir de esta información se señalarán los indicadores de impacto que van a ser utilizados.
3. La tercera consiste en proponer un plan de medidas preventivas, mitigación o rehabilitación y uso final del terreno, para lo cual son fundamentales las conclusiones obtenidas en la investigación de línea base, (Capítulo VI).

V.1.1 Indicadores de impacto

A partir de la realización de la investigación bibliográfica se puede concluir que para determinar la evaluación de los impactos ambientales que puede generar una acción, existen varias metodologías que nos permiten la utilización de matrices. Dicho método considera la jerarquización de las diferentes actividades preponderantes del proyecto, mismas que se disponen en uno de los ejes de la matriz, de tal manera que sean lo suficientemente representativas de una fase del proyecto o grupo de actividades y también de manera similar, se seleccionan los aspectos fundamentales del ambiente, que deben ser considerados en la valoración, los cuales se colocan en el otro eje de la matriz.

Los indicadores de impacto a evaluar consideran las condiciones particulares del entorno ecológico donde se desarrollará el proyecto o área de estudio. El presente proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos implica una lista de actividades generadoras de impacto tanto al medio natural como al socioeconómico.

Etapas generadoras de impacto

En este caso se consideraron 4 etapas y un conjunto de fases para cada etapa, que se describen a continuación, cada una con diferentes acciones y niveles de impacto.

Tabla 55. Elementos del medio natural susceptibles de impacto por etapa.

Etapa	Elementos del medio natural susceptibles de impacto
Preparación del sitio	<p>Factores Abióticos</p> <p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compactación del suelo • Erosión <p>Atmósfera</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calidad del aire • Ruido <p>Paisaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apariencia visual <p>Factores Bióticos</p> <p>Fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> • Movilidad
Operación	<p>Factores Abióticos</p> <p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del suelo • Compactación del suelo • Erosión <p>Atmósfera</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calidad del aire • Ruido <p>Paisaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apariencia visual <p>Factores Bióticos</p> <p>Fauna silvestre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impedimento a desplazarse
Mantenimiento	<p>Factores Abióticos</p> <p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del suelo • Compactación del suelo • Erosión <p>Paisaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apariencia visual
Abandono	<p>Factores Abióticos</p>

	<p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compactación del suelo • Erosión <p>Atmósfera</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calidad del aire • Ruido <p>Paisaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apariencia visual
--	--

Tabla 56. Elementos del medio socio económico susceptibles de impacto por etapa.

Etapa	Elementos del medio socio económico susceptibles de impacto
Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> • Empleos generados. • Incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencias del desarrollo del proyecto. • Demanda de servicios.
Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Empleos generados. • Incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto. • Generación de servicios.
Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Empleos generados. • Incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto. • Demanda de servicios.
Abandono	<ul style="list-style-type: none"> • Se suspende la contratación de empleados locales. • Se suspende la contratación de servicios en el municipio. • Se reinicia el proceso de azolve por falta de eliminación de arrastres sobre el cauce del arroyo.

Tabla 57. Estado de alteración y/o conservación de los componentes bióticos y abióticos (flora, fauna, suelo, aire y agua) detectado en cada una de las áreas delimitadas SP, AI y SA.

Componentes Ambientales	SP	AI	SA
Flora	<p>Sobre el cuerpo de agua. Se caracteriza por tener vegetación de galería sobre el cauce.</p> <p>No se identificaron especies de flora en estatus de protección, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010</p>	<p>Es adyacente al SP. Se caracteriza por el uso de suelo de agricultura de temporal anual (INEGI, 2016) que influye como una delimitación que afecta la distribución natural de la vegetación.</p> <p>No se identificaron especies en estatus de protección, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010</p>	<p>Se encuentra presente vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, vegetación secundaria de bosque de encino, pastizal inducido y agricultura de temporal anual.</p> <p>Se identificó 1 especies de flora enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
Fauna	<p>Se identificaron 2 especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sobre el arroyo.</p>	<p>No se identificaron especies en estatus de protección, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se trata de una zona de agricultura de temporal anual.</p>	<p>Los factores antropogénicos inciden en la presencia disminuida de la fauna silvestre, ya que es el paso frecuente de ganado.</p> <p>Se identificó una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
Suelo	<p>El cauce del arroyo se encuentra con altas cantidades de material pétreo (arena y roca), que han generado inundaciones a los terrenos agrícolas y pecuarios adyacentes al mismo.</p>	<p>Erosión y compactación por actividad pecuaria.</p> <p>Erosión hídrica.</p>	<p>Área de uso común de las poblaciones Las Joyas, lo que propicia pastoreo extensivo de ganado. Pérdida de suelo.</p>
Aire	<p>Erosión eólica.</p>	<p>Erosión eólica.</p>	<p>Erosión eólica.</p>
Agua	<p>Corriente intermitente que depende de las lluvias.</p>	<p>El arroyo tiene un cauce que todos los años en temporadas de lluvia afecta a los terrenos agrícolas y pecuarios adyacentes al mismo.</p>	<p>La vegetación en el SA se caracteriza por ser secundaria y encontrarse fragmentada, lo que genera Servicios Ambientales de manera limitada, dado el fuerte impacto que genera el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias.</p>

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Indicadores de factores susceptibles de impacto

Los elementos susceptibles del entorno y empleados como indicadores dentro de los sistemas matriciales para ponderar el impacto de las obras programadas a realizarse en el presente proyecto se describen brevemente en la tabla de Indicadores del Entorno. En el cual se presenta una sinopsis resaltando los atributos por los que son utilizados como indicadores de cambio en el presente proyecto.

El listado es enunciativo y pretende definir los impactos ambientales potenciales por etapa y componente ambiental, se señalan factores e indicadores para cada componente ambiental; no se expone ninguna valoración cualitativa o cuantitativa sobre la importancia o magnitud de los impactos que sobre ellos inciden.

Tabla 58. Indicadores del entorno: Etapa: Preparación del sitio.

Etapa	Componente Ambiental	Factor	Indicador	Impactos Ambientales potenciales
Preparación del sitio	Suelo	Compactación del suelo	Rompimiento de los agregados de suelo más grandes, y la reducción o eliminación de espacios (o poros) entre las partículas de suelo.	Disminución de movimiento de aire y agua, requerido tanto por las raíces de las plantas como por los organismos vivos en el suelo.
		Erosión	Pérdida de estructura del suelo.	Pérdida progresiva de la fertilidad. Desequilibrio en el ecosistema del suelo, por la proliferación de especies oportunistas.
	Atmósfera	Calidad del aire	Generación de Partículas sedimentables, en suspensión y humos en una concentración por arriba de los límites máximos permisibles NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006.	Pérdida de la calidad del aire.
		Emisión de ruido	NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de	La emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, en circulación alteran el bienestar del ser humano

			emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	y el daño que le produce, con motivo de la exposición, depende de la magnitud y del Número por unidad de tiempo, de los desplazamientos temporales del umbral de audición. Ahuyenta a la vida silvestre del área del proyecto.
	Paisaje	Apariencia visual	Ocupación en temporada de sequía en un lapso de diez años, para el desarrollo de actividades de extracción de material pétreo del Arroyo Grande.	Alteración -temporal- de la apariencia visual por la ocupación del área por la presencia del equipo y vehículos de transporte continuo.
	Fauna silvestre	Movilidad	Incidencia en la capacidad de escape natural de las especies ante cambios en su hábitat.	Probabilidades variables de migración natural ante la instalación del trascabo sobre el arroyo y la presencia de vehículos de carga y transporte de material pétreo.

Tabla 59. Indicadores del entorno Etapa: Operación.

Etapa	Componente Ambiental	Factor	Indicador	Impactos Ambientales Potenciales
Operación	Suelo	Contaminación del suelo	Contaminación del suelo por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos.	Generación de contaminación del suelo. Afectación al paisaje.
		Compactación del suelo.	Rompimiento de los agregados de suelo más grandes, y la reducción o eliminación de espacios (o poros) entre las partículas de suelo.	Disminución de movimiento de aire y agua, requerido tanto por las raíces de las plantas como por los organismos vivos en el suelo.
		Erosión	Pérdida de estructura del suelo.	Pérdida progresiva de la fertilidad.

				Desequilibrio en el ecosistema del suelo, por la proliferación de especies oportunistas.
	Atmósfera	Calidad del aire	Generación de Partículas sedimentables, en suspensión y humos en una concentración por arriba de los límites máximos permisibles NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006.	Pérdida de la calidad del aire.
	Atmósfera	Ruido	Generación de ruido fuera de la siguiente NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-081-SEMARNAT-1994	Alteración del bienestar del ser humano. Ahuyenta a la vida silvestre del área del proyecto.
	Paisaje	Apariencia visual	Ocupación en temporada de sequía en un lapso de diez años, de un espacio físico, en una superficie de 2 km 510 m lineales sobre el cauce del arroyo, para el desarrollo de actividades de extracción de material pétreo del Arroyo Grande.	Alteración de la apariencia visual por la ocupación puntual sobre el arroyo, para la extracción del material pétreo y la carga y transporte del material.
	Fauna	Movilidad	Incidencia en la capacidad de escape natural de las especies ante cambios en su hábitat.	Probabilidades variables de migración natural ante el desarrollo de actividades de extracción, carga y transporte de material pétreo, durante periodos diurnos, en temporada de sequía en un lapso de diez años.

Tabla 60. Indicadores del entorno Etapa: Mantenimiento.

Etapa	Componente Ambiental	Factor	Indicador	Impactos Ambientales Potenciales
Mantenimiento	Suelo	Compactación del suelo	Rompimiento de los agregados de suelo más grandes, y la reducción o eliminación de espacios (o poros) entre las partículas de suelo.	Disminución de movimiento de aire y agua, requerido tanto por las raíces de las plantas como por los organismos vivos en el suelo.
		Erosión	Pérdida de estructura del suelo.	Pérdida progresiva de la fertilidad. Desequilibrio en el ecosistema del suelo, por la proliferación de especies oportunistas.

Tabla 61. Indicadores del entorno Etapa: Abandono del sitio.

Etapa	Componente Ambiental	Factor	Indicador	Impactos Ambientales Potenciales
Abandono	Suelo	Contaminación del suelo	Contaminación del suelo por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbano, afectando el paisaje.	Degradación del paisaje natural en las áreas de tránsito del proyecto. Generación de contaminación del suelo.
		Erosión	Pérdida de estructura del suelo.	Pérdida progresiva de la fertilidad. Desequilibrio en el ecosistema del suelo, por la proliferación de especies oportunistas.

	Atmósfera	Calidad del aire	Generación de Partículas sedimentables, en suspensión y humos en una concentración por arriba de los límites máximos permisibles NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006.	Pérdida de la calidad del aire, en el momento de retirar del área del proyecto la maquinaria y los vehículos de transporte de material..
	Paisaje	Apariencia visual	Retiro de señalética, de contenedores de RSU y retiro de maquinaria y vehículos de transporte.	Permanencia de residuos, materiales o maquinaria en el área adyacente al arroyo.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

La experiencia nos dice que toda actividad y/o acción que realiza el hombre impacta físicamente los sistemas naturales, en donde incide e interfiere con las actividades y sistemas humanos presentes. La presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) tiene como objetivo, identificar y evaluar los impactos ambientales que se presenten de manera negativa y positiva, generados en el medio físico, biológico y social; con el fin de implementar las medidas de mitigación de los impactos ambientales que generará el presente proyecto.

Para el desarrollo de la MIA existen varios métodos, que se basan prácticamente en ordenar, analizar la información disponible, apegándose a la medida en cada caso particular. El proyecto estará conformado por distintas acciones, que impactarán en forma diferencial sobre cada uno de los factores que componen el medio ambiente circundante, y que merecen un tratamiento particularizado y detallado.

El desarrollo secuencial de la metodología de MIA aplicada contempla las siguientes etapas:

- Identificación de Acciones impactantes del Proyecto.
- Criterios de evaluación.
- Confección de matrices.
- Descripción de los impactos identificados.
- Identificación y valoración de impactos ambientales.
- Caracterización de los impactos ambientales identificados y valorados.
- Identificación de Medidas de Mitigación.

Identificación y valoración de impactos ambientales

Para llevar a cabo la determinación de los efectos de las actividades de proyecto a realizar sobre los factores ambientales, se eligió la Matriz de Leopold debido a su utilidad para valorar las diversas alternativas dentro del proyecto.

Para la evaluación de los impactos se elaboró una matriz, en la que se tiene una doble entrada, donde los factores ambientales que pueden ser afectador a causa del proyecto minero ocupan las filas y las acciones se agrupan a las fases del proyecto se ubican en columnas. De esta manera se identifican los impactos de carácter físico, los cambios o modificaciones en las condiciones biológicas, culturales y económicas.

Una vez identificadas las interacciones entre factores ambientales y acciones dentro del proyecto se procedió a evaluar cada una, donde, en la parte superior izquierda se indica la magnitud del impacto o la escala de este seguido de un signo + o – según sea el impacto. Dando una puntuación del 1 al 10 si la alteración es considerada mínima o máxima.

