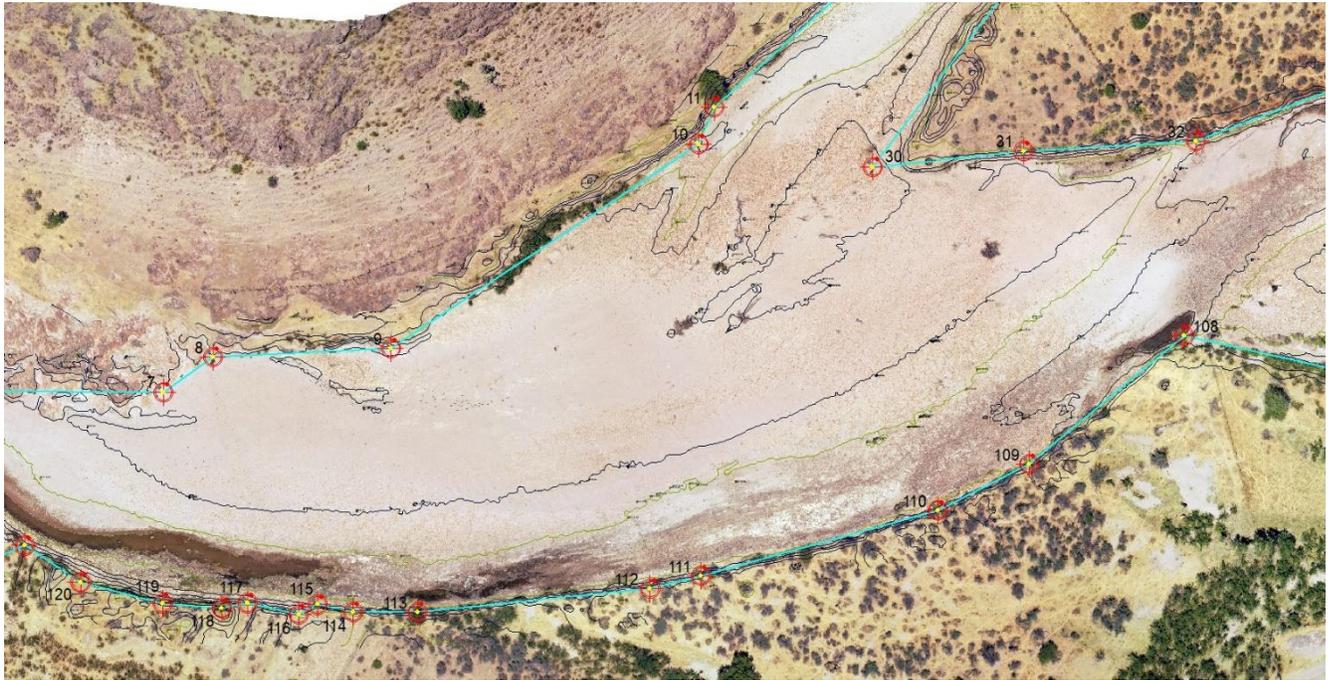


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO DE *APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS* *“SANTA BÁRBARA”*

DURANGO, DGO.

LIC. NOEL HERRERA MARTÍNEZ
PROMOVENTE

2022

TABLA DE CONTENIDO

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
1.1 Proyecto	1
1.1.1 Nombre del proyecto	1
1.1.2 Ubicación del proyecto.....	1
1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	2
1.1.4 Presentación de la documentación legal	2
1.2 Promovente	2
1.2.1 Nombre o razón social.....	2
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	2
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal	2
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	2
1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	3
1.3.1 Nombre o razón social.....	3
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	3
1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	3
1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	3
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
2.1 Información general del proyecto	4
2.1.1 Naturaleza del proyecto.....	4
2.1.2 Selección del sitio	5
2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	8
2.1.4 Inversión requerida	10
2.1.5 Dimensiones del proyecto	11
2.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	11
2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	13
2.2 Características particulares del proyecto	13
2.2.1 Programa General de Trabajo	15
2.2.2 Preparación del sitio	16
2.2.3 Construcción de obras mineras.....	17

2.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales	17
2.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	18
2.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación)	19
2.2.7 Utilización de explosivos.....	20
2.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	20
2.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los Residuos	22
2.2.10 Otras fuentes de daños	23
3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....	24
3.1 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).....	24
3.2 Programa de ordenamiento ecológico del Estado de Durango.	30
3.2.1 Estrategia ecológica de la UGA No. 175 – Llanura aluvial 15.....	31
3.2.2 Estrategia ecológica de la UGA No. 173 – Superficie de Gran Meseta 10	32
3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico y Desarrollo del municipio de Durango.....	37
3.3.1 Estrategias ecológicas de la UGA 21 “Paso de la Arena”.....	38
3.3.2 Estrategias ecológicas de la UGA 44 “El Mezquite”	39
3.3.3 Estrategias ecológicas de la UGA 19 “Las Huertas”	39
3.3.4 Estrategias ecológicas de la UGA 69 “Las Cabras”	40
3.3.5 Vinculación del proyecto con los criterios de regulación del ordenamiento	40
3.4 Normas Oficiales Mexicanas	48
3.4.1 De emisiones a la atmosfera.....	48
3.4.2 De emisiones de ruido.....	49
3.4.3 De flora y fauna	50
3.4.4 De los residuos	50
3.5 Otros instrumentos.....	51
3.5.1 Monumentos históricos y zonas arqueológicas.....	51
3.5.2 Áreas de Protección de Recursos (ANPS)	51
3.5.2.1 Área Natural Protegida (ANP)	51
3.5.2.2 Regiones Prioritarias (CONABIO)	52
3.5.2.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	53
3.5.2.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	54
3.5.2.5 Áreas De Importancia Para La Conservación De Las Aves (AICA).....	55
4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	57

4.1	Delimitación del área de estudio	57
4.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental	70
4.2.1	Aspectos abióticos.....	70
4.2.2	Aspectos bióticos	85
4.2.4	Medio socioeconómico	112
4.2.5	Diagnóstico ambiental.....	121
5.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	135
5.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	135
5.1.1	Indicadores de impacto	135
5.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto.....	136
5.1.3	Criterios y metodologías de evaluación.....	137
6.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	145
6.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	145
7.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	161
7.1	Pronóstico del escenario	161
7.1.1	Escenario actual.....	161
7.1.1	Escenario futuro sin medidas	165
7.1.1	Escenario futuro con medidas.....	166
7.2	Programa de Vigilancia Ambiental	168
8.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	170
8.1	Formatos de presentación	170
8.1.1	Planos definitivos.....	171
8.1.2	Fotografías	187
8.1.3	Videos	202
8.1.4	Listas de flora y fauna	202
8.2	Otros anexos	202

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

1.1 Proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto

"APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS SANTA BARBARA"

1.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica sobre el cauce del Arroyo El Carpintero que desemboca en la Presa Peña del Águila, siendo del poblado Morcillo, Municipio de Durango, Dgo., que es la localidad más cercana; Para llegar al sitio del proyecto, partiendo de la Ciudad de Durango, se toma la Carretera Federal No. 45 en su tramo Durango – Rodeo de la cual se recorren 16.6 km., para entroncar antes de Morcillo por un bordo de terracería en el que se recorren 6.3 km. Para llegar al rancho Santa Barbara, sitio del proyecto. En el anexo 1 se encuentran los planos de ubicación del proyecto.

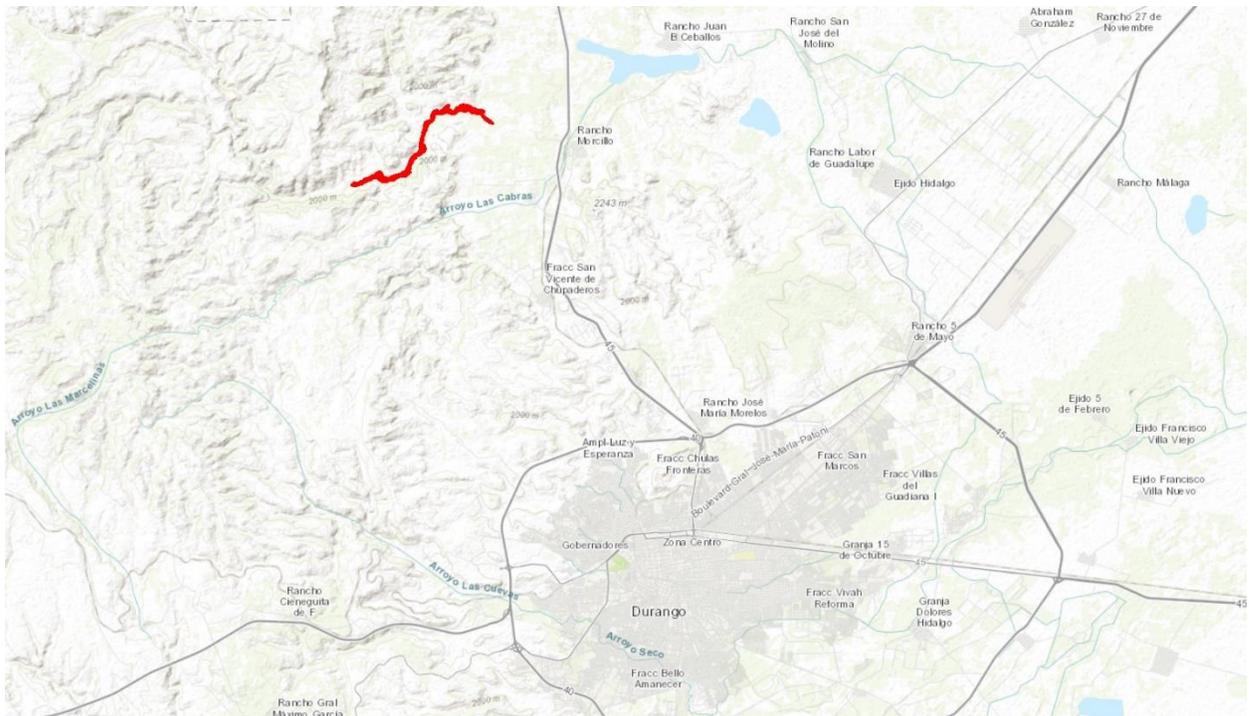


Ilustración 1.- Localización del sitio del proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos sobre el arroyo El Carpintero

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El tiempo de vida útil del proyecto se contempla por un periodo de 10 años, mismos que contemplan dos periodos de concesión ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); este periodo se considera necesario para la preparación del sitio, construcción y operación acorde a los volúmenes por extraer, así como las acciones para el abandono y restauración del área.