En la parte inferior derecha se indica la importancia, es decir, la intensidad o grado de incidencia de la acción a impactar el factor ambiental. La valoración de la magnitud varía entre uno y diez, dando como resultado afectaciones que pueden ser positivas o negativas.

Tabla 62. Valoración de la magnitud.

Código	Valor
Muy alta	8-10
Alta	6-8
Media	3-6
baja	1-3

La importancia se especifica de acuerdo con el impacto en el área del proyecto y sus alrededores.

Tabla 63. Valoración de la importancia.

Código	Valor
Regional	7-10
Local	4-7
Puntual	1-4

Teniendo que la suma de las celdas por filas nos indica las incidencias de cada acción por factor ambiental, es decir, un indicador de la fragilidad de ese factor ambiental dentro del proyecto. La matriz fue diseñada con un total de 17 características o condiciones ambientales (filas) por 11 acciones (columnas), para un total de 187 posibles interacciones o celdas evaluadas. El análisis de la sumatoria de impactos por etapas del proyecto proporcionó los siguientes resultados:

Tabla 64. Resultados de la matriz Leopold.

Proyecto	Afectación	Valor impacto
Etapa de preparación del sitio	+	22
	-	43
Etapa de operación	+	33
	-	48
Etapa de mantenimiento	+	19
	-	13
Etapa de abandono	+	255
	-	19

En tabla 64 se muestran los resultados de la sumatoria del impacto, se muestra un comparativo de cada etapa del proyecto calificado con base a la magnitud de la afectación y la importancia, la interpretación de esta sumatoria permite visualizar de forma más clara y puntual la afectación del medio en cada etapa del proyecto.

Se observa que a medida que el proyecto avance, los impactos negativos irán disminuyendo por el contrario a los impactos positivos los cuales aumentarán de acuerdo con el avance del proyecto.

De acuerdo a la evaluación realizada (Matriz Leopold) los datos arrojan una puntuación de 207 positivo por lo cual se considera viable ya que la puntuación arrojada para los datos negativos (impactos negativos del proyecto) nos da 123 viéndose afectado principalmente en la etapa de extracción y preparación del sitio, los cuales al realizar las medidas propuestas de prevención y minimización de los impactos, estos se verán reducidos en gran medida; por otra parte, en la etapa de abandono se observa el aumento en los impactos positivos y una disminución en las afectaciones al medio ambiente, las ventajas y beneficios al realizar el proyecto resultarán mayores al generar empleos de manera directa e indirecta, el desarrollo de infraestructura así como apoyo al desarrollo productivo de la población.

Tabla 65. Matriz de Leopold.

MATRIZ DE LEOPOLD			ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		ETAPA DE EXTRACCIÓN			ETAPA DE MANTENIMIENTO		ETAPA DE ABANDONO			SUMATORIA		
			Preparación de área	Operación de vehículos	Extracción de material pétreo con trascabo	Carga de material pétreo	Transporte del material pétreo	Tránsito vehicular	Rampas de acceso al arroyo	Paro de operaciones	Retiro de equipos y vehículos	Limpieza del lugar y disposición de residuos			Conclusión del cierre
FACTOR	SUBFACTOR												+	-	
Suelo	Calidad	2	-6/8	-2/1				-1/5	-1/2		4/6	7/9	5/7	23	9
	Remoción de material rocoso	3	-3/4	-7/4	-6/8	-4/6	-2/6		-1/3					6	31
	Erosión	4		-2/7	-2/4	-2/4	-2/7							7	8
Atmosfera	Calidad del aire	5						-3/4	-3/5	6/8	5/6	6/8	6/8	23	6
	Confort sonoro	6		-1/3	-3/6	-3/5	-2/3		-3/3	8/9	-3/5	5/8	4/5	17	19

Manifestación de Impacto Ambiental Particular
Banco de materiales pétreos Arroyo Grande



Agua	Calidad del agua de escorrentía superficial	7		-1/1								3/5		3	1
	Aumento de sedimentos	8			-2/3	-1/3	-2/2		-1/2	4/6		3/5		7	6
Flora	Área afectada	10	-3/5	-4/6	-3/4					8/9	4/6	5/7	7/9	24	10
	Diversidad específica	11	-2/6		-1/3							3/4	3/5	6	3
Fauna	Abundancia de individuos	13		-2/5						7/8		2/5	2/6	11	2
	Diversidad específica	14		-2/5		-2/5				7/9			2/4	4	9
	Hábitat disponible	15			-2/5					7/8	5/7	9/8	9/9	30	2
Cualidades estéticas y paisajísticas	Disminución de la calidad visual	18	-4/8		-3/5	-4/6				6/8	7/5	8/9	6/7	27	11
Actividad económica	Economía local	20	5/7	6/8	5/9	4/7	5/8	5/6	4/5	-3/7	-4/7	-3/5	3/6	37	10
Población Social	Salud pública	21		-4/6			-2/4	5/7	5/8	7/8		3/6	3/7	23	6
	Generación de empleo	22	5/7	6/8	6/8	6/4	5/5				-6/9		-6/9	17	12

AFECTACION	-	18	25	22	16	10	4	9	3	7	3	6	123
	+	10	12	13	10	10	10	9	60	25	48	122	207
	Importancia	51	54	55	40	35	22	28	80	44	69	92	

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La metodología utilizada, permitió definir con claridad el conjunto de elementos que deberán ser considerados en la siguiente etapa: Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, conllevando a la ejecución de un proyecto con base a un cuidadoso programa de ejecución para el logro del desarrollo de una actividad económica viable ambientalmente.

La matriz de Leopold permitió identificar y evaluar 97 impactos; 72 al medio ambiente y 25 al medio socioeconómico, en sus etapas 4, de los cuales 18 fueron positivos en el aspecto socioeconómico como total de todas las etapas, teniendo 7 impactos negativos, por la suspensión de contrataciones y servicios en las localidades cercanas.

Los impactos ambientales positivos totales en las cuatro etapas suman 31; resultando 45 impactos negativos en las cuatro etapas del proyecto. A pesar de que el número de impactos negativos es mayor, éstos no superan en magnitud a las afectaciones positivas que traerá la implementación del proyecto.

Para determinar las acciones de mitigación es necesario realizar una calificación ecológica, en la cual se implementa “El índice de calificación ecológica” el cual considera los factores: presencia desarrollo, duración y magnitud.

Presencia (Pr)

La presencia determina la probabilidad de ocurrencia, el grado de certeza de que un efecto pueda darse. Codificándose de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 66. Valoración de presencia.

Código	Valor
Cierta	0.91-1.0
Muy probable	0.61-0.9
Probable	0.31-0.6
Poco probable	0.1-0.3

Desarrollo (De)

El desarrollo se cuantifica con la variabilidad del tiempo empleado en desarrollar las labores de explotación del proyecto y es directamente proporcional a la demanda.

Tabla 67. Valoración del desarrollo.

Código	Valor
Muy rápido	0.81-1.0
Rápido	0.61-0.8
Moderado	0.41-0.6
Lento	0.21-0.4
Muy lento	0.1-0.2

Duración (Du)

Es el tiempo que puede durar el efecto de las acciones del proyecto sobre algún componente ambiental, donde, el patrón de calificación varía entre 1 y 10.

Tabla 68. Valoración de la duración.

Código	Tiempo	Valor
Permanente	>20 años	9.1-10
Larga	10-20 años	7.1-9.0
Mediana	5-10 años	4.1-7.0
Corta	1-5 años	1.1-4.0
Muy corta	< 1 años	1.0

Magnitud del efecto

Es la dimensión del cambio producido por alguna acción del proyecto sobre el componente ambiental, entre su estado antes de proyecto y su estado con el proyecto en marcha.

Tabla 69. Valoración magnitud efecto.

Código	Valor
Muy alta	8.1-10
Alta	6.1-8
Media	4.1-6
Baja	2.1-4
Muy baja	0-2

Índice de impacto ecológico

Donde: $Ce = Pr [a (De \times M) + b (Du)]$

Ce= Calificación del índice de impacto ecológico

Pr= Presencia

De=Desarrollo

M= Magnitud del efecto

Du= Duración

Donde: (a, b) son factores de ponderación

a= 0.7

b= 0.3

De acuerdo con la clasificación del índice de impacto ecológico se indica el grado de alteración de un medio, con base al índice ecológico se clasifican los impactos de la siguiente manera:

Tabla 70. Clasificación de impactos.

Impacto	Símbolo	Clasificación
Significativo no mitigable	SNM	5-10
Significativo mitigable	SM	2 a 5
No significativo	NS	<2

De acuerdo con las clasificaciones anteriores se realizó una evaluación ecológica en base a la clasificación de impactos los cuales se muestran en la siguiente figura.

Donde de las 15 acciones susceptibles a ser impactadas por las actividades del proyecto se tiene que:

- Significativo no mitigable: 0
- Significativo mitigable: 4, equivalente al 27 %
- No significativo: 11, equivalente al 73 %

Los impactos negativos predominan en el suelo, atmósfera, fauna y flora, mientras que los impactos positivos se presentan en el medio socioeconómico. Aunado a ello, el factor socioeconómico incide altamente en los impactos positivos del proyecto, por lo que la implementación del proyecto de referencia será viable desde el punto de vista socioeconómico debido a la generación de empleos directos e indirectos.

Manifestación de Impacto Ambiental Particular
Banco de materiales pétreos Arroyo Grande



Tabla 71. Impactos.

Actividades y fases del proyecto		Magnitud del efecto					Duración				Presencia				Desarrollo					Evaluación del impacto ecológico	Clasificación ecológica			
FACTOR	SUBFACTOR	muy alta	alta	media	baja	muy baja	permanente	larga	mediana	corta	muy corta	cierta	muy probable	probable	poco probable	muy lento	lento	moderado	rapido		muy rapido	Significativo no mitigable (5.2-10)	Significativo mitigable (2,1-5)	No significativo (0-2)
Suelo	Calidad			4.1				7.1					0.61					0.41			2.017087		X	
	Remoción de material rocoso	8.1						7.2					0.62						0.61		3.483594		X	
	Erosión			4.1				7.3						0.31				0.41			1.043677			X
Atmósfera	Calidad del aire				2.1			7.2									0.2		0.41		0.55254			X
	Confort sonoro			4.1				7.2						0.3				0.41			1.00101			X
Agua	Calidad del agua de escorrentía superficial					0.1					1.1				0.1	0.1					0.0337			X
	Aumento de sedimentos			4.1				7.1					0.31			0.21					0.847137			X
Flora	Área afectada		6.1					7.1					0.31				0.41				1.203017			X
	Diversidad específica				2.1			7.1					0.31			0.2					0.75144			X
Fauna	Abundancia de individuos					2		7.1							0.2		0.41				0.5408			X
	Diversidad específica					2		7.1						0.2		0.41					0.5408			X
	Hábitat disponible		6.1					7.1					0.31				0.41				1.203017			X
Cualidades estéticas y paisajísticas	Disminución de la calidad visual		6.1					7.1				0.62						0.41			2.406034		X	
Actividad económica	Economía local	8.1						7.1				0.62							0.61		3.464994		X	
Población	Salud pública				2.1			7.1					0.31			0.2					0.75144			X

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

El impacto ambiental se presenta cuando una acción o actividad produce una alteración positiva o negativa en el medio ambiente. La implementación de la Matriz de Leopold y el índice de evaluación ecológica en las diferentes etapas del proyecto nos permite identificar las acciones de mitigación en los procesos que más afecten al medio ambiente. De acuerdo con los resultados, se realizó un planteamiento de las actividades de mitigación correspondientes.

Tabla 72. Medidas preventivas y de mitigación de impacto por componente ambiental.
 Preparación del sitio.

Etapa	Componente Ambiental	Impactos Ambientales	Preventivas	Mitigación	Compensatorias
Preparación del sitio	Suelo	Disminución de movimiento de aire y agua, requerido tanto por las raíces de las plantas como por los organismos vivos en el suelo.		X	
		Pérdida progresiva de la fertilidad. Desequilibrio en el ecosistema del suelo, por la proliferación de especies oportunistas.	X		
	Atmósfera	Pérdida de la calidad del aire.	X		

		La emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, motorizados en circulación altera el bienestar del ser humano y el daño que le produce, con motivo de la exposición, depende de la magnitud y del número, por unidad de tiempo, de los desplazamientos temporales del umbral de audición.	X		
	Paisaje	Alteración de la apariencia visual por la ocupación del área por la presencia de la maquinaria y vehículos de transporte continuo.		X	
	Fauna	Probabilidades variables de migración natural ante las perturbaciones generadas por el proyecto.	X		

Tabla 73. Medidas preventivas y de mitigación de impacto por componente ambiental.
Operación.

Etapa	Componente Ambiental	Impactos Ambientales Potenciales	Preventivas	Mitigación	Compensatorias
Operación	Suelo	Disminución de movimiento de aire y agua, requerido tanto por las raíces de las plantas como por los organismos vivos en el suelo.		X	
		Pérdida progresiva de la fertilidad. Desequilibrio en el ecosistema del suelo, por la proliferación de especies oportunistas.	X		
	Atmósfera	Pérdida de la calidad del aire.	X		
		Alteración del bienestar del ser humano. La emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores en circulación altera el bienestar del ser humano y el daño que le produce, con motivo de la exposición, depende de la magnitud y del número, por unidad de tiempo, de los desplazamientos temporales del umbral de audición.	X		
	Fauna	Probabilidades variables de migración natural ante las perturbaciones generadas por el proyecto.	X		
	Paisaje	Alteración de la apariencia visual por la ocupación del área por la presencia del equipo de extracción del material pétreo y vehículos de transporte continuo.			X

Tabla 74. Medidas preventivas y de mitigación de impacto por componente ambiental.
 Mantenimiento.

Etapa	Componente Ambiental	Impactos Ambientales Potenciales	Preventivas	Mitigación	Compensatorias
Mantenimiento	Suelo	Disminución de movimiento de aire y agua, requerido tanto por las raíces de las plantas como por los organismos vivos en el suelo.	X		
		Pérdida progresiva de la fertilidad. Desequilibrio en el ecosistema del suelo, por la proliferación de especies oportunistas.	X		

Tabla 75. Medidas preventivas y de mitigación de impacto por componente ambiental.
 Abandono.

Etapa	Componente Ambiental	Impactos Ambientales Potenciales	Preventivas	Mitigación	Compensatorias
Abandono	Suelo	Generación de contaminación del suelo por RSU.	X		
		Pérdida progresiva de la fertilidad. Desequilibrio en el ecosistema del suelo, por la proliferación de especies oportunistas.	X	X	
	Atmósfera	Pérdida de la calidad del aire.	X		
	Paisaje	Alteración de la apariencia visual por la ocupación del área por la presencia del equipo y vehículos de transporte continuo.		X	

Tabla 76. Medidas preventivas y de mitigación de impacto por componente ambiental.
 Preparación del sitio.

Etapa	Componente Ambiental	Impactos Ambientales Potenciales	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Preparación del sitio	Suelo	Disminución de movimiento de aire y agua, requerido tanto por las raíces de las plantas como por los organismos vivos en el suelo.	-Las rampas de acceso al arroyo ya existen, por lo que solo se rehabilitarán, para que el equipo de extracción pueda bajar de manera segura al lecho del arroyo. -No se deberán afectar áreas fuera de las requeridas, estableciendo claramente los límites de las áreas del proyecto.
		Pérdida progresiva de la fertilidad. Desequilibrio en el ecosistema del suelo, por la proliferación de especies oportunistas.	-En temporada de sequía, el suelo de los caminos de terracería, se humedecerán mediante riego, para evitar la pérdida de suelo fértil. -Tráfico vehicular restringido a los vehículos de transporte propuestos en el proyecto. -No se deberán afectar áreas fuera de las requeridas, estableciendo claramente los límites de las áreas del proyecto.
	Atmósfera	Pérdida de la calidad del aire.	-La maquinaria, camiones de transporte del material pétreo y vehículo pick up, deberán recibir un mantenimiento preventivo, antes de ingresar al sitio del proyecto, lo que permitirá que el equipo se encuentre en buenas condiciones mecánicas abatiendo con ello las emisiones contaminantes fuera de norma. -Como medida de control del punto anterior, se llevará un registro puntual a través de una bitácora de mantenimiento. -Cualquier eventualidad deberá ser atendida de inmediato y registrado en la bitácora.
	Atmósfera	La emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, en circulación altera el bienestar del ser humano y puede causar que la fauna silvestre emigre temporalmente del área del proyecto.	-El lugar propuesto para instalar el trascabo y el camino por donde se transitará para sacar el material pétreo, se encuentra alejado de las poblaciones, por lo que no serán impactadas por ruido. -Los horarios para llevar a cabo la instalación de equipos y maquinaria serán diurnos, lo que implica un impacto puntual y controlado. -Los camiones de transporte de material y camiones pick up deberán recibir un mantenimiento preventivo, antes de ingresar al sitio del proyecto, lo que permitirá que el equipo se encuentre en buenas condiciones mecánicas abatiendo con ello un incremento del ruido fuera de norma.

			-Como medida de control del punto anterior, se llevará un registro puntual a través de una bitácora de mantenimiento.
	Paisaje	Alteración de la apariencia visual por la ocupación del área por la presencia del equipo y vehículos de transporte continuo.	<p>El paisaje se modificará temporalmente; cada que termine el periodo de sequía, el terreno deberá quedar como se encontraba originalmente y en cada una de las anualidades, hasta el final de la vida útil del proyecto, éste deberá regresar a su función original, retirando cualquier tipo de material y/o residuo generado en la actividad motivo del proyecto.</p> <p>-Se realizará un adecuado manejo y disposición de residuos domésticos generados por los trabajadores, a través de contenedores diferenciados en: orgánicos e inorgánicos, propiciando su valorización, cuando sea posible. Para ello serán colocados estratégicamente los contenedores previamente señalizados, con un adecuado programa de recolección.</p> <p>-Se solicitará un permiso al ayuntamiento de Nochistlán para la disposición final de RSU en el sitio que indique la autoridad municipal, antes de iniciar el proyecto.</p> <p>-Se diseñará una bitácora de generación y disposición de RSU.</p>
	Fauna	Probabilidades variables de migración natural ante las perturbaciones generadas por el proyecto.	<p>-Previo al inicio de actividades, se capacitará a trabajadores y personal involucrado en el proyecto, fomentando la conciencia ecológica y valores para la protección y conservación de la fauna del lugar, sensibilizando al personal sobre los beneficios que las distintas especies proveen.</p> <p>-Establecer un programa de vigilancia ambiental, el cual deberá ejecutarse puntualmente orientado a garantizar el cumplimiento de las medidas de protección, sobre el cauce del arroyo y atender casos emergentes.</p> <p>-Designar a una persona capacitada como supervisor ambiental, quién deberá estar presente en el sitio durante la realización de las actividades de extracción del material sobre el arroyo, vigilando el cumplimiento de los lineamientos considerados en el programa de vigilancia mencionado y facultado para detectar aspectos críticos que precisen ajustes encaminados a evitar que se generen daños al entorno por las acciones a realizar.</p>

Tabla 77. Medidas preventivas y de mitigación de impacto por componente ambiental.
 Operación.

Etapa	Componente Ambiental	Impactos Ambientales Potenciales	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Operación	Suelo	Contaminación del suelo	<p>- Los trabajadores y administrativos recibirán una capacitación previa al inicio del proyecto, con el fin de que se encuentren enterados de la necesidad de cumplir con las medidas que sean determinadas en el oficio resolutorio y por otro lado tomar medidas preventivas de la contaminación del lugar.</p> <p>Se realizará un adecuado manejo y disposición de residuos domésticos generados por los trabajadores, a través de contenedores diferenciados en: orgánicos e inorgánicos, propiciando su valorización, cuando sea posible. Para ello serán colocados estratégicamente los contenedores previamente señalizados, con un adecuado programa de recolección, atendiendo las indicaciones de la autoridad municipal.</p> <p>-Se almacenarán temporalmente y antes de 8 días deberán ser llevados al sitio de disposición final que determine la autoridad municipal.</p>
		Disminución de movimiento de aire y agua, requerido tanto por las raíces de las plantas como por los organismos vivos en el suelo	<p>-Las rampas de acceso al arroyo deberán ser supervisadas periódicamente, con el fin de que no generen afectaciones al lecho del arroyo.</p> <p>-No se deberán afectar áreas fuera de las requeridas, estableciendo claramente los límites de las áreas del proyecto.</p> <p>- Asegurar que el suelo no se compacte, con medidas de restauración periódica del suelo.</p> <p>-Tráfico vehicular restringido a los vehículos de transporte propuestos en el proyecto.</p> <p>- Mantenimiento de los caminos de acceso.</p> <p>- No se deberán afectar áreas fuera de las requeridas, estableciendo claramente los límites de las áreas del proyecto.</p>

		<p>Pérdida progresiva de la fertilidad.</p>	<p>-En temporada de sequía, se deberá humedecer el suelo del camino, para evitar la pérdida de suelo fértil.</p> <p>-Tráfico vehicular restringido a los vehículos propuestos en el proyecto.</p>
Atmósfera		<p>Pérdida de la calidad del aire</p>	<p>-Los camiones de transporte de material y camionetas pick up recibirán mantenimiento de manera trimestral, lo que permitirá que se encuentren en buenas condiciones mecánicas, abatiendo con ello las emisiones contaminantes.</p> <p>-Como medida de control del punto anterior, se llevará un registro puntual a través de una bitácora de mantenimiento.</p>
		<p>Ruido</p> <p>La emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores en circulación altera el bienestar del ser humano y el daño que le produce, con motivo de la exposición, depende de la magnitud y del número, por unidad de tiempo, de los desplazamientos temporales del umbral de audición.</p>	<p>El lugar propuesto permite amortiguar el ruido que se generará en la operación del trascabo. Al estar lejos de las poblaciones, no generará impacto.</p> <p>-Los horarios de operación serán diurnos, lo que permitirá mitigar el impacto a la fauna silvestre.</p>

		<p>-Los vehículos recibirán mantenimiento de manera trimestral, lo que permitirá que el equipo se encuentre en buenas condiciones mecánicas abatiendo con ello un incremento del ruido fuera de norma. El trascabo recibirá mantenimiento mensual.</p> <p>-Como medida de control del punto anterior, se llevará un registro puntual a través de una bitácora de mantenimiento.</p> <p>-El mantenimiento se llevará a cabo en la cabecera municipal de Nochistlán.</p> <p>- En ningún caso se llevará a cabo mantenimiento del equipo en el sitio del proyecto.</p> <p>-En el caso del trascabo, el mantenimiento mecánico se llevará a cabo de manera mensual.</p> <p>-Como medida de control del punto anterior, se llevará un registro puntual a través de una bitácora de mantenimiento específica para el trascabo.</p>
	<p>Fauna</p>	<p>Probabilidades variables de migración natural ante las perturbaciones generadas por el proyecto.</p> <p>-Previo al inicio de actividades, se deberá fomentar en los trabajadores y personal involucrado en el proyecto, la conciencia ecológica y valores para la protección y conservación de la fauna del lugar, a través de una capacitación, sensibilizando al personal sobre los beneficios que las distintas especies proveen.</p> <p>-Establecer un programa de vigilancia ambiental, el cual deberá ejecutarse puntualmente orientado a garantizar el cumplimiento de las medidas de protección, sobre el cauce del arroyo y atender casos emergentes.</p> <p>-Designar a una persona capacitada como supervisor ambiental, quién deberá estar presente en el sitio durante la realización de las actividades de extracción del material sobre el arroyo, vigilando el cumplimiento de los lineamientos considerados en el programa de vigilancia mencionado y facultado para detectar aspectos críticos que precisen ajustes encaminados a evitar que se generen daños al entorno por las acciones a realizar.</p> <p>-Prohibir a los trabajadores la cacería, daño, captura y/o apropiación de especies.</p>

			<p>-Limitar el acceso de los trabajadores y personal involucrado sólo a la superficie autorizada, prohibiendo el ingreso a predios aledaños al área del proyecto.</p> <p>Se prohibirá realizar fogatas en el sitio del proyecto.</p>
	Paisaje	Alteración de la apariencia visual por la ocupación del área por la presencia del equipo y vehículos de transporte continuo.	<p>-El paisaje, se modificará temporalmente; al final de la vida útil del proyecto, éste deberá regresar a su función original, retirando cualquier tipo de material y/o residuo generado en la actividad motivo del proyecto.</p> <p>-Los vehículos se encontrarán transitando periódicamente, en turnos diurnos únicamente.</p> <p>-Se llevarán periódicamente al sitio de disposición final que indique la Presidencia Municipal de Nochistlán.</p> <p>-Se llevará un registro en bitácora de los RSU generados y enviados al sitio de disposición final.</p>

Tabla 78. Medidas preventivas y de mitigación de impacto por componente ambiental.
 Mantenimiento.

Etapa	Componente Ambiental	Impactos Ambientales Potenciales	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Mantenimiento	Suelo	Contaminación por residuos no dispuestos adecuadamente	<p>-Se establecerán medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo, por manejo de residuos sólidos urbanos, haciendo una cuidadosa recolección y en su caso valorización y destino final de acuerdo con las especificaciones de LGPGIR y la Presidencia Municipal de Nochistlán.</p> <p>- Se instalarán depósitos para el acopio temporal (máximo 8 días). Se realizará un adecuado manejo y disposición de residuos domésticos generados por los trabajadores, a través de contenedores diferenciados en: orgánicos e inorgánicos, propiciando su valorización, cuando sea posible. Para ello serán colocados estratégicamente los contenedores previamente señalizados, con un adecuado programa de recolección.</p>

			<p>-Se realizará una capacitación previa para el manejo y disposición adecuada de los residuos dentro del área del proyecto.</p> <p>-Se deberá disponer de la señalética adecuada para determinar los sitios de disposición temporal de los mismos.</p> <p>- El responsable técnico del proyecto dará seguimiento puntual a las condicionantes enunciadas en el resolutivo.</p>
	Paisaje	Alteración de la apariencia visual por la ocupación del área por la presencia del equipo y vehículos de transporte continuo.	<p>-El paisaje, se modificará temporalmente; al final de la vida útil del proyecto, éste deberá regresar a su función original, retirando el equipo y maquinaria.</p> <p>-El responsable técnico del proyecto dará seguimiento puntual a las condicionantes enunciadas en el resolutivo.</p>

Tabla 79. Medidas preventivas y de mitigación de impacto por componente ambiental.
 Abandono.