1.1.4 Presentación de la documentación legal

El área del proyecto se encuentra en un cauce de un arroyo, por tal motivo y en apego a la Ley de Aguas Nacionales es una Zona Federal en la que se pretende aprovechar "Materiales Pétreos en Greña" tales como arena, grava, piedra, matabacán y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción. La presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) se presenta para obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) como requisito para obtener la concesión en apego al artículo 113 Bis de la Ley de Aguas Nacionales.

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

Lic. Noel Herrera Martínez, del cual en el Anexo 3 de la documentación legal del promovente, se encuentra la copia certificada de la identificación.

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

El RFC del promovente es HEMN 611101 CW3, del cual en el Anexo 3 de la documentación legal del promovente, se encuentra la copia simple de la cedula de identificación fiscal.

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

No aplica

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

La dirección para oír y recibir notificaciones relacionadas con el presente manifiesto de impacto ambiental es la ubicada en la Calle Pascual de la Fuente No. 206, colonia Héctor Mayagoitía Domínguez, en la Ciudad de Durango, Dgo., C.P. 34010. El número telefónico para contacto es el 6181166678 y los correos electrónicos nunezguereca@gmail.com y hguereca@hotmail.com.

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o razón social

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular del proyecto Aprovechamiento de Materiales Pétreos en el Cauce del Arroyo El Carpintero, denominado Santa Barbara, se elaboró por el Ing. Víctor Hugo Núñez Güereca. La calidad de la información, conclusiones y estimaciones contenidas, son consistentes con la calidad de nuestros servicios basados en:

- 1) La información disponible durante la elaboración del estudio
- 2) Los datos entregados por el promovente.

Víctor Hugo Núñez Güereca, manifiesta que, hasta el día de las visitas realizadas al área del Proyecto como parte de los trabajos de campo y previas a la elaboración del presente estudio, no se observó evidencia de ningún avance de obra ni actividad referente al presente Proyecto realizada por el promovente, información que se puede corroborar con la ortofoto tomada mediante dron y recorrido de en el sitio del proyecto con fotografías anexadas al presente documento.

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

El registro del responsable técnico es NUGV-780918-NM9, del cual en el Anexo 4 de la documentación legal del responsable de la elaboración, se encuentra la copia simple de la cedula de identificación fiscal.

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Víctor Hugo Núñez Guereca con cedula Profesional No. 12070143, misma que se encuentra en copia simple en el anexo 4.

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

La dirección es la ubicada en la Calle Pascual de La Fuente No. 206, colonia Héctor Mayagoitía Domínguez, en la Ciudad de Durango, Dgo., C.P. 34010. El número telefónico para contacto es el 6181166678 y los correos electrónicos nunezguereca@gmail.com y hguereca@hotmail.com.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Información general del proyecto

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El ciclo sedimentológico está íntimamente relacionado con el ciclo hidrológico, donde el sedimento es el material, ya sea en forma de partículas individuales o en forma disuelta, generado por el proceso de meteorización de las rocas en los continentes. Tales sedimentos son erosionados y transportados, principalmente por el flujo superficial sobre el terreno y por el flujo encauzado en los ríos, hasta que alcanzan diferentes ambientes deposicionales dentro de una cuenca, donde se produce su sedimentación.

La Ley de Aguas Nacionales define al Material Pétreo como los materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o zonas federales. En este entendido los depósitos de materiales pétreos en el cauce del Arroyo El Carpintero, son producto de las escorrentías naturales, las cuales transportan y depositan partículas de suelo a lo largo y ancho del cauce, haciéndose evidente la parte baja de la cuenca o zona de sedimentación donde se forman en algunos puntos denominados "Bancos de Materiales" ampliamente demandados para la construcción, principalmente en la ciudad de Durango, Dgo., mismo que ha sido utilizado por muchos años para este fin.

El banco de materiales pétreos en greña que se pretende concesionar ante la CONAGUA para aprovechamiento de arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material para ser utilizado en la construcción, que será extraído del cauce del arroyo El Carpintero, el cual se clasifica como del tipo natural, ya que para utilizarlos sólo es necesario que sean seleccionados, refinados y/o clasificados por tamaños. Los pétreos, así como todas las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin, se exceptúan en la Ley Minera como concesibles, salvo que requieran trabajos subterráneos para su extracción.

El sitio del tramo del cauce a concesionar corresponde a un tramo 7,425 metros con un ancho promedio de 60 metros (con máximo de 133 metros y mínimo de 30 metros) del cauce del arroyo El Carpintero, arrojando una superficie aprovechable de 523,606.87 m², se considera también un ancho de franja de protección de 3 metros al talud del cauce y a las islas que se forman dentro de este; en el área aprovechable donde se pretende obtener un volumen de 70,000 m³ por año, esto a una tasa de aprovechamiento correspondiente a 0.1337 m³/m²/año.

Para determinar la tasa de aprovechamiento y su factibilidad en cuanto al material erosionado de la cuenca y el material de arrastre depositado susceptible de aprovecharse de manera anual, se realizó un análisis mediante cuatro métodos (ver anexo 7), así mismo se determinó el volumen de material ya concesionado a la fecha en el mismo cauce, teniéndose que la cuenca de evaluación se tienen concesiones autorizadas y una en trámite, las cuales suman un volumen de 92,292 m³/año, donde para una concesión se tiene una tasa de aprovechamiento de 1.25 m³/m²/año, otra de 0.124 m³/m²/año y una en trámite de 0.198 m³/m²/año; si tomamos como referencia el volumen aprovechable promedio obtenido de 174,160 m³/año, se tendría un potencial aprovechable de material en greña, obtenido por la diferencia que es de 81,868 m³/año.

El método de extracción será un sistema de minado a cielo abierto con formación de bancos individuales y agrupados, para lo cual se realizarán excavaciones por medios mecánicos hasta alcanzar el fondo de lecho en el cauce con el apoyo de una retroexcavadora, ya que el material a aprovechar se encuentra poco cohesionado y las labores de arranque no requieren la utilización de equipo especializado. El volumen a extraer de materiales trata de satisfacer la demanda de materiales para la construcción de la Ciudad de Durango y demás localidades de la zona de influencia del proyecto.

No se considera el cambio de uso de suelo, sin embargo, se requiere la autorización previa por parte de la SEMARNAT en materia de Impacto Ambiental y este es un requisito para que la CONAGUA otorgue la concesión para el aprovechamiento y extracción de materiales pétreos.

Por otro lado, se considera también como una forma de realizar un desazolve y limpieza del cauce de arroyo, para que este evite desviaciones naturales y no se provoquen inundaciones en terrenos aledaños al cauce, los cuales son ampliamente utilizados para la agricultura, además de realizar obras de conservación de suelos para mitigar los efectos erosivos en los taludes mediante el recubrimiento con roca.

2.1.2 Selección del sitio

Por cuestiones de operatividad, únicamente se analiza el área del Arroyo El Carpintero, del cual actualmente existen dos concesiones otorgadas por la CONAGUA y una más en trámite, las cuales suman un volumen de 92,292 m³/año, calculando una disponibilidad de 81,868 m³/año, de los cuales se pretenden concesionar un volumen de extracción de 70,000 m³ anuales de materiales pétreos en greña. Los criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos para la lección del sitio se describen a continuación.

Criterios ambientales: Por ser un cauce de un arroyo, no requiere realizar cambio de uso de suelo, así mismo el área ya ha sido utilizada anteriormente como bancos para la extracción de materiales pétreos, también existen proyectos similares en la zona y no se requiere apertura de caminos de acceso a los bancos sobre el cauce; no se encuentran especies con algún estatus de protección y en general el cauce se encuentra desprovisto de vegetación, solo con formaciones de vegetación en algunos de sus márgenes; no se contempla la remoción de vegetación arbórea; la zona en general presenta indicadores de biodiversidad bajos.

Criterios técnicos: El área a concesionar cuenta con la disponibilidad de un volumen de 81,868 m³/año de material pétreo, para seguir proporcionando la atención y el abasto de la demanda de material de construcción de la Ciudad de Durango, además de otras cercanas; así mismo, el cauce del arroyo es un receptor de partículas, las cuales son arrastradas de las laderas de la cuenca, que al paso de los años se van lavando, hasta lograr depósitos en forma de bancos aptos para su aprovechamiento, del cual se tiene evidencia de aprovechamientos anteriores y de concesiones otorgadas por la CONAGUA en la región o aledaños al presente sitio propuesto.

El cálculo del volumen que actualmente se encuentra en el sitio del proyecto se calculó mediante levantamiento topográfico mediante estación total y generación de ortofoto reciente, extraída con

herramientas de fotogrametría de última generación que se basan en el sobrevuelo con dron Mavic 2 pro con procesamiento estático ligado a la Red Geodésica Nacional Activa del área del proyecto, lo que permitió generar un Modelo Digital del Terreno y obtener cotas a 0.50 m, generando así el siguiente cuadro para la estimación de volúmenes de material en greña del área del proyecto de extracción.