Etapa	Componente Ambiental	Impactos Ambientales Potenciales	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
Abandono	Suelo	Degradación del paisaje natural en las áreas de las instalaciones auxiliares. Generación de contaminación del suelo.	<p>-Limpieza general del área del proyecto. Las medidas preventivas ayudarán a que en esta fase se concluyan los procesos de control de residuos y se evite dejar cualquier tipo de residuo en esta etapa del proyecto.</p> <p>-Se establecieron previamente medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo, por manejo de residuos sólidos urbanos, haciendo una cuidadosa recolección y en su caso valorización y destino final de acuerdo con las especificaciones de LGPGIR y la Presidencia Municipal de Nochistlán.</p> <p>-Se retirará la señalética que fue utilizada para determinar los sitios de disposición temporal de los mismos.</p> <p>El responsable técnico del proyecto dará seguimiento puntual a las condicionantes enunciadas en el resolutivo.</p>
		Pérdida progresiva de la fertilidad. Desequilibrio en el ecosistema del suelo, por la proliferación de especies oportunistas.	<p>-En esta etapa se procederá siempre y cuando sea necesario, a realizar un tratamiento mecánico del suelo a través de la roturación del suelo en la superficie del terreno con una profundidad no superior a unos 30 centímetros. Con esta tarea se consigue oxigenar el terreno reduce la densidad y aumenta la porosidad de los</p>

		<p>horizontes del subsuelo, rompiendo suelos compactados y facilitando el desarrollo radicular, la capacidad de retención de agua y la velocidad de infiltración.</p> <p>-Asegurar la limpieza de cualquier tipo de residuo generado por el retiro del equipo y vehículos.</p>
Atmósfera	Pérdida de la calidad del aire.	<p>-El mantenimiento de los vehículos y otros equipos automotores, deberán cumplir las medidas de prevención hasta esta etapa, mismas que deberán estar asentadas en la bitácora correspondiente.</p>
	<p>Alteración del bienestar del ser humano.</p> <p>La emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, en circulación altera el bienestar del ser humano y el daño que le produce, con motivo de la exposición, depende de la magnitud y del número, por unidad de tiempo, de los desplazamientos temporales del umbral de audición.</p>	<p>-Considerar que los horarios para el retiro del equipo y maquinaria sean diurnos.</p> <p>-El mantenimiento de los vehículos y otros equipos automotores, deberán cumplir las medidas de prevención hasta esta etapa, mismas que deberán estar asentadas en la bitácora correspondiente.</p>
Paisaje	<p>Alteración de la apariencia visual por la ocupación del área por la presencia del equipo y vehículos de transporte continuo.</p>	<p>-El terreno regresará a su función original, mediante el retiro y acarreo de los vehículos y maquinaria, mismo que deberá ser llevado a cabo de manera ordenada y bajo la normatividad que permitió el funcionamiento en las etapas previas.</p> <p>-Empleo de bitácora y prevención de cualquier contingencia.</p> <p>En la etapa de abandono se contempla el acondicionamiento del terreno.</p> <p>-El camino de acceso deberá ser restaurado de tal manera que se evite su erosión por factores ambientales.</p>

Conclusiones

Uno de los objetivos de las evaluaciones de impacto ambiental es la de proporcionar elementos objetivos para la toma de decisiones respecto a las acciones necesarias al momento de evaluar la compatibilidad y factibilidad de un proyecto bajo evaluación con el entorno, de tal manera que se establezcan con antelación las medidas pertinentes.

De acuerdo con el análisis realizado de los impactos ambientales a generarse por el proyecto de extracción de materiales pétreos no representa mayor afectación al medio ambiente ni al

medio que lo rodea, por el contrario, traerá beneficios sociales y económicos favoreciendo el desarrollo de proyectos para beneficio de la población, así como la generación de los pobladores.

Por lo que los resultados de las evaluaciones anteriores arrojan que las medidas de mitigación o prevención de los impactos negativos relacionados con el desarrollo del proyecto no presentan niveles de dificultad técnica que impidan su ejecución.

VI.2 Impactos residuales

Se considera como impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, bajo esta consideración y después de analizar las medidas de mitigación propuestas para eliminar o minimizar los impactos que generará el desarrollo del proyecto, se puede concluir que el abandono del proyecto permitirá que se restablezcan las condiciones originales cada fin de temporada de sequía, como consecuencia de las lluvias.

La fauna silvestre si bien será ahuyentada de su hábitat original debido al movimiento de la maquinaria y los vehículos que transitarán diariamente en un turno diurno por cada temporada de sequía durante 10 años provocando ruidos, esta se reincorporará cada temporada una vez que se presenten las lluvias.

Como ya se señaló en capítulos anteriores, el área se encuentra previamente modificada por actividades antropogénicas, de tal manera que se encuentran las condiciones para desarrollar la actividad sin generar impactos severos o críticos.

No se prevé ningún impacto residual, ya que la mayoría de los impactos detectados, pueden ser prevenidos o mitigados e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas.

Es necesario recalcar que el proyecto promueve que el Arroyo Grande, tenga un mayor tiempo de vida, al disminuir el proceso de azolve, mediante el aprovechamiento de la grava que se genera en el lecho del arroyo que lo alimenta, además de que evitará la afectación que usualmente se genera cada año en temporada de lluvias a los terrenos aledaños al cauce, tanto al terreno como a la actividad ganadera de los poblados cercanos.

Por último, cabe mencionar que con el desarrollo del proyecto se obtiene mejores beneficios económicos (considerando los impactos generados), que dejar el terreno en el estado en que se encuentra actualmente.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Escenario 1: El proyecto no se lleva a cabo.

Con respecto a las parcelas colindantes al arroyo, al camino de acceso y al área de interés para extraer el material pétreo seguirán desarrollándose actividades agropecuarias como se han hecho hasta ahora, sin que esto signifique la persistencia de ecosistemas con alta biodiversidad o características únicas.

Respecto al Arroyo Grande, continuará aumentando su grado de azolvamiento, originando como lo ha hecho hasta ahora, que se inunden las áreas adyacentes en temporada de lluvias, erosionando nuevas áreas y pudiendo cambiar el cauce del arroyo.

Con respecto al medio socioeconómico, se continuará ejerciendo presión a través de la extracción de material pétreo de manera eventual e ilegal, de acuerdo con la demanda de materiales para la construcción de carreteras, industria de la construcción y para las obras de las localidades aledañas, continuando con la extracción de materiales de manera clandestina de otros sitios y/o del mismo, sin control ambiental alguno.

No se generará oferta de nuevos empleos en la zona.

Se limita la estrategia de desarrollo de infraestructura carretera que se desarrolla actualmente con recursos federales, en el estado de Zacatecas.

Escenario 2: El proyecto se lleva cabo con las medidas preventivas y de mitigación propuestas en la presente manifestación de impacto ambiental.

El escenario 2, prevé el cumplimiento de cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas en la manifestación de impacto ambiental, los impactos que se tendrán en la operación de este son: Significativo no mitigable: 0, Significativo mitigable: 4, equivalente al 27 % y No significativo: 11, equivalente al 73 %. Todos ellos mitigables en un corto plazo, a través de la implementación de las medidas propuestas en el presente estudio.

Con la puesta en marcha del proyecto, se espera el aprovechamiento de depósito natural de materiales pétreos en el cauce del Arroyo Grande, que se han acumulado por gravedad y efecto de las lluvias a través de los años, y que en las condiciones actuales no significan beneficios significativos para los habitantes del poblado Las Joyas, Jalpa, para el poblado Vallecitos, Nochistlán ni para la cabecera municipal de Nochistlán. Por el contrario, cada temporada de

Lluvia se presentan inundaciones que afectan a los terrenos aledaños y a la producción ganadera de la zona.

Se regulará el aprovechamiento de dichos materiales, de tal manera que exista un documento de autorización y un responsable directo ante la autoridad competente respecto a las actividades propuestas en dicha zona.

Se generarán fuentes de empleos temporales, en beneficio de los habitantes de las localidades La Joya, aun cuando el número sea reducido por el tamaño del proyecto y los volúmenes que se pretenden extraer.

No se realizará cambio de uso de suelo, ya que el área de acceso al cauce es un área agrícola y ganadera, por lo que el suelo ya ha sido impactado previamente.

Los ecosistemas locales existentes no serán afectados de manera significativa por las obras o actividades que allí se desarrollen.

Se prevé la generación de residuos sólidos urbanos (RSU), aunque en volumen mínimo por el número de operarios considerados en el proyecto; estos RSU serán recolectados adecuadamente en depósitos específicos para cada tipo de residuo, serán valorizados y dispuestos en el sitio de disposición final que indique la autoridad municipal.

Las emisiones a la atmósfera de gases, polvo y ruido serán mitigables a través de un riguroso mantenimiento periódico de los vehículos y equipo. Por el tamaño del proyecto, este no representa un foco de desarrollo que pueda originar procesos migratorios o la aparición de nuevos asentamientos.

Se realizarán obras de mejora al camino de acceso lo que redundará en beneficios para los habitantes de la zona.

Las medidas establecidas en el presente estudio implican implementar medidas de vigilancia, protección y conservación del ecosistema con lo que podrá asegurarse su protección y continuidad del ecosistema, una vez que se abandone el sitio.

La capacitación será fundamental, para obtener un cumplimiento efectivo de las medidas de prevención de los impactos ambientales. Por lo que este aspecto deberá repetirse cada anualidad, tomando en cuenta el posible cambio de personal.

En resumen, se considera que los efectos benéficos superan a los negativos, aunque la magnitud de ambos es pequeña y no determinarán las condiciones futuras del sitio.

Escenario 3: El proyecto se lleva cabo sin las medidas preventivas y de mitigación propuestas en la presente manifestación.

Aunque el banco donde se pretende la extracción se encuentra delimitado por caminos vecinales y parcelas con cierto grado de alteración, aún sin las medidas de mitigación, la normatividad vigente en materia ambiental no puede concebirse que en la actualidad se realice un proyecto sin medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.

De ser así sería un enorme retroceso, por lo que no se puede visualizar y/o realizar la predicción de un escenario sin las medidas de prevención para ello (aún las mínimas necesarias), o aún en un ambiente aislado e impactado.

Al no atender las recomendaciones de la CONAGUA durante la extracción del material se puede prever modificaciones del cauce del río, con ello la afectación de la flora del sitio del proyecto.

Continuará inundándose el área contigua del arroyo, generando pérdidas de ganado, como antes ya se ha presentado esta situación, generando pérdidas económicas a los productores ganaderos.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El programa de vigilancia ambiental se enfoca a evitar y/o aminorar los efectos del desarrollo de las etapas y fases propuestas para el presente proyecto, y con el objetivo de que se lleven de manera precisa y concreta.

La programación oportuna de las buenas prácticas de ingeniería, y la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, en conjunto con la supervisión, deben de realizarse obligadamente. Lo anterior, permitirá tener un control de todos los aspectos del proyecto y su seguimiento correcto.

De manera intrínseca la Manifestación de Impacto Ambiental es una acción de orden preventivo cuyo objetivo es atender la normatividad ambiental vigente y posteriormente autorizada, su ejecución se sujeta al cabal cumplimiento de los lineamientos establecidos por la autoridad, obligándose el promovente a su total cumplimiento.

Tabla 80. Actividades e instrumentos previstos para dar seguimiento a las medidas preventivas y de mitigación de los impactos.

Actividades	Instrumento
Capacitación	Manual o guía
Instalación de señalamientos	Programa
Instalación de contenedores • Residuos orgánicos	Programa
Disposición de residuos • Residuos orgánicos	Bitácora
Mantenimiento • Equipo • Maquinaria • Camino de terracería	Bitácora
Asegurar la aplicación de medidas de mitigación y atiende emergencias ambientales	Bitácora Técnico que asegure la aplicación de medidas de mitigación y atiende emergencias ambientales.
Monitoreo de fauna silvestre	Bitácora Técnico que asegure la aplicación de medidas de mitigación y atiende emergencias ambientales, durante el desarrollo del proyecto y determine las medidas que permitan mitigar o en su caso contener cualquier daño emergente que se presente. El técnico realizará informes de seguimiento a la autoridad ambiental.
Monitoreo de flora silvestre sobre el cauce.	Bitácora Responsable técnico de proyecto y/o Responsable técnico ambiental que asegure la aplicación de medidas de mitigación y atiende emergencias ambientales, durante el desarrollo del proyecto y determine las medidas que permitan mitigar o en su caso contener cualquier daño emergente que se presente.
Seguimiento puntual de condicionantes emitidas por la autoridad	Promovente

Nota: En todos los aspectos el responsable del proyecto será el promovente.

Tabla 81. Programa de vigilancia ambiental.

Medidas	ANUALIDAD										
	Antes de iniciar primera etapa del proyecto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Capacitación a trabajadores											
Instalación de señalética											
Instalación de contenedores de RSU											
Envío de RSU a valorizar											
Envío de RSU a disposición											
Mantenimiento de vehiculos											
Mantenimiento de equipo											
Mantenimiento de camino											
Mantenimiento de rampas											
Monitoreo de fauna silvestre											
Monitoreo de flora silvestre											
Monitoreo de suelo											
Monitoreo de emergencias											
Monitoreo para delimitar aprovechamiento en el área autorizada											
Monitoreo de otras condicionantes emitidas por la SEMARNAT											
Informes periódicos											

CONSULTA

Programa de Vigilancia Ambiental

Tabla 82. Aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación Etapa de Preparación del sitio.

Etapa	Componente Ambiental	Impactos Ambientales Potenciales	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Programación de las medidas
Preparación del sitio	Suelo	Disminución de movimiento de aire y agua, requerido tanto por las raíces de las plantas como por los organismos vivos en el suelo.	-Control eficiente del tráfico vehicular. -No se deberán afectar áreas fuera de las requeridas, estableciendo claramente los límites de las áreas del proyecto.	-Diariamente, sobre el camino de acceso -Las áreas requeridas deberán estar marcadas desde el inicio, así como las áreas de ingreso al arroyo y la ruta de salida para tomar el camino de terracería para la salida del material, misma que se dará a conocer a los trabajadores con suficiente detalle.
		Pérdida progresiva de la fertilidad. Desequilibrio en el ecosistema del suelo, por la proliferación de especies oportunistas.	- Control eficiente del tráfico vehicular. -Asegurar la limpieza de cualquier tipo de residuo generado en cualquier área. -No se deberán afectar áreas fuera de las requeridas, estableciendo claramente los límites de las áreas del proyecto.	-Se deberá regular el tránsito vehicular diariamente con base a un itinerario. -Debe prevenirse la generación de residuos depositados fuera de los contenedores indicados para ello a través de capacitación previa, instalación de contenedores debidamente señalados y mediante supervisión y registro en bitácora de cualquier anomalía, para su corrección. Esta acción debe realizarse diariamente.
	Atmósfera	Pérdida de la calidad del aire.	-El equipo y maquinaria recibirá mantenimiento de manera periódica, lo que permitirá que el equipo se encuentre en buenas condiciones mecánicas abatiendo con ello las emisiones contaminantes. -Como medida de control del punto anterior, se llevará un registro puntual a través de una bitácora de mantenimiento.	-Se dará mantenimiento mensual al trascabo, el resto de los vehículos se realizará de manera trimestral. -Realizar registro del mantenimiento en la bitácora correspondiente.
		Alteración del bienestar del ser humano. La emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, motocicletas y	-El lugar propuesto permite amortiguar el ruido que se generará en la operación del trascabo y el transporte del material. Al estar lejos de las poblaciones, no impactará a la población.	-Llevar a cabo una programación de actividades que evite el trabajo nocturno. -Vigilar que los empleados porten el equipo de seguridad. -Realizar mantenimiento periódico a la maquinaria y vehículos.

Manifestación de Impacto Ambiental Particular
Banco de materiales pétreos Arroyo Grande



		<p>triciclos motorizados en circulación altera el bienestar del ser humano y el daño que le produce, con motivo de la exposición, depende de la magnitud y del número, por unidad de tiempo, de los desplazamientos temporales del umbral de audición.</p>	<p>-Considerar que los horarios de operación sean diurnos, lo que implica un impacto puntual y controlado.</p>	<p>-Control y seguimiento en bitácora mediante inspección permanente.</p>
			<p>-Vigilar el aspecto de seguridad de los trabajadores, que estarán manejando el equipo durante las jornadas laborales.</p>	<p>-El equipo y maquinaria recibirá mantenimiento de manera periódica: trascabo; mantenimiento mensual y resto de vehículos, mantenimiento trimestral, lo que permitirá que el equipo se encuentre en buenas condiciones mecánicas abatiendo con ello un incremento del ruido fuera de norma.</p> <p>-Como medida de control del punto anterior, se llevará un registro puntual a través de una bitácora de mantenimiento diario.</p>
	Fauna silvestre	<p>Probabilidades variables de migración natural ante las perturbaciones generadas por el proyecto.</p>	<p>-Previo al inicio de actividades, se deberá fomentar en los trabajadores y personal involucrado en el proyecto, la conciencia ecológica y valores para la protección y conservación de la fauna del lugar, a través de una capacitación, sensibilizando al personal sobre los beneficios que las distintas especies proveen.</p> <p>-Establecer un programa de vigilancia ambiental, el cual deberá ejecutarse puntualmente orientado a garantizar el cumplimiento de las medidas de protección, sobre el cauce del arroyo y área de almacenamiento y atender casos emergentes.</p> <p>-Designar a una persona responsable y capacitada como supervisor ambiental, quién deberá estar presente en el sitio durante la realización de las actividades de extracción del material sobre el arroyo, vigilando el cumplimiento de los lineamientos considerados en el programa de vigilancia mencionado y facultado para detectar aspectos críticos que precisen ajustes encaminados a evitar que se generen daños al entorno por las acciones a realizar.</p>	<p>-Capacitación previa al inicio de la preparación del sitio.</p> <p>-Los trabajadores deberán reportar diariamente sobre alguna situación de contingencia, para que el supervisor tome las medidas precautorias necesarias, estas deberán quedar asentadas en la bitácora correspondiente a Fauna Silvestre.</p> <p>-Instalar señalética que informe sobre las actividades relacionadas con el proyecto.</p> <p>-Prohibir expresamente a los trabajadores sobre cualquier actividad ilegal sobre cacería, daño, captura y/o apropiación de especies. La supervisión diaria deberá considerar el reporte de cualquier anomalía para su corrección inmediata.</p> <p>-Determinar de manera clara las áreas de trabajo para evitar alterar los sitios aledaños, en el momento de la capacitación, supervisar diariamente y reportar en bitácora y al supervisor, cualquier anomalía para su corrección inmediata.</p>

			<p>-Prohibir a los trabajadores la cacería, daño, captura y/o apropiación de especies.</p> <p>-Limitar el acceso de los trabajadores y personal involucrado sólo a la superficie autorizada, prohibiendo el ingreso a predios aledaños al área del proyecto.</p>	
	Paisaje	<p>Alteración de la apariencia visual por la ocupación del cauce del arroyo en tiempo de sequía.</p>	<p>-El paisaje, se modificará temporalmente; al final de la vida útil del proyecto, éste deberá regresar a su función original, retirando cualquier tipo de material y/o residuo generado en la actividad motivo del proyecto. Es mitigable por la selección del sitio, alejado de poblaciones.</p> <p>-Es mitigable a través de un adecuado manejo y disposición de residuos domésticos generados por los trabajadores, a través de contenedores diferenciados en: orgánicos e inorgánicos, propiciando su valorización, cuando sea posible. Para ello serán colocados estratégicamente los contenedores previamente señalizados, con un adecuado programa de recolección.</p>	<p>-Capacitación previa al personal, sobre el tema de residuos sólidos urbanos.</p> <p>-Disposición de contenedores durante la etapa de preparación del sitio para evitar la dispersión de residuos que alteren el paisaje.</p> <p>-Prever un proceso de valorización de los residuos para la disminución de los residuos en el sitio.</p>

Tabla 83. Aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación Etapa de Operación.

Etapa	Componente Ambiental	Impactos Ambientales Potenciales	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Programación de las medidas
Operación	Suelo	Disminución de movimiento de aire y agua, requerido tanto por las raíces de las plantas como por los organismos vivos en el suelo.	<ul style="list-style-type: none"> -Control eficiente del tráfico vehicular. -Asegurar la limpieza de cualquier tipo de residuo generado por el retiro del equipo y áreas de servicios. -No se deberán afectar áreas fuera de las requeridas, estableciendo claramente los límites de las áreas del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> -Las áreas requeridas deberán estar marcadas desde el inicio, así como el trazo de la vía de acceso al arroyo . así como para la salida del material, misma que se dará a conocer a los trabajadores con suficiente detalle. -La supervisión diaria deberá considerar el reporte de cualquier anomalía para su corrección inmediata.
		<p>Pérdida progresiva de la fertilidad.</p> <p>Desequilibrio en el ecosistema del suelo, por la proliferación de especies oportunistas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -En temporada de sequía, se deberá humedecer el suelo, para evitar la pérdida de suelo fértil. -Control eficiente del tráfico vehicular. -Asegurar la limpieza de cualquier tipo de residuo generado por la operación del proyecto. -No se deberán afectar áreas fuera de las requeridas, estableciendo claramente los límites de las áreas del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> -Se deberá regular el tránsito vehicular diariamente con base a un itinerario. -Debe prevenirse la generación de residuos depositados fuera de los contenedores indicados para ello a través de capacitación previa, instalación de contenedores debidamente señalados y mediante supervisión y registro en bitácora de cualquier anomalía, para su corrección. Esta acción debe realizarse diariamente.

Manifestación de Impacto Ambiental Particular
Banco de materiales pétreos Arroyo Grande



	Atmósfera	Pérdida de la calidad del aire.	<p>-El equipo y maquinaria recibirá mantenimiento de manera periódica: trascabo; mantenimiento mensual y resto de vehículos, mantenimiento trimestral, lo que permitirá que el equipo se encuentre en buenas condiciones mecánicas abatiendo con ello las emisiones contaminantes.</p> <p>-Como medida de control del punto anterior, se llevará un registro puntual a través de una bitácora de mantenimiento.</p>	<p>-Se realizará un mantenimiento periódico de la maquinaria y vehículos, mensual (maquinaria) y trimestral (vehículos).</p> <p>-Realizar registro en la bitácora correspondiente.</p>
	Ruido	<p>Alteración del bienestar del ser humano. La emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación altera el bienestar del ser humano y el daño que le produce, con motivo de la exposición, depende de la magnitud y del número, por unidad de tiempo, de los desplazamientos temporales del umbral de audición.</p>	<p>-El lugar propuesto permite amortiguar el ruido que se generará en la operación del trascabo. Al estar lejos de las poblaciones, no impactará a la población.</p> <p>-Considerar que los horarios de operación sean diurnos.</p>	<p>-Llevar a cabo una programación de actividades que evite el trabajo nocturno.</p> <p>-Vigilar que los empleados porten el equipo de seguridad.</p> <p>-Realizar mantenimiento de manera semanal del equipo y mantenimiento.</p> <p>-Control y seguimiento en bitácora de mantenimiento, mediante inspección diaria.</p>
			<p>-Vigilar el aspecto de seguridad de los trabajadores, que estarán manejando el equipo durante las jornadas laborables.</p> <p>-El equipo y maquinaria recibirá mantenimiento de manera periódica, lo que permitirá que el equipo se encuentre en buenas condiciones mecánicas abatiendo con ello un incremento del ruido fuera de norma.</p> <p>-Como medida de control del punto anterior, se llevará un registro puntual a través de una bitácora de mantenimiento.</p>	<p>-Se realizará un mantenimiento periódico de la maquinaria y vehículos, mensual (maquinaria) y trimestral (vehículos).</p>
Fauna	Probabilidades variables de migración natural	<p>-Previo al inicio de actividades, se deberá fomentar en los trabajadores y personal involucrado en el proyecto, la conciencia ecológica y valores para la protección y</p>	<p>-Capacitación previa al inicio de la etapa de Operación.</p>	

Manifestación de Impacto Ambiental Particular
Banco de materiales pétreos Arroyo Grande



		<p>ante las perturbaciones generadas por el proyecto.</p>	<p>conservación de la fauna del lugar, a través de una capacitación, sensibilizando al personal sobre los beneficios que las distintas especies proveen.</p> <p>-Establecer un programa de vigilancia ambiental, el cual deberá ejecutarse puntualmente orientado a garantizar el cumplimiento de las medidas de protección, sobre el cauce del arroyo y área de almacenamiento y atender casos emergentes.</p> <p>-Designar a una persona responsable y capacitada como supervisor ambiental, quién deberá estar presente en el sitio durante la realización de las actividades de extracción del material sobre el arroyo, vigilando el cumplimiento de los lineamientos considerados en el programa de vigilancia mencionado y facultado para detectar aspectos críticos que precisen ajustes encaminados a evitar que se generen daños al entorno por las acciones a realizar.</p> <p>-Prohibir a los trabajadores la cacería, daño, captura y/o apropiación de especies.</p> <p>-Limitar el acceso de los trabajadores y personal involucrado sólo a la superficie autorizada, prohibiendo el ingreso a predios aledaños al área del proyecto.</p>	<p>-Conforme se va avanzando en la etapa de operación se deberá permitir que la fauna que pudiera encontrarse en el sitio por aprovechar pueda moverse para salvaguardarse.</p> <p>-Los trabajadores deberán reportar diariamente sobre alguna situación de contingencia, para que el supervisor tome las medidas precautorias necesarias, estas deberán quedar asentadas en la bitácora correspondiente a Fauna Silvestre.</p> <p>Instalar señalética que informe sobre las actividades relacionadas con el proyecto.</p> <p>-Prohibir expresamente a los trabajadores sobre cualquier actividad ilegal sobre cacería, daño, captura y/o apropiación de especies.</p> <p>La supervisión diaria deberá considerar el reporte de cualquier anomalía para su corrección inmediata.</p> <p>-Determinar de manera clara las áreas de trabajo para evitar alterar los sitios aledaños, en el momento de la capacitación y La supervisar diariamente para considerar el reporte de cualquier anomalía para su corrección inmediata.</p>
	<p>Paisaje</p>	<p>Alteración de la apariencia visual por la ocupación de una hectárea con el equipo de trituración.</p>	<p>-El paisaje, se modificará temporalmente; al final de la vida útil del proyecto, esté deberá regresar a su función original, retirando cualquier tipo de material y/o residuo generado en la actividad motivo del proyecto. Es mitigable por la ubicación del proyecto.</p> <p>-Es mitigable a través de un adecuado manejo y disposición de residuos domésticos generados por los trabajadores, a través de contenedores diferenciados en: orgánicos e inorgánicos, propiciando su valorización, cuando sea posible. Para ello serán colocados estratégicamente los contenedores previamente señalizados, con un adecuado programa de recolección.</p>	<p>-Capacitación previa al personal, sobre el tema de residuos sólidos urbanos.</p> <p>-Disposición de contenedores durante la etapa de Operación, para evitar la disposición indebida de residuos que alteren el paisaje.</p> <p>-Prever un proceso de valorización de los residuos para la disminución de los residuos en el sitio.</p>

Tabla 84. Aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación Etapa de Mantenimiento.