Tabla 1.- Estimación de volúmenes de material en greña por cotas y espesores de láminas aprovechables

Cota y espesor (m)	superficie aprovechable por cota (m ²)			volumen aprovechable por cota (m ³)		
	0.50	0.75	Total	0.50	0.75	Total
1,907.00	199.47	0.00	199.47	99.74	0.00	99.74
1,907.50	760.43	0.00	760.43	380.22	0.00	380.22
1,908.00	3,287.80	0.00	3,287.80	1,643.90	0.00	1,643.90
1,908.50	6,014.83	0.00	6,014.83	3,007.41	0.00	3,007.41
1,909.00	2,947.67	0.00	2,947.67	1,473.84	0.00	1,473.84
1,909.50	1,681.37	0.00	1,681.37	840.69	0.00	840.69
1,910.00	1,781.91	0.00	1,781.91	890.96	0.00	890.96
1,910.50	3,531.63	0.00	3,531.63	1,765.81	0.00	1,765.81
1,911.00	9,450.97	0.00	9,450.97	4,725.49	0.00	4,725.49
1,911.50	17,977.96	0.00	17,977.96	8,988.98	0.00	8,988.98
1,912.00	10,027.02	0.00	10,027.02	5,013.51	0.00	5,013.51
1,912.50	6,261.72	0.00	6,261.72	3,130.86	0.00	3,130.86
1,913.00	4,262.86	0.00	4,262.86	2,131.43	0.00	2,131.43
1,913.50	3,765.82	0.00	3,765.82	1,882.91	0.00	1,882.91
1,914.00	9,747.99	0.00	9,747.99	4,874.00	0.00	4,874.00
1,914.50	10,291.62	0.00	10,291.62	5,145.81	0.00	5,145.81
1,915.00	12,052.50	0.00	12,052.50	6,026.25	0.00	6,026.25
1,915.50	7,180.15	0.00	7,180.15	3,590.08	0.00	3,590.08
1,916.00	6,433.35	0.00	6,433.35	3,216.68	0.00	3,216.68
1,916.50	9,347.79	0.00	9,347.79	4,673.90	0.00	4,673.90
1,917.00	14,718.47	0.00	14,718.47	7,359.23	0.00	7,359.23
1,917.50	9,290.39	0.00	9,290.39	4,645.19	0.00	4,645.19
1,918.00	13,431.95	0.00	13,431.95	6,715.98	0.00	6,715.98
1,918.50	1,405.78	0.00	1,405.78	702.89	0.00	702.89
1,919.00	2,449.77	0.00	2,449.77	1,224.88	0.00	1,224.88
1,919.50	2,788.27	0.00	2,788.27	1,394.13	0.00	1,394.13
1,920.00	14,742.33	0.00	14,742.33	7,371.16	0.00	7,371.16
1,920.50	13,169.21	0.00	13,169.21	6,584.61	0.00	6,584.61
1,921.00	2,973.17	0.00	2,973.17	1,486.58	0.00	1,486.58
1,921.50	4,391.48	0.00	4,391.48	2,195.74	0.00	2,195.74

Cota y espesor (m)	superficie aprovechable por cota (m ²)			volumen aprovechable por cota (m ³)		
	0.50	0.75	Total	0.50	0.75	Total
1,922.00	6,281.77	0.00	6,281.77	3,140.89	0.00	3,140.89
1,922.50	3,969.77	0.00	3,969.77	1,984.89	0.00	1,984.89
1,923.00	3,606.86	0.00	3,606.86	1,803.43	0.00	1,803.43
1,923.50	3,386.82	0.00	3,386.82	1,693.41	0.00	1,693.41
1,924.00	11,373.91	0.00	11,373.91	5,686.95	0.00	5,686.95
1,924.50	11,640.26	0.00	11,640.26	5,820.13	0.00	5,820.13
1,925.00	14,843.05	0.00	14,843.05	7,421.53	0.00	7,421.53
1,925.50	3,852.11	0.00	3,852.11	1,926.06	0.00	1,926.06
1,926.00	807.47	0.00	807.47	403.74	0.00	403.74
1,926.50	289.28	0.00	289.28	144.64	0.00	144.64
1,927.00	5,695.58	0.00	5,695.58	2,847.79	0.00	2,847.79
1,927.50	6,544.17	0.00	6,544.17	3,272.08	0.00	3,272.08
1,928.00	5,322.18	0.00	5,322.18	2,661.09	0.00	2,661.09
1,928.50	5,641.65	0.00	5,641.65	2,820.82	0.00	2,820.82
1,928.70	46.33	0.00	46.33	23.16	0.00	23.16
1,929.00	6,761.74	0.00	6,761.74	3,380.87	0.00	3,380.87
1,929.50	8,819.53	0.00	8,819.53	4,409.76	0.00	4,409.76
1,930.00	8,746.00	0.00	8,746.00	4,373.00	0.00	4,373.00
1,930.50	6,279.25	0.00	6,279.25	3,139.62	0.00	3,139.62
1,931.00	3,610.68	0.00	3,610.68	1,805.34	0.00	1,805.34
1,931.50	4,453.29	0.00	4,453.29	2,226.65	0.00	2,226.65
1,932.00	7,474.33	0.00	7,474.33	3,737.17	0.00	3,737.17
1,932.50	5,817.65	0.00	5,817.65	2,908.83	0.00	2,908.83
1,933.00	6,483.20	0.00	6,483.20	3,241.60	0.00	3,241.60
1,933.50	7,723.23	0.00	7,723.23	3,861.61	0.00	3,861.61
1,934.00	4,673.13	0.00	4,673.13	2,336.57	0.00	2,336.57
1,934.50	5,660.79	0.00	5,660.79	2,830.39	0.00	2,830.39
1,935.00	30,928.44	0.00	30,928.44	15,464.22	0.00	15,464.22
1,935.50	5,005.58	0.00	5,005.58	2,502.79	0.00	2,502.79
1,936.00	11,007.52	0.00	11,007.52	5,503.76	0.00	5,503.76
1,936.50	5,645.12	0.00	5,645.12	2,822.56	0.00	2,822.56
1,937.00	5,223.61	0.00	5,223.61	2,611.80	0.00	2,611.80
1,937.50	4,813.84	0.00	4,813.84	2,406.92	0.00	2,406.92
1,938.00	2,492.43	0.00	2,492.43	1,246.22	0.00	1,246.22
1,938.50	2,015.21	0.00	2,015.21	1,007.60	0.00	1,007.60
1,939.00	3,896.96	0.00	3,896.96	1,948.48	0.00	1,948.48

Cota y espesor (m)	superficie aprovechable por cota (m ²)			volumen aprovechable por cota (m ³)		
	0.50	0.75	Total	0.50	0.75	Total
1,939.50	7,980.34	0.00	7,980.34	3,990.17	0.00	3,990.17
1,940.00	15,899.25	0.00	15,899.25	7,949.63	0.00	7,949.63
1,940.50	15,481.36	0.00	15,481.36	7,740.68	0.00	7,740.68
1,941.00	6,530.93	0.00	6,530.93	3,265.47	0.00	3,265.47
1,941.50	7,715.04	0.00	7,715.04	3,857.52	0.00	3,857.52
1,942.00	11,503.84	0.00	11,503.84	5,751.92	0.00	5,751.92
1,942.50	2,114.51	0.00	2,114.51	1,057.26	0.00	1,057.26
1,943.00	5,382.85	0.00	5,382.85	2,691.42	0.00	2,691.42
1,943.50	4,339.10	0.00	4,339.10	2,169.55	0.00	2,169.55
1,944.00	3,611.23	0.00	3,611.23	1,805.62	0.00	1,805.62
1,944.50	1,671.68	0.00	1,671.68	835.84	0.00	835.84
1,945.00	3,231.95	0.00	3,231.95	1,615.97	0.00	1,615.97
1,945.50	951.34	0.00	951.34	475.67	0.00	475.67
TOTALES	523,611.87	0.00	523,611.87	261,805.94	0.00	261,805.94

También al realizar el aprovechamiento y extracción de estos materiales pétreos, se reduce la cantidad de azolve que puede ser arrastrado sobre el cauce y depositado en la Presa Peña del Águila, alargando la vida útil referente a la capacidad de almacenamiento de agua.

Criterios socioeconómicos: Con el volumen que se pretende extraer anualmente serán generados recursos económicos para poder contratar personal y cuadrillas de vigilancia sobre el tramo del arroyo concesionado, además de realizar obras para mejorar los caminos, rehabilitar y proteger el cauce y sobre todo hacer las aportaciones de pagos de derechos a la federación por el material a extraer.

2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El área propuesta para el Proyecto de Aprovechamiento de Materiales Pétreos está ubicada en el cauce del Arroyo El Carpintero, Paraje Santa Barbara, cercano a la Localidad Morcillo, Municipio de Durango, Dgo., con la coordenada 24° 10' 55.72" latitud norte y 104° 44' 45.14" de longitud oeste.