Etapa	Componente Ambiental	Impactos Ambientales Potenciales	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Programación de las medidas
Mantenimiento	Suelo	Generación de contaminación del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> -Se establecerán medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo, por manejo de residuos sólidos urbanos, haciendo una cuidadosa recolección y en su caso valorización y destino final de acuerdo con las especificaciones de LGPGIR y la Presidencia Municipal de Nochistlán. -Se realizará una capacitación previa para el manejo y disposición adecuada de los residuos dentro del área del proyecto. -Se deberá disponer de la señalética adecuada para determinar los sitios de disposición temporal de los mismos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Capacitación al personal en la etapa previa, sobre el tema de residuos sólidos urbanos. -Disposición de residuos en contenedores durante la etapa de Operación, para evitar la disposición indebida de residuos que alteren el paisaje. -Realizar proceso de valorización de los residuos para la disminución de los residuos en el sitio. -Obedecer señalética dispuesta desde la fase de preparación del sitio, que determinará los sitios de disposición temporal de los mismos.
		<ul style="list-style-type: none"> Pérdida progresiva de la fertilidad. Desequilibrio en el ecosistema del suelo, por la proliferación de especies oportunistas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Control eficiente del tráfico vehicular. -Asegurar la limpieza de cualquier tipo de residuo generado por el desarrollo del proyecto. -No se deberán afectar áreas fuera de las requeridas, estableciendo claramente los límites de las áreas del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> -Se deberá regular el tránsito vehicular diariamente con base a un itinerario. -Debe prevenirse la generación de residuos depositados fuera de los contenedores indicados para ello a través de capacitación previa, instalación de contenedores debidamente señalados y mediante supervisión y registro en bitácora de cualquier anomalía, para su corrección. Esta acción debe realizarse diariamente.

Tabla 85. Aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación Etapa de Abandono.

Etapa	Componente Ambiental	Impactos Ambientales Potenciales	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Programación de las medidas
Abandono	Suelo	<p>Degradación del paisaje natural</p> <p>Generación de contaminación del suelo.</p>	<p>-Limpieza general del área del proyecto. Las medidas preventivas ayudarán a que en esta fase se concluyan los procesos de control de residuos y se evite dejar cualquier tipo de residuo en esta etapa del proyecto.</p> <p>-Se establecieron previamente medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo, por manejo de residuos sólidos urbanos, haciendo una cuidadosa recolección y en su caso valorización y destino final de acuerdo con las especificaciones de LGPGIR y la Presidencia Municipal de Valparaíso.</p> <p>-Se realizó, igualmente de manera previa una capacitación para el manejo y disposición adecuada de los residuos dentro del área del proyecto.</p> <p>-Se retirará la señalética que fue utilizada para determinar los sitios de disposición temporal de los mismos.</p>	<p>-En un período de dos semanas máximo se llevará a cabo la Etapa de Abandono que implica retirar maquinaria y vehículos del terreno ocupado, para ello se llevará a cabo un Programa de trabajo previamente planteado mediante capacitación, que incluye:</p> <p>-Disposición de RSU en los sitios de disposición final, de acuerdo la normatividad ambiental aplicable, (especificaciones de LGPGIR y la Presidencia Municipal de Nochistlán).</p> <p>-Retiro de señalética.</p> <p>-Retiro de obras provisionales.</p> <p>-Realizar reporte final en bitácora.</p>
		<p>Pérdida progresiva de la fertilidad. Desequilibrio en el ecosistema del suelo, por la proliferación de especies oportunistas.</p>	<p>-En esta etapa se procederá a realizar un tratamiento mecánico del suelo a través de la roturación del suelo en la superficie del terreno con una profundidad no superior a unos 30 centímetros. Con esta tarea se consigue oxigenar el terreno, reduce la densidad y aumenta la porosidad de los horizontes del subsuelo, rompiendo suelos compactados y facilitando el desarrollo</p>	<p>-Tratamiento mecánico a través de roturación del suelo en la superficie del terreno con una profundidad no superior a unos 30 centímetros. Con esta tarea se consigue oxigenar el terreno reduce la densidad y aumenta la porosidad de los horizontes del subsuelo, rompiendo suelos compactados y facilitando el desarrollo radicular, la capacidad de retención de agua y la velocidad de</p>

			radicular, la capacidad de retención de agua y la velocidad de infiltración, siempre y cuando sea necesario. -Asegurar la limpieza de cualquier tipo de residuo generado por el retiro del equipo.	infiltración, previo retiro de equipo y vehículos. El Responsable técnico definirá la necesidad de cumplir con este aspecto al final del ciclo de vida del proyecto.
	Atmósfera	Pérdida de la calidad del aire.	-El mantenimiento de los vehículos y otros equipos automotores, deberán cumplir las medidas de prevención hasta esta etapa, mismas que deberán estar asentadas en la bitácora correspondiente.	-Cada mes el trascabo debió haber tenido mantenimiento. Cada tres meses se debió haber dado mantenimiento a los vehículos. -Realizar registro en la bitácora correspondiente, diariamente, hasta el último día de la etapa.
		Alteración del bienestar del ser humano. La emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación altera el bienestar del ser humano y el daño que le produce, con motivo de la exposición, depende de la magnitud y del número, por unidad de tiempo, de los desplazamientos temporales del umbral de audición.	-Considerar que los horarios para el retiro del equipo y maquinaria sean diurnos. -El mantenimiento de los vehículos y otros equipos automotores, deberán cumplir las medidas de prevención hasta esta etapa, mismas que deberán estar asentadas en la bitácora correspondiente.	-Cada mes el trascabo debió haber tenido mantenimiento. Cada tres meses se debió haber dado mantenimiento a los vehículos. -Realizar registro en la bitácora correspondiente, diariamente, hasta el último día de la etapa.
	Paisaje	Alteración de la apariencia visual por la desocupación del trascabo.	-El terreno regresará a su función original, mediante el retiro y acarreo de los vehículos y maquinaria, mismos que deberán ser llevados a cabo de manera ordenada y bajo la normatividad que permitió el funcionamiento en las etapas previas. -Empleo de bitácora y prevención de cualquier contingencia.	-Retiro y acarreo de los vehículos, equipo y maquinaria, mismo que deberá ser llevado a cabo de manera sistematizada, programada y bajo la normatividad que permitió el funcionamiento en las etapas previas. Esta actividad durará un período máximo de dos semanas. -Empleo de bitácora y prevención de cualquier contingencia.

VII.3 Conclusiones

Considerando la información inherente a las características físicas, biológicas y socioeconómicas del sitio de interés y la aplicación de la metodología considerada como más apropiada para la identificación y evaluación de impactos ambientales, se determina que los impactos negativos no son significativamente importantes para impedir o modificar las características generales del proyecto, aunado a ello se consideró que el presente proyecto:

1. No se localiza cerca de ninguna área de interés histórico.
2. No se encuentra dentro de un área natural protegida, o sometida a algún tipo de manejo ambiental.
3. No se encuentra en una zona de atractivo turístico.
4. La localidad rural “inactiva” de acuerdo al Catálogo de localidades (Unidad de micro regiones, de la Dirección General Adjunta de Planeación Micro regional de SEDESOL denominada Las Joyas, Jalpa, Zacatecas, es una zona habitada por dos familias, que se encuentra cercana (2.25 km), al sitio del proyecto, misma que se encuentra ubicada en los límites municipales de Nochistlán, siendo el arroyo justo el parteaguas entre Nochistlán y Jalpa, por lo que una de estas viviendas servirá para la atención sanitaria y alimentos del personal, equipo o cualquier requerimiento del proyecto. La actividad económica de este poblado es la agricultura y la ganadería. El Municipio de Nochistlán tiene un grado de marginación bajo para el año 2010.
5. De acuerdo con las estimaciones de la CONAPO, el índice de marginación de Nochistlán en 2005 fue Muy Bajo y para 2010 fue bajo. Indicadores que sugieren la necesidad de desarrollar proyectos productivos y de infraestructura.
6. El programa 3x1 para migrantes a cargo de la Secretaría del Bienestar contempla el rubro de Infraestructura para el mejoramiento urbano y/o protección del medio ambiente, entre los que se encuentran: construcción, ampliación y rehabilitación de calles, banquetas, zócalos, parques, pavimentaciones, caminos, carreteras y obras para la conservación de recursos naturales.
7. El promovente y su familia se encuentran dentro del programa 3x1 para migrantes, lo que permitirá que contribuyan al desarrollo de sus localidades de origen (Nochistlán de Mejía).
8. El proyecto sujeto a Evaluación de Impacto Ambiental tiene por objeto abastecer de material pétreo para la construcción de infraestructura en el municipio de Nochistlán, promovida por programas federales.
9. El promovente y sus familiares son dueños de los terrenos aledaños al arroyo Grande, donde se llevará a cabo el proyecto, lo que evita conflictos por el uso de suelo en el área donde se pretende desarrollar el proyecto.
10. El desarrollo del proyecto permitirá la generación de 4 empleos directos y dada las actividades de restauración del camino de acceso se generarán beneficios a la cabecera municipal de Nochistlán dado los empleos indirectos que se generarán. Los empleos directos serán originados en la localidad de Vallecitos, Nochistlán.

11. Existe un camino de acceso de 2.25 km del sitio del proyecto a la localidad Las Joyas.
12. El sitio de interés se encuentra a 31 km de la cabecera municipal de Nochistlán.
13. El proyecto tiene una vida útil de 10 años y pretende un aprovechamiento de 60,387.52 m³: 52,530.30 m³ de arena y 7,857.22 m³ de grava.
14. Longitud del arroyo previsto para la extracción de material pétreo es de 2 km 510 m lineales.
15. El proceso implica cuatro etapas: Preparación, Operación, Mantenimiento y Abandono.
16. La matriz de Leopold y el índice de calificación ecológica, permitieron identificar y evaluar los datos arrojando una puntuación de 207 positivo por lo cual se considera viable ya que la puntuación arrojada para los datos negativos (impactos negativos del proyecto) da 123, viéndose afectado principalmente en la etapa de operación, los cuales al realizar las medidas propuestas de prevención y minimización de los impactos, estos se verán mitigados; por otra parte, en la etapa de abandono se observa el aumento en los impactos positivos y una disminución en las afectaciones al medio ambiente, las ventajas y beneficios al realizar el proyecto resultarán mayores al limpiar el cauce del arroyo para evitar inundaciones a las áreas contiguas del arroyo, afectando la producción pecuaria de la zona, generar empleos de manera directa e indirecta, el desarrollo de infraestructura así como apoyo al desarrollo productivo de la población.
17. De las 15 acciones identificadas como susceptibles de ser impactadas, se determinaron 0 como significativo no mitigable, 4 significativo mitigable y 11 no significativo.
18. En el SA, SP y AI, de acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, se reportan las siguientes especies: *Lithobates montezumae* (Rana leopardo) (Pr), *Buteo albonotatus* (Aguililla aura) (Pr), *Sceloporus grammicus* (Lagartija espinosa de mezquite) (Pr). Las primeras dos se reportan para el SP y la tercera para el SA. Todas son de amplia distribución en el país. Se tomarán medidas como el ahuyentamiento de fauna y la capacitación en materia ambiental, haciendo énfasis en la protección de la flora y fauna durante la operación del proyecto.
19. Respecto a los residuos que se prevé generar son únicamente los domésticos, mismos que mediante un manejo adecuado a partir de un programa preventivo, considerando la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, los efectos al medio ambiente serán totalmente nulos.
20. En ningún caso se prevé el desmonte.
21. Como parte de la EIA, se propone un Programa de Vigilancia Ambiental que incluye: Capacitación a los trabajadores, Instalación de señalamientos, Instalación de contenedores de RSU; Valorización de los RSU y su disposición final de acuerdo con la indicación de la autoridad municipal; Mantenimiento de Vehículos, Maquinaria y Camino de terracería; Monitoreo de flora y fauna silvestre. Todo lo anterior a través de: Elaboración de manuales, programas, bitácoras, un técnico ambiental y un responsable de proyecto que dé seguimiento puntual de las condicionantes emitidas por la autoridad.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación

El presente proyecto se entrega en 1 ejemplar impreso y 2 ejemplares en versión electrónica con sus respectivos resúmenes ejecutivos, 1 ejemplar impreso para consulta pública y 1 ejemplar en formato electrónico para consulta pública.

VIII.1.1 Planos definitivos

Todos los planos de localización se ubican dentro del cuerpo del documento, distribuido en los capítulos y/o apartados correspondientes así como en el Anexo 3 en tamaño doble carta.

VIII.1.2 Fotografías

En el cuerpo del documento se presentan fotografías del SA, SP y AI, de especies de flora y fauna y de los sitios donde se desarrollarán las actividades de aprovechamiento. Las fotografías se describen y se exhibe su orientación.

VIII.1.3 Videos

No se realizó la toma de video para el presente proyecto.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Flora

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estrato por forma de vida
Angiospermas	Acanthaceae	Dicliptera peduncularis		Herbáceo
Angiospermas	Acanthaceae	Elytraria imbricata	Cordón de San Juan	Herbáceo
Angiospermas	Acanthaceae	Henrya insularis	Hierba del toro	Herbáceo
Angiospermas	Amaranthaceae	Alternanthera caracasana	Verdolaga de puerco	Herbáceo
Angiospermas	Amaranthaceae	Amaranthus hybridus	Quelite	Herbáceo
Angiospermas	Amaranthaceae	Chenopodium ambrosioides	Epazote	Herbáceo
Angiospermas	Amaranthaceae	Iresine heterophylla	-----	Arbustivo
Angiospermas	Anacardiaceae	Amphipterygium molle	Cuachalalate	Arbustivo
Angiospermas	Apocynaceae	Plumeria rubra	Flor de Mayo	Arbustivo
Angiospermas	Asparagaceae	Agave angustifolia	Espadín	Arbustivo
Angiospermas	Asparagaceae	Bessera elegans	Arete	Herbáceo
Angiospermas	Asteraceae	Baccharis salicifolia	Jarilla	Arbustivo
Angiospermas	Asteraceae	Bidens ferulifolia	Aceitilla amarilla	Herbáceo
Angiospermas	Asteraceae	Montanoa leucantha	Talacao	Arbustivo
Angiospermas	Asteraceae	Pittocaulon velatum	-----	Arbustivo
Angiospermas	Asteraceae	Roldana heracleifolia	-----	Arbustivo
Angiospermas	Asteraceae	Tagetes foetidissima	Cincollaga	Herbáceo
Angiospermas	Asteraceae	Trixis angustifolia	Árnica	Arbustivo
Angiospermas	Asteraceae	Verbesina crocata	Capitaneja	Arbustivo
Angiospermas	Asteraceae	Verbesina serrata	Vara blanca	Arbustivo
Angiospermas	Boraginaceae	Wigandia urens	Mala mujer	Arbustivo
Angiospermas	Brassicaceae	Lepidium virginicum	Chile de pájaro	Herbáceo
Angiospermas	Burseraceae	Bursera bipinnata	Copal santo	Arbóreo
Angiospermas	Burseraceae	Bursera fagaroides	Papelillo	Arbóreo
Angiospermas	Burseraceae	Bursera multijuga	Papelillo	Arbóreo
Angiospermas	Burseraceae	Bursera palmeri	Copal	Arbóreo
Angiospermas	Burseraceae	Bursera penicillata	Aceitillo	Arbóreo
Angiospermas	Cactaceae	Mammillaria petterssonii	Biznaga de chilitos	Herbáceo
Angiospermas	Cactaceae	Opuntia hyptiacantha	Cascarón	Arbustivo
Angiospermas	Cactaceae	Opuntia pubescens	Tetencholote	Arbustivo
Angiospermas	Cactaceae	Opuntia tomentosa	Chamacuelo	Arbustivo
Angiospermas	Cactaceae	Stenocereus dumortieri	Órgano	Arbustivo
Angiospermas	Cactaceae	Stenocereus queretaroensis	Pitayo	Arbóreo
Angiospermas	Celastraceae	Wimmeria mexicana	Papelillo	Arbustivo
Angiospermas	Convolvulaceae	Ipomoea murucoides	Palo bobo	Arbóreo
Angiospermas	Cytinaceae	Bdallophyton americanum	-----	Herbáceo

Angiospermas	Euphorbiaceae	Croton mazapensis	Salvia	Arbustivo
Angiospermas	Euphorbiaceae	Manihot caudata	Pata de gallo	Arbóreo
Angiospermas	Euphorbiaceae	Ricinus communis	Higuerilla	Arbustivo
Angiospermas	Fabaceae	Acacia farnesiana	Huizache	Arbustivo
Angiospermas	Fabaceae	Acacia pennatula	Tepame	Arbustivo
Angiospermas	Fabaceae	Acacia schaffneri	Huizache chino	Arbustivo
Angiospermas	Fabaceae	Conzattia multiflora	Árbol de águila	Arbóreo
Angiospermas	Fabaceae	Erythrina flabelliformis	Colorín	Arbustivo
Angiospermas	Fabaceae	Eysenhardtia polystachya	Palo azul	Arbustivo
Angiospermas	Fabaceae	Lysiloma acapulcense	-----	Arbóreo
Angiospermas	Fabaceae	Lysiloma divaricatum	Borreguitos	Arbóreo
Angiospermas	Fabaceae	Mimosa monancistra	Gatuño	Arbustivo
Angiospermas	Fabaceae	Pithecellobium dulce	Guamúchil	Arbóreo
Angiospermas	Fabaceae	Prosopis laevigata	Mezquite	Arbóreo
Angiospermas	Fagaceae	Quercus eduardii	Encino blanco	Arbóreo
Angiospermas	Lamiaceae	Hyptis albida	Orégano	Arbustivo
Angiospermas	Lythraceae	Heimia salicifolia	Sinicuiche	Arbustivo
Angiospermas	Malpighiaceae	Callaeum macropterum	Globito	Arbustivo
Angiospermas	Malpighiaceae	Gaudichaudia albida	-----	Arbustivo
Angiospermas	Malvaceae	Heliocarpus terebinthinaceus	Cicuito	Arbóreo
Angiospermas	Malvaceae	Ceiba aesculifolia	Pochote	Arbóreo
Angiospermas	Malvaceae	Hibiscus phoenicus	Amapolilla	Arbustivo
Angiospermas	Malvaceae	Sida abutifolia	Arrastradilla	Herbáceo
Angiospermas	Malvaceae	Sida haenkeana	-----	Herbáceo
Angiospermas	Moraceae	Ficus petiolaris	Amate amarillo	Arbóreo
Angiospermas	Myrtaceae	Psidium guajava	Guayabo	Arbustivo
Angiospermas	Oleaceae	Forestiera phillyreoides	Granjeno	Arbustivo
Angiospermas	Oleaceae	Fraxinus uhdei	Fresno	Arbóreo
Angiospermas	Onagraceae	Ludwigia peploides	Duraznillo de agua	Herbáceo
Angiospermas	Onagraceae	Oenothera rosea	Hierba del golpe	Herbáceo
Angiospermas	Oxalidaceae	Oxalis corniculata	Afritos	Herbáceo
Angiospermas	Papaveraceae	Argemone ochroleuca	Chicalote	Herbáceo
Angiospermas	Phytolaccaceae	Phytolacca icosandra	Jaboncillo	Herbáceo
Angiospermas	Plantaginaceae	Mecardonia procumbens	Quebranto	Herbáceo
Angiospermas	Plantaginaceae	Stemodia durantifolia	Contrayerba	Herbáceo
Angiospermas	Poaceae	Aristida divaricata	Tres barbas	Herbáceo
Angiospermas	Poaceae	Bouteloua chondrosioides	Navajita morada	Herbáceo
Angiospermas	Poaceae	Chloris gayana	Zacate Rhodes	Herbáceo
Angiospermas	Poaceae	Cynodon dactylon	Zacate bermuda	Herbáceo
Angiospermas	Poaceae	Melinis repens	Zacate rosado	Herbáceo
Angiospermas	Poaceae	Otatea acuminata	Otate	Arbustivo

Angiospermas	Poaceae	Paspalum notatum	Bahía	Herbáceo
Angiospermas	Poaceae	Polypogon monspeliensis	Cola de zorra	Herbáceo
Angiospermas	Poaceae	Stipa eminens	-----	Herbáceo
Angiospermas	Polemoniaceae	Loeselia pumila	-----	Herbáceo
Angiospermas	Polygonaceae	Polygonum mexicanum	Chilillo	Herbáceo
Angiospermas	Polygonaceae	Rumex crispus	Lengua de vaca	Herbáceo
Angiospermas	Portulacaceae	Portulaca oleracea	Verdolaga	Herbáceo
Angiospermas	Rhamnaceae	Karwinskia rzedowskii	Coyotillos	Arbóreo
Angiospermas	Rubiaceae	Bouvardia multiflora	Aretillo	Arbustivo
Angiospermas	Salicaceae	Salix bonplandiana	Sauce	Arbóreo
Angiospermas	Salicaceae	Salix nigra	Sauce	Arbóreo
Angiospermas	Salicaceae	Salix taxifolia	Palo de agua	Arbustivo
Angiospermas	Sapindaceae	Dodonaea viscosa	Jarilla	Arbustivo
Angiospermas	Sapindaceae	Serjania schiedeana	Cuapalachtle	Arbustivo
Angiospermas	Scrophulariaceae	Buddleja sessiliflora	Tepozán	Arbustivo
Angiospermas	Solanaceae	Datura inoxia	Toloache	Herbáceo
Angiospermas	Solanaceae	Nicotiana glauca	Gigante	Arbustivo
Angiospermas	Solanaceae	Solanum nigrescens	Hierba mora	Herbáceo
Angiospermas	Solanaceae	Solanum rostratum	Mancamula	Herbáceo
Angiospermas	Solanaceae	Solanum torvum	Berenjenita cimarrona	Arbustivo
Angiospermas	Verbenaceae	Lantana achyranthifolia	Hierba mariposa	Arbustivo
Angiospermas	Verbenaceae	Lantana camara	Cinco negritos	Arbustivo
Angiospermas	Verbenaceae	Lippia graveolens	Orégano	Arbustivo
Helechos	Pteridaceae	Astrolepis sinuata	Doradilla	Herbáceo
Helechos	Pteridaceae	Cheilanthes kaulfussii	Helecho	Herbáceo
Helechos	Pteridaceae	Myriopteris aurea	Helecho	Herbáceo
Helechos	Pteridaceae	Notholaena candida	Helecho blanco	Herbáceo
Licofitas	Selaginellaceae	Selaginella lepidophylla	Flor de peña	Herbáceo

Fauna

Especies animales observadas en el Sitio del Proyecto.

No	Clase	Familia	Especie	Nombre común
1	Actinopterygii	Goodeidae	<i>Goodea sp.</i>	-
2	Amphibia	Bufoidea	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo de puntos rojos
3	Amphibia	Ranidae	<i>Lithobates montezumae</i>	Rana leopardo
4	Aves	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura
5	Aves	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja
6	Aves	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde
7	Aves	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul
8	Aves	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorin morado
9	Aves	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
10	Aves	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita
11	Aves	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de ala blanca
12	Aves	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común
13	Aves	Icteriidae	<i>Icteria virens</i>	Chipe grande
14	Aves	Icteriidae	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria de dorso rayado
15	Aves	Icteriidae	<i>Molothrus aeneus</i>	Vaquero de ojo rojo
16	Aves	Mimidae	<i>Melanotis caerulecens</i>	Mulato azul
17	Aves	Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano
18	Aves	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje
19	Aves	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo
20	Aves	Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>	Colibri corona violeta
21	Aves	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared barranqueño
22	Aves	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera
23	Aves	Tyrannidae	<i>Empidonax oberholseri</i>	Papamoscas matorralero
24	Aves	Tyrannidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas rayado
25	Aves	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo
26	Aves	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito
27	Aves	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro
28	Mammalia	Canidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés
29	Mammalia	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano
30	Reptilia	Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga pecho quebrado

Especies animales observadas en el Sistema Ambiental.