Ilustración 2.- Ubicación del proyecto dentro del contexto regional

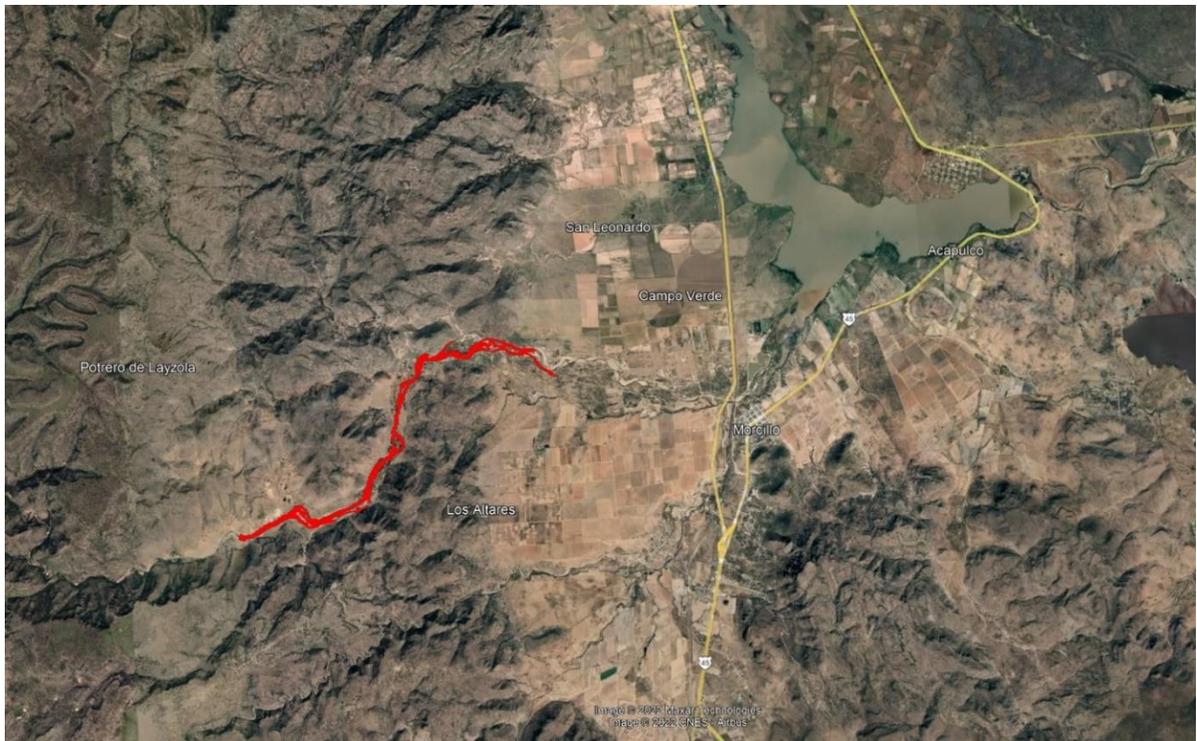


Ilustración 3.- Ubicación del proyecto en el contexto local

Las coordenadas que delimitan los polígonos por la operación del proyecto se presentan en el siguiente cuadro, las cuales están en UTM con datum WGS-84.

Tabla 2.- Ubicación geográfica del proyecto.

VÉRTICE	X	Y	FORMA DEL POLÍGONO
1	524,300.18	2,672,885.80	
2	524,293.54	2,672,864.26	
3	524,285.69	2,672,861.71	
4	524,278.46	2,672,860.26	
5	524,278.08	2,672,860.16	
6	524,277.73	2,672,860.01	
7	524,277.39	2,672,859.82	
8	524,268.72	2,672,854.11	
9	524,268.37	2,672,853.84	
10	524,268.06	2,672,853.52	
11	524,267.80	2,672,853.16	
12	524,267.60	2,672,852.77	
13	524,267.46	2,672,852.35	
14	524,267.38	2,672,851.92	

En el anexo 8 se encuentra el listado total de coordenadas, ya que los vértices son más de 3,845 puntos, también se anexa el archivo con las coordenadas en Excel y en formato kml.

Es de mencionar que no se consideran obras permanentes, las obras asociadas y provisionales son únicamente los bancos de extracción de materiales pétreos, en los cuales se realizarán las maniobras para la separación del material mediante cribas simples o tamices, accionados por medio de la gravedad o ángulo de inclinación.

2.1.4 Inversión requerida

Se estima una inversión que consiste en el pago de derechos y permisos, así como de honorarios de especialistas en topografía e impacto ambiental, por un estimado de \$ 250,000.00, más la adquisición de una retroexcavadora, una excavadora y seis camiones o góndolas con capacidad de 14 m³ cada uno, de los cuales el promovente lo adquirirá mediante un contratista, solo requieren de gastos operativos.

El periodo de recuperación del capital se estima en 1 años, con base a las características y precios de los materiales en el mercado.

Los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención, mitigación y restauración serán del orden de \$175,000.00 anuales.

2.1.5 Dimensiones del proyecto

2.1.5.1 Superficie total del polígono o polígonos del proyecto

Superficie total del polígono que conforma el proyecto derivada del levantamiento topográfico del cauce y sus áreas rivereñas es de 755,444.22 m² (75.54ha.), de las cuales se segregan áreas con vegetación rivereña y se dejan únicamente bancos con material pétreo evidente y susceptible de aprovecharse con un impacto mínimo, siendo 523,606.87 m² (52.36 ha.) los cuales son requeridos para la extracción del material pétreo en greña de cauce del arroyo, representada por el 69.32% de la superficie total.

Tabla 3.- Superficies por polígono y volumen por aprovechar.

POLIGONO	SUPERFICIE (ha.)	%	Vol. actual (m ³)	Volumen anual por aprovechar (m ³)
Aprovechamiento	52.36	100.00	261,805.94	70,000.00
Total	52.36	100.000	261,805.94	70,000.00

2.1.5.2 Superficie a afectar

La superficie que será afectada durante la extracción de los materiales pétreos es de 523,606.87 m² (52.36 ha.), la cual no afectará vegetación arbórea, ya que se encuentra sobre el cauce del arroyo con suelo estéril.

2.1.5.3 Superficie para obras permanentes

Las actividades de extracción de los materiales pétreos serán realizadas por un periodo de 10 años, lapso en el cual no se tiene contemplado la construcción de obras permanentes.

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

El uso de suelo en las colindancias del sitio del proyecto se enfoca principalmente a las actividades, para el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces y en parcelas, además de las pecuarias, para la cría de ganado vacuno de manera extensiva, así mismo se encuentran algunas tierras de cultivo donde se realiza la agricultura de temporal para la siembra de granos como maíz y frijol, además de algunos forrajes de los que sobresale la avena.



Ilustración 4.- Pastos de la zona para el pastoreo del ganado vacuno



Ilustración 5.- Residuos de aprovechamientos antiguos de materiales pétreos en la zona

En lo que respecta a cuerpos de agua en el sitio y colindancias, al hacer un análisis en el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas SIATL versión 3.2, se puede observar la Presa Peña del Águila a una distancia de 5.1 km. por el propio cauce, la cual inició operaciones en el año de 1954 y tiene una capacidad de almacenamiento en máximas ordinarias de 54.902 hm³ y su uso es para riego, cuenta con un vertedor libre y su cortina tiene una altura de 25 m.



Ilustración 6.- Panorámica del cauce del Arroyo el Carpintero desde la Carretera

2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La localidad de Morcillo cuenta con todos los servicios públicos mínimos indispensables como accesos terrestres todo el año, líneas de drenaje, agua potable, la electricidad, telefonía, internet, además existen casas habitación, tiendas, iglesias, entre otros.

El acceso es terrestre y es transitable todo el año, pudiendo acceder y transportar para realizar una disposición adecuada de los residuos generados por el proyecto, en la Ciudad de Durango, la cual es la cabecera municipal de más cercana al sitio del proyecto.

2.2 Características particulares del proyecto

Para la operación del presente proyecto no es necesario el desmonte de la vegetación, ni la apertura de nuevos caminos, puesto que el área ya cuenta con esta infraestructura, debido a que anteriormente se estaba aprovechando materiales pétreos.

Para iniciar la extracción de la grava, es necesario limpiar la zona del cauce, removiendo la vegetación herbácea regenerada en las épocas de sequía y actividades de despalme, para lo cual se elimina la capa superficial cuyo espesor puede ser de 10 a 20 cm., en algunas áreas que así lo requieran.

Como infraestructura, se tendrá la criba de gravedad móvil, no se contempla la construcción de obras auxiliares. La construcción y adecuación de esta infraestructura, se considera que requerirá de aproximadamente un mes.

El proyecto actualmente no está en operación, puesto que no se tiene concesión vigente por parte de la CONAGUA para aprovechar los materiales pétreos de estos bancos de materiales. El proyecto se estima tenga una vida útil de 10 años posteriores a los cuales se verá la posibilidad de ampliar su periodo de vida útil, por lo que es difícil establecer un programa general de trabajo. El mantenimiento requerido, será el correspondiente al mantenimiento de vías de acceso, al área de cribado y almacenamiento, el mantenimiento a la retroexcavadora y camiones de carga se realizará en la ciudad de Durango, Dgo. en talleres autorizados.

Una vez concluido el proyecto, se estima un periodo de abandono de 3 meses, durante los cuales se realizará una descompactación de los caminos que no sean útiles, rebaje de taludes, nivelación de los sitios que lo requieran, reincorporación de material estéril, construcción de un sistema de desvío de aguas para evitar la erosión en los terrenos contiguos al cauce del arroyo, reforestación al margen de este con especies como sauces, álamos y jarillas.

El programa general de trabajo comprende tres etapas, dichas etapas se inician a partir de obtener los permisos ambientales correspondientes ante la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, que es un requisito para obtener la concesión de aprovechamiento de materiales pétreos ante la CONAGUA.

Las etapas consideradas son las siguientes:

Etapas de preparación y construcción del sitio: Acondicionamiento de los caminos de acceso a los bancos de materiales, limpieza de la cubierta de suelo, movimiento del suelo estéril y lo necesario para la preparación de los bancos de materiales y patio de maniobras.

Etapas de operación y mantenimiento: Acceso a los bancos para extraer el material de interés por medio de cortes y zanjas y demás trabajos relacionados con carga y extracción, para el aprovechamiento directo de las gravas y arenas con un tiempo de vida útil de 10 años.

Etapas de abandono: Consiste en realizar trabajos encaminados a mitigar los impactos ambientales causados por el proyecto, así como retirar la infraestructura de trabajo en un tiempo estimado de 5 años.

2.2.1 Programa General de Trabajo

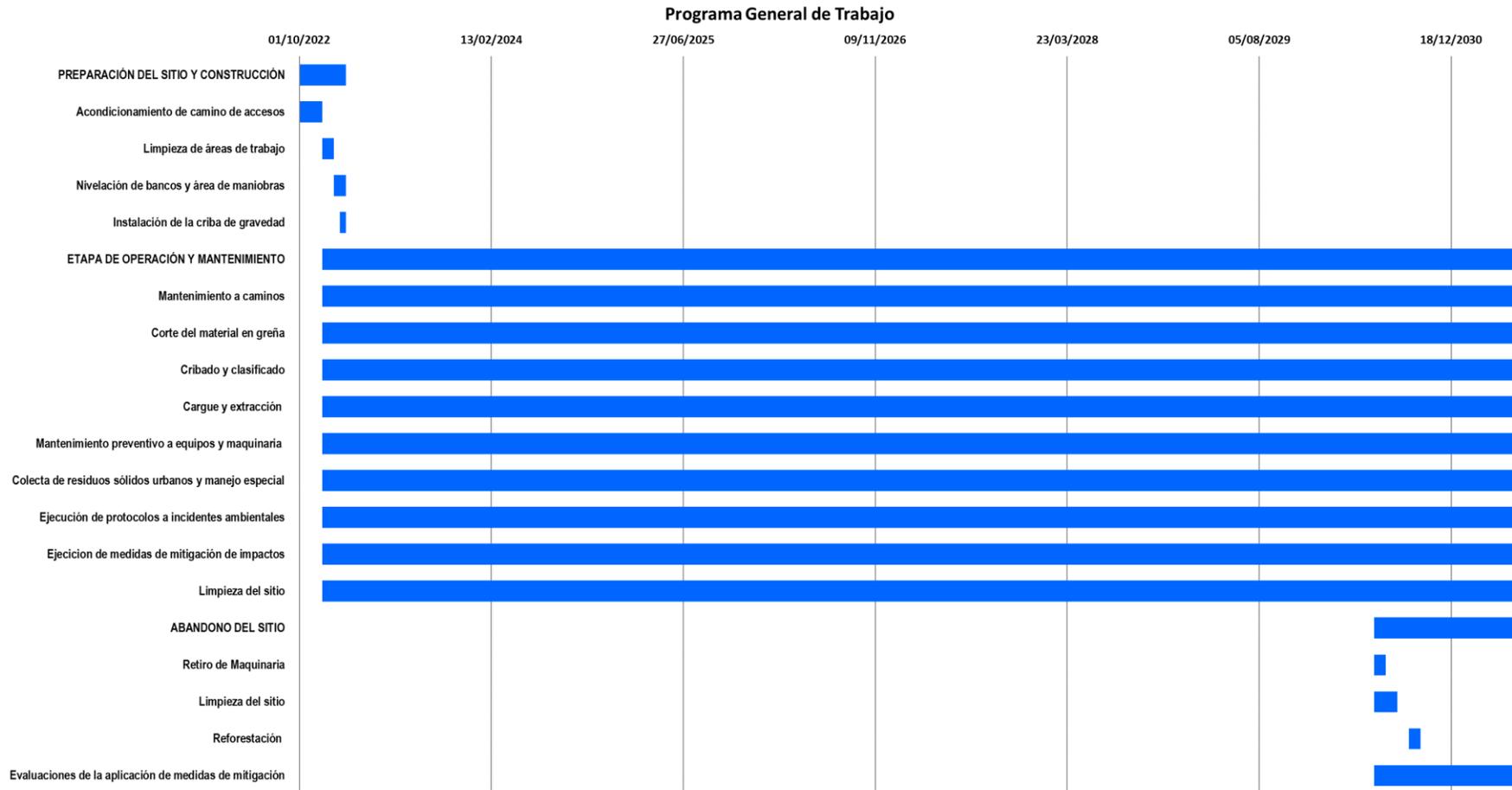


Ilustración 7.- Programa general de trabajo

2.2.2 Preparación del sitio

2.2.2.1 Acondicionamiento de camino de accesos

Los accesos al sitio del proyecto ya se encuentran en funcionamiento esto debido a que por mucho tiempo se ha extraído material del cauce del río, por lo que solo es necesario proporcionar el mantenimiento necesario para acondicionarlos, dicho mantenimiento consiste en el raspado, recuperación de suelo de las cunetas, habilitación de cunetas y revestimiento donde sea necesario.

2.2.2.2 Limpieza de áreas de trabajo

Consiste en el movimiento de la parte superior de los bancos de materiales, los cuales contienen enlame, partes vegetales arrastradas por la corriente y piedras o gravas muy gruesas, además debe considerarse el reforzar y suavizar la pendiente del talud del cauce del arroyo, con la finalidad de evitar la erosión y corrimientos de tierras que generen la obstrucción del área hidráulica natural de su cauce.

2.2.2.3 Nivelación de bancos y área de maniobras

Es necesario una nivelación de los bancos y del patio de maniobras para que la maquinaria y los camiones de carga permita una maniobra adecuada y se eviten incidentes como atascamientos o volcaduras que pongan en riesgo la operación y suministro de materiales. Los cortes se realizarán evitando sobrepasar una profundidad de un metro, dependiendo de la sección transversal. Al realizar estas actividades de manera responsable no se propicia la erosión de la zona del cauce del arroyo, además de que el aprovechamiento es estratificado y paulatino, evitando con ello la formación de estructuras topográficas que conlleven a la erosión del suelo.

2.2.2.4 Instalación de la criba de gravedad

Para la instalación de la criba, la cual es pequeña y funciona por medio de gravedad y se le deposita el material para su separación con el propio cucharón de la retroexcavadora requiere ser puesto en el patio de maniobras, y este es movido por la retroexcavadora según conforme se requiera en la operación.

2.2.3 Construcción de obras mineras

2.2.3.1 Exploración

No aplica para el aprovechamiento de materiales pétreos que se consideran en el presente documento.

2.2.3.2 Explotación

El método de extracción será un sistema de minado a cielo abierto con formación de bancos individuales y agrupados, para lo cual se realizarán excavaciones por medios mecánicos hasta alcanzar el fondo de lecho en el cauce con el apoyo de una retroexcavadora y/o cargadora, ya que el material a aprovechar se encuentra poco cohesionado y las labores de arranque no requieren la utilización de equipo especializado.

2.2.3.3 Beneficio

Únicamente se realizará un cribado o tamizado para clasificar el material en gravas y arenas, para lo que será utilizado una criba móvil de gravedad a la cual se le echará el material con la propia excavadora y por su baja escala estará ubicada en los patios de maniobras adjuntos a los bancos donde se realiza el aprovechamiento del material, no siendo necesario la aplicación de algún reactivo para su separación.

2.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

No aplica para el aprovechamiento de materiales pétreos en greña que se consideran en el presente documento, ya que no se tiene contemplado la construcción de alguna obra civil, solo se considera la instalación de una letrina portátil.

Los servicios de hospedaje, alimentación, energía eléctrica, asistencia médica y demás servicios serán proporcionados por la infraestructura establecida en la localidad de Morcillo, y cuando requiera de algo más especializado será en la Ciudad de Durango, que es la cabecera municipal más cercana al sitio del proyecto.

2.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

2.2.5.1 Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones

Los servicios que se estarán realizando en esta etapa, corresponden a la realización de mantenimientos de caminos y rampas para que los equipos y maquinaria se desplacen con mejor facilidad hacia los bancos de materiales y así puedan realizar la clasificación de los materiales por su granulometría (arenas y gravas) los cuales serán cargados y extraídos de los bancos para su venta en las zonas aledañas del proyecto que demandan los materiales para la construcción.

2.2.5.2 Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos;

No se utilizarán nuevas tecnologías, ya que para la operación del banco de materiales serán utilizados equipos y maquinaria tradicionales, que consisten en una retroexcavadora o cargadora, cribas o tamizadoras de herrería y camiones volteo. Para estos equipos se verificará mediante lista de chequeo el mantenimiento preventivo para que estos cuenten con una carburación óptima y cuenten con los catalizadores y sistemas de escapes en apego a la normativa, además de los silenciadores para la supresión de ruidos.

En lo que respecta a la movilidad en las áreas de trabajo y los bancos en aprovechamiento a través del cauce será utilizada una letrina portátil a la que se le realizará el mantenimiento necesario, para lo cual será contratada una empresa para realizar la limpieza y disposición de las aguas sanitarias generadas.

Se dispondrá de dos contenedores con tapa, uno para depositar los residuos sólidos urbanos generados en el área del proyecto, para posteriormente ser llevados al relleno sanitario de la ciudad de Durango para su disposición; el otro contenedor será para disponer de los residuos peligrosos generados, los cuales pueden ser estopas impregnadas con hidrocarburos, así como tierra contaminada por algún posible derrame (ejecución de protocolos en atención a incidentes ambientales), los cuales serán trasferidos a una empresa acreditada para su manejo y disposición.

2.2.5.3 Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.

Solo se limitan a pequeñas reparaciones ocasionales de la retroexcavadora y camiones de volteo, evitando realizar cualquier tipo de reparación o actividades de mantenimiento en el sitio de extracción que puedan ocasionar derrames de combustibles, lubricantes o sustancias consideradas como residuos peligrosos, mientras que las reparaciones mayores serán realizadas en la localidad de Morcillo o bien en La ciudad

de Durango; cabe mencionar que el proyecto no contempla ninguna obra o actividad asociada que la actividad principal del mismo, solo la extracción de materiales pétreos en greña para la construcción.