No	Clase	Familia	Especie	Nombre común
1	Aves	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja
2	Aves	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul
3	Aves	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorin morado
4	Aves	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	Piranga encinera
5	Aves	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
6	Aves	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común
7	Aves	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita
8	Aves	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de ala blanca
9	Aves	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común
10	Aves	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño
11	Aves	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara
12	Aves	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano
13	Aves	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común
14	Aves	Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria de dorso rayado
15	Aves	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Vaquero de ojo rojo
16	Aves	Mimidae	<i>Melanotis caerulecens</i>	Mulato azul
17	Aves	Passerellidae	<i>Melozone fusca</i>	Rascador viejita
18	Aves	Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano
19	Aves	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje
20	Aves	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero arlequin
21	Aves	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo
22	Aves	Tityridae	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Cabezón degollado
23	Aves	Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí corona violeta
24	Aves	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared barranqueño
25	Aves	Tyrannidae	<i>Empidonax oberholseri</i>	Papamoscas matorralero
26	Aves	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito
27	Mammalia	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote
28	Mammalia	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris
29	Mammalia	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca
30	Mammalia	Cricetidae	<i>Neotoma aff. mexicana</i>	Rata magueyera
31	Mammalia	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano
32	Reptilia	Dactyloidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo pañuelo
33	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija espinosa de mezquite
34	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus sp.</i>	-
35	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	-
36	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torquatus</i>	-
37	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol
38	Reptilia	Teiidae	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Huico pinto
39	Reptilia	Teiidae	<i>Aspidoscelis gularis colossus</i>	Huico pinto

VIII.2 Otros anexos

- a) Documentos legales.

Se encuentran en el Anexo 1 del presente proyecto la documentación legal del promovente.

- b) Cartografía consultada.

No	Descripción	Autor	Año
1	Carta topográfica F13D37, Nochistlán de Mejía, Escala 1 : 50 000	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – INEGI	2014
2	Carta topográfica F13D27, Jalpa, Escala 1 : 50 000	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – INEGI	2015
3	Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0).	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – INEGI	2015
4	Marco Geoestadístico Nacional V 6.2	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – INEGI	2014
5	Conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VI.	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – INEGI	2016
6	Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación del Estado de Zacatecas Escala 1:50 000	Comisión Nacional Forestal – CONAFOR	2015
7	Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000, Serie I.	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – INEGI	2001
8	Conjunto de datos vectoriales de Climas escala 1:1,000,000.	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – INEGI	2008
9	Conjunto de Datos Vectoriales Edafológicos. Continuo Nacional. Escala 1: 250,000 Serie II.	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – INEGI	2007
10	Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000.	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - INEGI	1988
11	Red Hidrográfica escala 1:50,000 edición 2.0.	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - INEGI	2010
12	Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000. Serie I	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - INEGI	2001
13	Imagen hipsográfica	Natural Earth	2016
14	Carta geológica minera F13-D27 Jalpa, Zacatecas, Jalisco, Aguascalientes, Escala 1:50000	Servicio Geológico Mexicano – SGM	2018

Todos los planos generados a partir de las cartas y / o datos vectoriales continuos nacionales, se ubican dentro del cuerpo del documento distribuido en los capítulos y/o apartados correspondientes.

- c) Diagramas y otros gráficos.

Diagrama de Gantt para la elaboración del Programa General de Trabajo que se incluye dentro del punto 2.2.1

- d) Imágenes de satélite (opcional).

No se incluyen.

- e) Resultados de análisis de laboratorio.

No se incluyen

- f) Resultados de análisis y/o trabajos de campo.

Los métodos y técnicas empleados para los análisis se presentan y describen en los apartados correspondientes. Para la delimitación del Sistema Ambiental en el apartado IV.1: Para el análisis de flora y fauna se presentan en el capítulo IV.2.2.

- g) Estudios técnicos.

Se incluye el estudio técnico topográfico en el Anexo 3 como formato digital, incluyendo memorias de cálculo.

VIII.3 Glosario de términos

- Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados
- Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto por la Ley.
- Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.
- Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.
- Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.
- Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.
- Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
- Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
- Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.
- Flora silvestre: Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las

poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente: a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados. b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental. c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro. d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema. e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.
- Indicador de impacto ambiental: expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.
- Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

- **Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos. **Manifestación del impacto ambiental:** El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.
- **Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- **Medio ambiente:** sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones). **Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente. **Pluvial:** Relativo a la lluvia.
- **Programa de vigilancia ambiental:** consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.
- **Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- **Sistema ambiental:** Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Bibliografía

1. Baca-Venegas, J. M., (2000). Caracterización de la estructura vertical y horizontal en bosques de pino-encino (Doctoral dissertation, M. Sc. Thesis, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, Linares).
2. Ceballos, G., & Oliva, G. (2005). Los mamíferos silvestres de México (Vol. 986). México: Fondo de Cultura Económica.
3. CFE (2015). Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad.
4. CITES. (2019) <https://cites.org/esp/app/index.php> consultado el 10 de septiembre de 2019.
5. CONABIO. (2006). Capital Natural y Bienestar Social. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad, México.
6. CONAGUA (2015). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Jalpa-Juchipila.
7. CONAPO (2018). Nota metodológica de la estimación del índice de marginación por entidad federativa y municipio 2015, http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61552/Nota_metodol_gica_marginaci_n.pdf, 24-08-2018.
8. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 1917. Última reforma publicada DOF 27-01-2016.
9. DOF (Diario Oficial de la Federación). (2012a). ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
10. DOF (Diario Oficial de la Federación) (2016). ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos.
11. DOF (Diario Oficial de la Federación). (2017). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente. México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
12. Flores-Villela, O., & Fernández, P. G. (1994). Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo.
13. GRASS Development Team (2017). Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) Software, Version 7.2. Open Source Geospatial Foundation. Documento electrónico: <http://grass.osgeo.org>
14. FAO. (1994). World Reference Base for Soil Resources, by ISSS–ISRIC–FAO. Draft. Rome/Wageningen, Netherlands.
15. FAO (2008). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Base referencial mundial del recurso suelo. Un marco conceptual para clasificación, correlación y comunicación internacional. 117 p.

16. Gaines, L.; Harrod, J.; Eehmkuhl, F. (1999). Monitoring biodiversity: quantification and interpretation. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-443. Portland, OR: USDA, FS, Pacific Northwest Research Station. 27 p.
17. García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Quinta edición. Instituto de Geografía. UNAM.
18. Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
19. Hurlbert, S. H. (1971). The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*, 52(4), 577-586.
20. INEGI. (1981). Síntesis geográfica de Zacatecas. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F. 222 p.
21. INEGI (1996). Modelo digital de elevación. Carta F13D26 Jalpa. Escala 1:50000.
22. INEGI (1999). Modelo digital de elevación. Carta F13d37 Nochistlán de Mejía. Escala 1:50000.
23. INEGI (2005). II Censo de Población y Vivienda. Resultados definitivos.
24. INEGI (2010a). Compendio de información geográfica municipal, 32019, Jalpa.
25. INEGI (2010b). Compendio de información geográfica municipal, 32034, Nochistlán.
26. INEGI (2010c). Censo de Población y Vivienda. Resultados definitivos.
27. INEGI (2015). Encuesta Intercensal. Resultados definitivos.
28. INEGI (2012). Guía para la de cartografía Hidrológica Serie II
29. INEGI (2014a). Carta edafológica Serie II. Escala 1:250000.
30. INEGI (2014b). Conjunto de datos de erosión del suelo Serie I.
31. INEGI (2016). Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI. Escala 1:250000.
32. INEGI (2017). Anuario estadístico y geográfico de Zacatecas 2017 . Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. 533 p
33. IPCC-WGI. (2007). (Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group I). Working Group, I Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. 23 pp.
34. IUSS Grupo de Trabajo WRB. (2007). Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.
35. Ley General de Cambio Climático. Última reforma publicada DOF 02-04-2015.
36. Ley General de Vida Silvestre. Última reforma publicada DOF 26-01-2015.
37. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma publicada DOF 05-06-2018.
38. Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
39. Matus-Gardea, J. A. (2007). Evaluación externa en materia de diseño del Programa Nacional de Microcuencas (PNM). Colegio de Postgraduados (COLPOS). Secretaría de

- Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO). 81 p.
40. Matteucci, S. D. y Colma, A. (1983). Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría general de la Organización de los Estados Americanos. Programa regional de desarrollo científico y tecnológico.
 41. Mostacedo, B. y Fredericksen T. S. (2000). Manual de métodos básicos y análisis en ecología vegetal. Proyecto de manejo forestal sostenible (BOLFOR). Santa Cruz, Bolivia.
 42. Muñoz-Pedrerros, A. (2004). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista chilena de historia natural, 77(1), 139-156.
 43. NORMA Oficial Mexicana 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. Última reforma publicada DOF 10-06-2015.
 44. NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-201, 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. Última reforma publicada DOF 08-03-2017.
 45. NORMA Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-2018, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. Última reforma publicada DOF 12-10-2018.
 46. NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Última reforma publicada DOF 08-05-2006.
 47. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Última reforma publicada DOF 30-12-2010.
 48. NORMA Oficial Mexicana NOM-080-ECOL-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.
 49. NORMA Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. Última reforma publicada DOF 10-09-2013.
 50. Ochoa, L. M. O. y Flores-Villela, O (2006). Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. UNAM.
 51. Pérez-Valadez, N. (2016). Adiciones a la avifauna del estado de Zacatecas. Huitzil, 17(2), 175-183.
 52. Pérez-Valadez, N. (2018). Record of the ocelot (*Leopardus pardalis*) in the state of Zacatecas, Mexico. *Therya*, 9(1), 99-101.

53. Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Zacatecas.
54. Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018. H. Ayuntamiento de Nochistlán de Mejía, Zacatecas, México.
55. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. DOF: 12-07-2019.
56. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 212. DOF 07-09-2012.
57. Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio de Zacatecas (PEDUyOTZ) 2010-2016.
58. SEMARNAT (2002). Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental minero, Modalidad: Particular.
59. Smith, R.L. (1974). Ecology and field biology. 2ed. New York: Harper & Row Publishers. 850p.
60. SMO (Servicio Meteorológico Nacional). (2016). Datos estadísticos de la estación climatológica 32182 Palma Cuata. [en línea] Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/tools/RECURSOS/Estadistica/32182.pdf> [Acceso el 19 ago. 2019].
61. Whittaker, R.H. Evolution and Measurement of Species Diversity, Taxon, 212(2/3):213-251, 1972.
62. Spaargaren, O. C. (1999). Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (No. 84, p. 93). International Soil Science Society (ISSS), International Soil Reference and Information Centre (ISRIC), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
63. Sutherland, W. J. (2008). The conservation handbook: research, management and policy. John Wiley & Sons.
64. UICN (2012). Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 3.1. Comisión de la Supervivencia de Especies de la UICN.
65. UICN, (2017) <https://www.iucn.org/es/regiones/am%C3%A9rica-del-sur/nuestro-trabajo/pol%C3%ADticas-de-biodiversidad/lista-roja-de-uicn> consultado el 26 de oct de 2017.
66. McCranie, J. R., & Wilson, L. D. (2001). The herpetofauna of the Mexican state of Aguascalientes.

Literatura consultada:

1. Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras de Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., Vargas, V. (2008). Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO.
2. Ceballos G. (2006). Orden Rodentia. Pp 530 en Los Mamíferos Silvestres de México, G. Ceballos y G. Oliva coords. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica 986 p.
3. CONABIO (Comisión Nacional para el uso y conservación de la Biodiversidad) (2017). Disponible en Enciclovida: <http://www. enciclovida.mx /especies/8013565> (consultado en septiembre-octubre de 2017).

4. Elizalde-Arellano, C., López-Vidal, J. C., Hernández, L., Laundré, J. W. y F. M. Morales-Mejía. (2014). Bases para el monitoreo de dos especies de carnívoros medianos en la Reserva de la Biosfera de Mapimí, Durango. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.
5. Elizalde-Arellano, Cynthia, López-Vidal, Juan Carlos, Hernández-García, Lucina, Laundré, John William, Cervantes- Reza, Fernando, Morales-Mejía, Fabiola Montserrat, Ramírez-Vargas, Mariana, Dávila-Galaviz, Luis Fernando, González-Romero, Alberto, Alonso-Spilsbury, María. (2014). Registro de presencia y actividades de algunos mamíferos en el Desierto Chihuahuense, México. *Therya*, 5(3), 793-816.
6. Gómez de Silva, H. (2003). México. *North American Birds* 57(1):123-128.
7. Kaufman, K. (2005). Guía de campo a las aves de Norteamérica. Hillstar Editions L.C. New York, EUA.
8. Leopold, A. S. (1987). Fauna silvestre de México. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México, D.F., 688 pp. (Una revisión de las principales especies mexicanas de mamíferos -y de aves- silvestres, particularmente las de mayor interés para la caza).
9. Marks S, Citno Y. (1990). A field guide to western reptiles and amphibians. *J Zoo Wildlife Med* 21: 330-336 p.
10. Williams, K.L., P.S. Chrapliwy, and H.M. Smith. (1961). Snakes from Northern México. *Natural History Miscellanea of The Chicago Acad. Sci.*, 177:1-7.