2.2.5.4 Especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.

Por la naturaleza del proyecto no se tiene contemplada la realización de actividades para el control de malezas o fauna nociva, pues la vegetación y fauna se encuentra regularmente fuera del cauce del arroyo.

2.2.5.5 Obras de conservación.

La zona de taludes con evidencia de erosión en el trascurso del cauce, servirá para realizar obras de protección en los taludes laterales a fin de reducir la erosión local, para lo cual se contempla el recubrimiento marginal semipermeable con recubrimiento de rocas. Esta obra ayuda a evitar el contacto directo del escurrimiento con el material del margen, además de reducir la velocidad de la corriente evitando o reduciendo la posibilidad del transporte de las partículas de los márgenes, como se muestra en la siguiente ilustración:

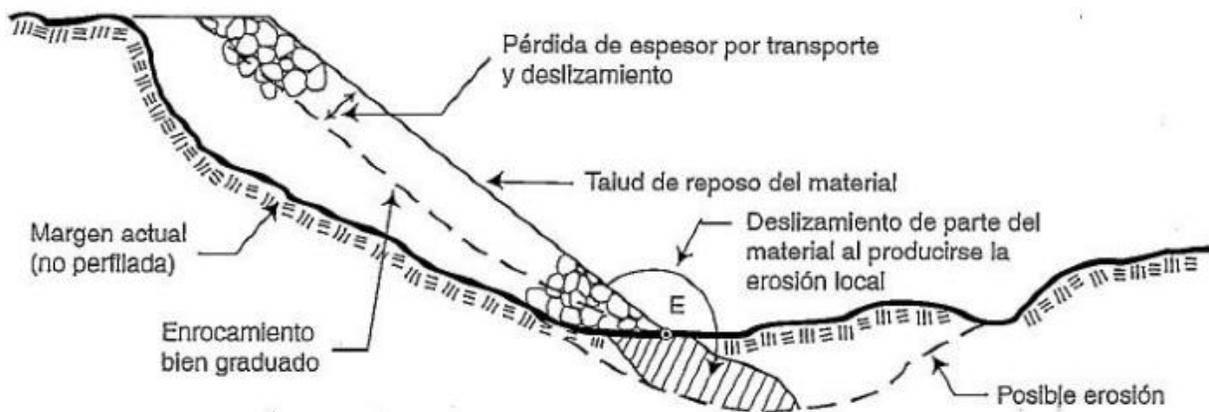


Ilustración 8.- Recubrimiento contra la erosión local al pie del talud tomada y adaptada del manual de Ingeniería de ríos de Maza y García, 1996

2.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación)

Siguiendo la función natural que presenta el arroyo, se puede decir que no se presenta etapa de abandono de sitio, ya que, para la restitución del área donde se ubican los bancos de materiales, se pudiera decir que no se tiene prevista alguna actividad, basado a que es un medio natural que cumple con una función cíclica, donde la ribera del arroyo lleva constantemente arena y grava, por su proceso natural, lo que

permite que a la vuelta del año el material extraído sea sustituido por los arrastres naturales que trae el cauce en cada temporada de lluvias.

Aun cuando se estima que el tiempo de vida útil del proyecto extracción de material será de 10 años, las siguientes serán algunas de las medidas o acciones a realizar posterior al aprovechamiento:

- a) Limpieza completa de cada banco aprovechado, dejando únicamente materiales pétreos que no fueron aprovechados.
- b) Una vez concluidos los diferentes tramos de explotación, deben de escarificar las zonas de circulación de maquinaria y/o equipo pesado dentro del cauce, para recuperar la capacidad de recarga del acuífero.
- c) Se realizará la nivelación en las zonas donde se realizaron los cortes y extracción de materiales, se deberá renivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural, rellenado las depresiones temporales y dejando una pendiente máxima de 2% en la zona de transición, tanto aguas arriba como agua abajo.
- d) Por ningún motivo quedarán desniveles, pozas o encharcamientos en las zonas ocupadas por los bancos de aprovechamiento posterior al abandono del sitio.
- e) En función de las condiciones del cauce, posterior al aprovechamiento y a las actividades de la zona se podrá realizar el acondicionamiento del sitio para otro proyecto, previa autorización.

2.2.7 Utilización de explosivos

Según la clasificación de los materiales pétreos a aprovechar por su naturaleza y comportamiento al ser excavados se clasifican como I, suelo sueltos o semi-compactados, abarcando a las arenas, gravas, limos, tierra vegetal, entre otros, los cuales no necesitan de alguna preparación especial para ser excavados con maquinaria, pudiendo ser extraídos con relativa facilidad. Por tal motivo no se requiere el uso de explosivos.

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

2.2.8.1 Residuos de Manejo Especial (RME)

Se generarán residuos de manejo especial durante la construcción y operación del Proyecto, consistentes principalmente en, llantas usadas, chatarra y cartón. Los siguientes residuos de manejo especial también se generarán, pero en menor medida: madera, plásticos, equipo de seguridad fuera de uso como botas, cascos, orejeras y lentes.

Estos residuos serán almacenados de forma diferenciada, revalorizados y recolectados periódicamente por empresas con el permiso vigente de operación correspondiente emitido por la autoridad competente, procurando que se les dé reúso, coprocesamiento y/o reciclaje.

2.2.8.2 Residuos de Peligrosos (RP)

En cuanto a los residuos peligrosos, no se contempla dar mantenimiento a vehículos o equipo en el área del proyecto, sin embargo, es posible que estos se generen a partir incidentes de vehículos y maquinaria por alguna fuga o ruptura de líneas de combustible o lubricantes, por tal motivo se prevé se tomen las medidas de seguridad necesarias y que se realice con los cuidados y técnicas especializadas para no generar impactos al suelo natural, ni agua por contacto estos. Los residuos que se generen por estos incidentes serán típicamente los siguientes:

- Aceites lubricantes usados (aceite gastado de motor, de transmisión e hidráulico).
- Trapos y estopas impregnados con aceite, grasas, diésel y derivados.
- Grasa lubricante.
- Suelo contaminado

Todos ellos serán manejados conforme a la legislación ambiental vigente, por lo que se seguirán los siguientes procedimientos:

- Registro y alta como micro generador
- Registro de generación en bitácoras.
- Separación y envasado de los residuos.
- Etiquetado de los contenedores.
- Almacenamiento temporal con controles de entradas y salidas a través de bitácora.
- Recolección periódica (al menos una vez cada 6 meses conforme al Artículo 106, Fracción VII, de la LGPGIR).
- La o las empresas recolectoras de los residuos peligrosos contratadas deberán contar con el permiso vigente de operación correspondiente emitido de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Es importante mencionar que no se permitirá la disposición de ningún tipo de residuo fuera de las áreas autorizadas, con el fin de evitar efectos negativos en vegetación, fauna, suelo y escorrentías.

Las principales fuentes de emisión a la atmósfera serán de la maquinaria que laborará en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación como producto de la combustión propia de los vehículos y maquinaria con automotores tipo diésel y gasolina, así como de a polvos fugitivos (partículas suspendidas totales (PST), y partículas menores a 10 micras (PM10). Su afectación se considera puntual, sin afectar

poblaciones humanas y mitigadas por el riesgo de accesos y vialidades internas cuando así se requiera, así como a través de la afinación y mantenimiento de las unidades que se utilicen. Estas emisiones serán partículas en un rango de 1 a 100 micras.

Los gases contaminantes emitidos por el funcionamiento de la maquinaria (fuentes de combustión móvil y estacionaria) y vehículos serán los siguientes: óxidos de carbono (COX), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NOX) y óxidos de azufre (SOX). Sin embargo, como medida de control de las fuentes móviles, se aplicará un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo, de manera que su operación se haga en condiciones óptimas para reducir el nivel de posibles emisiones de contaminantes atmosféricos manteniendo los rangos establecidos en la NOM-045-SEMARNAT-2017.

La emisión de ruido durante las distintas etapas del Proyecto será generada principalmente por los motores de vehículos y maquinaria. La emisión de ruido será en espacios abiertos, y el contratista deberá, sujetarse a los límites establecidos por la normatividad ambiental para el control de contaminación de emisión de ruido (Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición y la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores).

Por la distancia a los asentamientos humanos, con respecto de los sitios de la mínima emisión de ruido por el Proyecto, se estima que no existirá afectación a los ciudadanos y habitantes de las poblaciones cercanas. Por reglamento, todos los operadores de la maquinaria y supervisores deberán portar con su equipo de protección personal, el cual incluirá orejeras o tapones auditivo personal, con el objeto de evitar posibles daños por las emisiones de ondas sonoras en el lugar de trabajo.

2.2.8.3 Intensidad en decibeles y duración del ruido en cada una de las actividades del proyecto.

El equipo a utilizar en las diferentes etapas del proyecto es el mismo y estará generando ruidos provenientes de las mismas fuentes móviles, que corresponde a la retroexcavadora y a los camiones de volteo, los cuales son puntuales, temporales y mitigables con el uso de silenciadores, además del cumplimiento a lo establecido en la NOM-079-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición.

2.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los Residuos

Por la propia operación y baja escala de personal y equipo a operar se estimas que la generación de residuos sea a baja escala y como se mencionó en punto anteriores, la disposición de los residuos sólidos urbanos y peligrosos que se generaran dentro de la operación de los bancos, se contará con recipientes para cada tipo de residuos, los cuales estarán debidamente tapados e identificados; los residuos sólidos serán llevados a un lugar donde la autoridad correspondiente designe, de la cual suponemos que será el

relleno sanitario de la ciudad de Durango y los residuos peligrosos se colocarán en recipientes y posteriormente serán recolectados y transportados por una empresa autorizada para la realización de estas actividades. El uso de letrinas portátiles estará generando emisiones líquidas, que serán mitigables con el mantenimiento y limpieza de la misma letrina por compañía especializada para esto.

2.2.10 Otras fuentes de daños

2.2.10.1 Contaminación por vibraciones, radiactividad, térmica o luminosa

No se tienen identificadas fuentes de contaminación por vibraciones, radiactividad, térmica o luminosa.

2.2.10.2 Posibles accidentes

La estabilidad de los taludes del cauce se encuentra bien consolidados, los cuales han encausado el curso del agua por muchos años, a los cuales no se les va a modificar nada en su composición ni estructura, ya que por la naturaleza del proyecto únicamente se enfoca a los sitios de depósitos de arenas y gravas.

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

3.1 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

A nivel nacional se cuenta con un Ordenamiento Ecológico General del Territorio realizado en el año 2000 por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, que está a cargo de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental del Instituto Nacional de Ecología, que es un instrumento de la política ambiental que regula las normalidades de uso de suelo y orienta el emplazamiento de las actividades productivas, en el marco de la política de desarrollo regional y a partir de procesos de planeación participativa. Su objetivo es lograr la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, minimizando su deterioro a través de sistemas productivos adecuados, tiene una escala de aplicación de 1: 4,000.

El sustento jurídico se basa en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (Título Primero, Capítulo IV, Sección II, artículos 19 al 20 Bis 7), se concibe al Ordenamiento Ecológico del Territorio como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso de suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente.

El presente proyecto se ubica en la Región Ecológica 9.24 que abarca la Unidad Biofísica Ambiental (UBA) 14 denominada Sierras y Llanuras de Durango, además de Región Ecológica 9.17 que abarca la Unidad Biofísica Ambiental (UBA) 95 denominada Meseta Duranguenses Sur; las cuales con un estado actual del medio ambiente como:

Sierras y Llanuras de Durango:

- Nulo conflicto sectorial.
- Muy baja superficie de ANP's.
- Media degradación de los Suelos.
- Alta degradación de la Vegetación.
- Media degradación por Desertificación.
- La modificación antropogénica es baja.
- Longitud de Carreteras (km): Alta.
- Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja.
- Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja.
- Densidad de población (hab/km²): Muy baja.
- El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación y Agrícola.
- Con disponibilidad de agua superficial.

Meseta Duranguenses Sur:

- Medianamente estable
- Conflicto Sectorial Muy Bajo.
- No presenta superficie de ANP's.
- Media degradación de los Suelos.
- Media degradación de la Vegetación.
- Baja degradación por Desertificación.
- La modificación antropogénica es muy baja.
- Longitud de Carreteras (km): Baja.
- Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja.
- Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información.
- Densidad de población (hab/km²): Muy baja.

- Déficit de agua subterránea.
- Porcentaje de Zona Funcional Alta: 60.5.
- Baja marginación social.
- Medio índice medio de educación.
- Medio índice medio de salud.
- Bajo hacinamiento en la vivienda.
- Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda.
- Bajo indicador de capitalización industrial.
- Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.
- Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.
- Actividad agrícola con fines comerciales.
- Alta importancia de la actividad minera.
- Alta importancia de la actividad ganadera.
- Escenario al 2033 inestable.
- Política ambiental de desarrollo sustentable.
- Prioridad de atención muy baja.
- Rectores de desarrollo ganadería y minería.
- Coadyuvantes del desarrollo a la agricultura y poblacional.
- Asociados del desarrollo al forestal.
- Estrategias sectoriales: 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
- El uso de suelo es Forestal.
- Con disponibilidad de agua superficial.
- Con disponibilidad de agua subterránea.
- Porcentaje de Zona Funcional Alta: 96.7.
- Muy baja marginación social.
- Alto índice medio de educación.
- Alto índice medio de salud.
- Bajo hacinamiento en la vivienda.
- Medio indicador de consolidación de la vivienda.
- Bajo indicador de capitalización industrial.
- Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.
- Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.
- Actividad agrícola con fines comerciales.
- Media importancia de la actividad minera.
- Alta importancia de la actividad ganadera.
- Política ambiental aprovechamiento sustentable.
- Prioridad de atención baja.
- Uso rector Forestal
- Coadyuvantes del desarrollo es la conservación de flora y fauna.
- Asociados del desarrollo agricultura, desarrollo social, ganadería, poblacional.
- Otros sectores de interés minería y turismo.
- Estrategias sectoriales: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

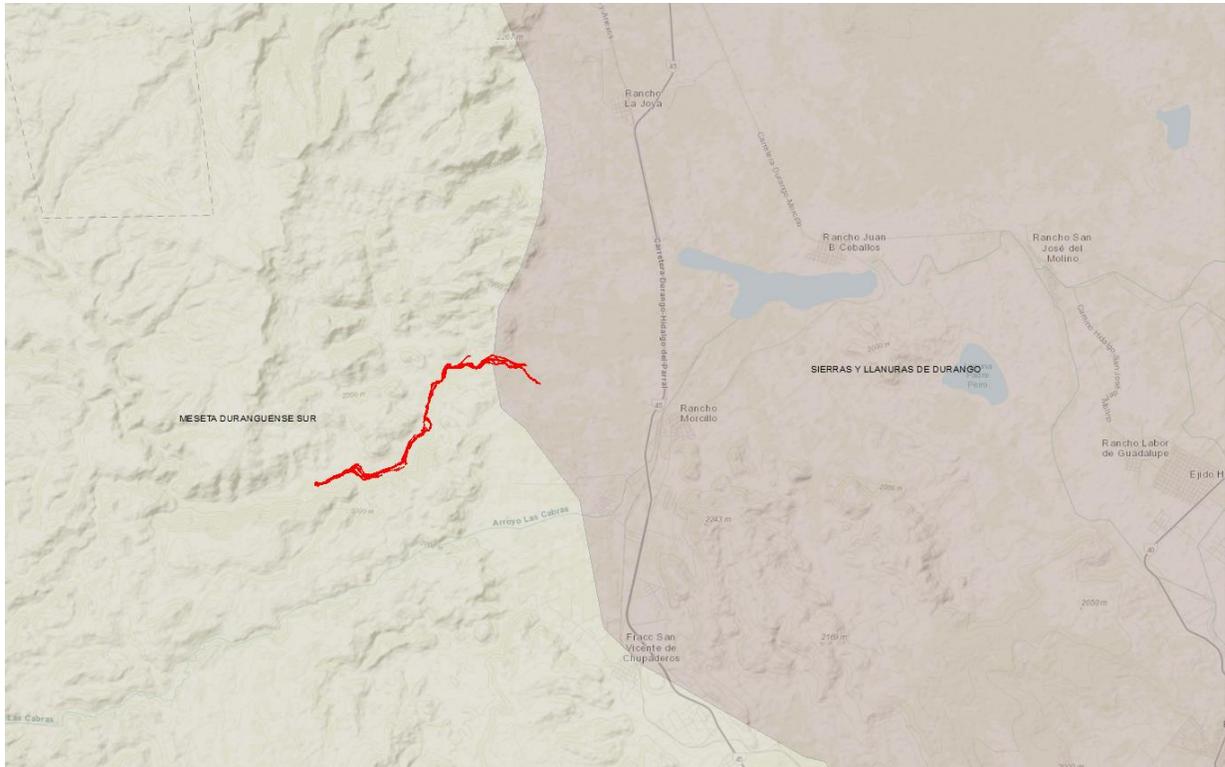


Ilustración 9.- Región Ecológica del POET

Presenta un escenario al año 2033 como inestable y establece una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, con una prioridad de atención muy baja y tiene como rector del desarrollo actividades de ganadería y minería; mantiene como coadyuvantes del desarrollo a la agricultura poblacional y asocia a la actividad forestal al desarrollo estableciendo las siguientes estrategias sectoriales relacionadas al Grupo II que están dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y son las siguientes:

Tabla 4.- Criterios de regulación del POET y su vinculación con el proyecto

GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		VINCULACION CON EL PROYECTO
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. 	<p>El proyecto considera como estrategia el mantener las áreas con vegetación de zonas rivereñas, además de enfocarse únicamente en bancos de materiales, procurando en todo momento asegurar la recarga de material de arrastre en el cauce, además de monitorear la flora y fauna.</p>

<p>B) Aprovechamiento sustentable.</p>	<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p> <p>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p> <p>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p> <p>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p>8. Valoración de los servicios ambientales.</p>	<p>El aprovechamiento de las gravas y arenas se sustenta en que el proyecto extraerá una taza menos a la de producción de la cuenca, además de que no contempla la remoción o alteración de vegetación y en lo que respecta a fauna se toman las medidas para prevenir y mitigar su impacto.</p> <p>No se contempla el uso de suelos agrícolas ni pecuarios, ya que las operaciones serán sobre el cauce el arroyo el Carpintero.</p> <p>No se contempla el aprovechamiento de recursos forestales.</p> <p>Los servicios ambientales se evidencian en el aprovechamiento responsable sin exceder la taza de recepción del material de arrastre y sedimentos.</p>
<p>C) Protección de los recursos naturales.</p>	<p>12. Protección de los ecosistemas.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>	<p>Se contempla una franja de proyección de 3 metros en los márgenes del cauce para protección de la vegetación de galería o propia del cauce, además de que en la etapa de abandono se contempla la reforestación con especies nativas para fortalecer el talud.</p> <p>Se considera la protección de taludes con evidente erosión mediante el recubrimiento con rocas.</p> <p>No se contempla el uso de agroquímicos de ningún tipo.</p>
<p>D) Restauración</p>	<p>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas</p>	<p>Se considera la protección de taludes con evidente erosión mediante el recubrimiento con rocas, esto con la finalidad de que el cause erosione áreas o parcelas agrícolas.</p>

<p>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.</p>	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p>	<p>Se aprovecha el potencial de recursos propios de materiales pétreos disponibles en la zona del proyecto.</p> <p>Se da cumplimiento con la presente manifestación de impacto ambiental para aprovechamiento de materiales pétreos en zonas federal.</p>
<p>GRUPO II. DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA</p>		
<p>A) Suelo Urbano y Vivienda.</p>	<p>24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio</p>	<p>Con la ejecución del proyecto se tiene la disponibilidad de materiales de calidad para la construcción de vivienda a un menor costo, mejorando las condiciones de la vivienda.</p>
<p>B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias.</p>	<p>25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.</p> <p>26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.</p>	<p>Al mantener limpio el Cauce del Arroyo El Carpintero se garantiza un desahogo más eficiente de los escurrimientos de la cuenca, evitando la acumulación del gasto hidrológico y que este sea desviado por flujos diferentes al cauce.</p>
<p>C) Agua y Saneamiento.</p>	<p>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</p> <p>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>	<p>No se contempla la instalación de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.</p> <p>Con la ejecución del proyecto se aumenta la vida útil de la Presa Peña del Águila, ya que sedimentos y material de arrastre son aprovechados altes de que lleguen a reducir el volumen de captación de dicha presa</p>
<p>E) Desarrollo Social.</p>	<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p>	<p>El proyecto contempla la contratación de personal de la región, los cuales se arraigan en el sitio, evitando migrar hacia la ciudad de durango en busca de trabajo.</p>

	<p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>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.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	<p>Se contempla que los trabajadores cuenten con seguridad social y prestaciones.</p>
GRUPO III. DIRIGIDAS AL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN Y LA COORDINACIÓN INSTITUCIONAL		
<p>A) Marco Jurídico.</p>	<p>42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p>	<p>El proyecto contempla su realización sobre zonas federales de acuerdo a la ley de Aguas Nacionales, sin embargo, se tiene un constante acercamiento con el Ejido Morcillo, para realizar obras en beneficio común, como lo son el mantenimiento de caminos dentro del ejido.</p>
<p>B) Planeación del Ordenamiento Territorial.</p>	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>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.</p>	<p>toma como base para delimitar el área de influencia del proyecto</p>

Respecto a la vinculación que el proyecto tiene con el este ordenamiento, radica en el eje rector del desarrollo a la minería, dentro del cual se agrupa el presente proyecto de extracción de materiales pétreos, siendo en el no metálicos de rocas dimensionables no concesionables, que apoya a su vez en gran medida a las estrategias que están dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, ya que provee material de construcción de calidad a un costo accesible por ser local.

Por otro lado establece una serie de medidas para mitigar los impactos ambientales, ya que se sustenta en una minería responsable, valorando lo servicios ambientales y evitando el uso de agroquímicos, además de prohibir el uso del fuego; en materia de agua se apoya a aumentar la vida útil de la presa Peña del Águila, al evitar que lleguen a grandes cantidades de materiales que ocuparían un espacio impidiendo que sea captada agua, por lo que al captar más agua se asegura más de este importante recurso para la agricultura del Valle del Guadiana.

Con la obtención de material de calidad para la construcción se logrará que en las localidades cercanas al área del proyecto y en especial la ciudad de durango se mejoren las condiciones de las viviendas y se tenga una mejor calidad de vida en sus hogares, ya que, con el acceso a estos materiales de construcción que, aunque son básicos en sus viviendas, estas los protegerán mejor de las inclemencias del tiempo, haciéndolos menos vulnerables a las enfermedades.

3.2 Programa de ordenamiento ecológico del Estado de Durango.

La actualización del Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango fue publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango, el jueves 08 de septiembre de 2016 y el proyecto se encuentra inmerso en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 175 "Llanura Aluvial 15", como se muestran en la siguiente:

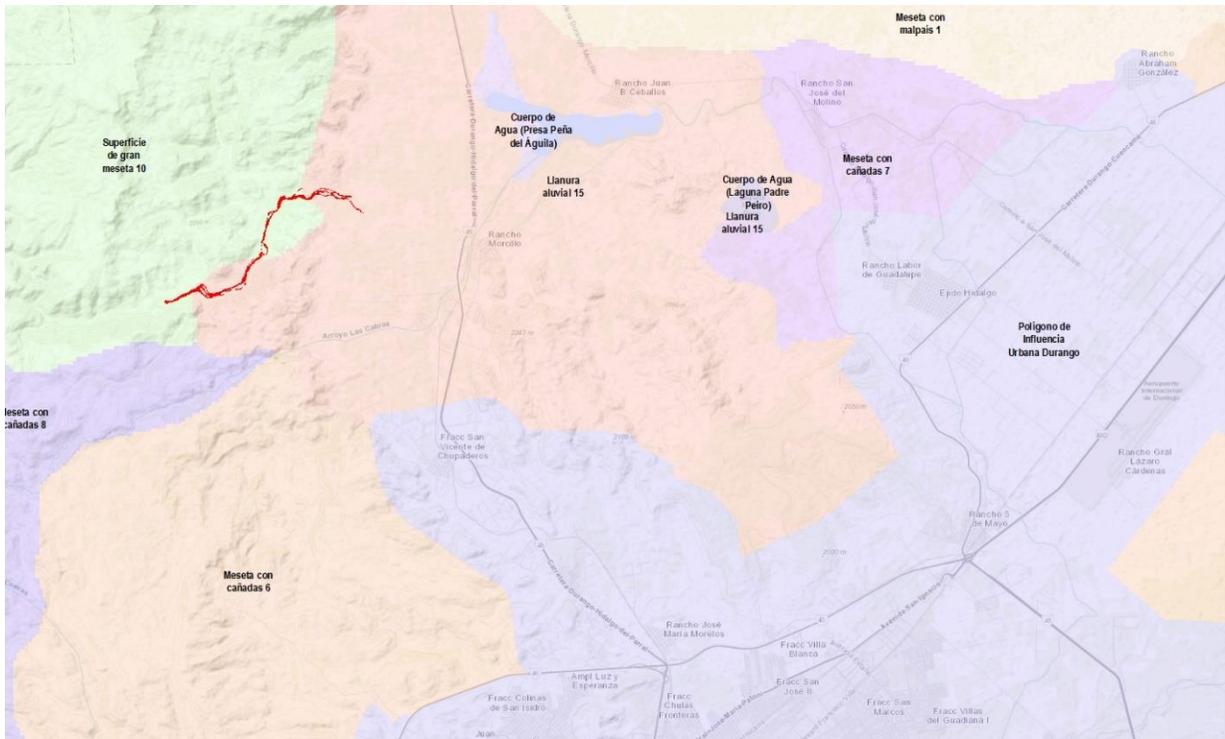


Ilustración 10.- Región Ecológica del Ordenamiento ecológico del Estado de Durango

3.2.1 Estrategia ecológica de la UGA No. 175 – Llanura aluvial 15

Política ambiental: Aprovechamiento

Usos a promover: agricultura de riego, agricultura de temporal, explotación pecuaria bovina.

No tiene identificados ecosistemas vulnerables, sin embargo, tiene la categoría de alta y muy alta superficie vulnerable a la erosión; el impacto ambiental potencial de vegetación susceptible a cambio es el pastizal natural, bosque, matorral pastizal inducido y agricultura.

Lineamiento ambiental: Las actividades del sector agrícola, incorporan prácticas de sustentabilidad para el sector que garantizan la permanencia e integralidad del ecosistema y que fortalecen el desarrollo sectorial.

Criterios de regulación ecológica: AGR1, AGR2, AGR3, AGR4, GAN02; GAN05, GAN07, GAN09 y URB8.

3.2.2 Estrategia ecológica de la UGA No. 173 – Superficie de Gran Meseta 10

Política ambiental: Conservación

Usos a promover: Aprovechamiento Forestal No Maderable de Orégano; Conservación de la Biodiversidad; Aprovechamiento Forestal Maderable.

Lineamiento ambiental: Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.

Criterios de regulación ecológica: BIO01; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FNM01; FNM02; FNM03; URB09

Se denomina Criterios de Regulación Ecológica una serie de normas, reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades o usos compatibles, y establecen las condiciones para ciertos usos que necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales. Los Criterios de Regulación Ecológica se muestran en la Tabla 5, indicando la regla de asignación de los mismos.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO:

Tabla 5.- Vinculación del proyecto con los criterios de regulación del OE

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN
AGR1	Evitar el uso de sistemas de riego agrícola en base a agua rodada	Los sistemas de riego de agua rodada, considerada por los expertos como la más ineficiente (García Rojo, H., et al. 2012), producen arrastre de sedimentos; esto ocasiona un uso no sustentable del agua y favorece el abatimiento del acuífero.	Ley de Aguas Nacionales, artículos 7, fracciones II y IV; 14; Bis 5, fracción I; 29, fracciones I y VI; Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículos 88 fracciones II, III y IV.	UGA con uso a promover de agricultura de riego	No aplicable al proyecto
AGR2	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	La dispersión al ambiente de los agentes químicos trae consigo problemas de salud pública y afectaciones a poblaciones de flora y fauna silvestres (Plenge-Tellechea, F et al, 2007).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 134, fracción IV; Ley de Desarrollo Rural Sustentable, artículos 5, fracción IV y 11; 32, fracciones I y V.	UGA con usos a promover de agricultura de riego y/o temporal.	No se contempla el uso de agroquímicos
AGR3	En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotecnias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.	La Agricultura convencional viene afrontando una profunda crisis de producción debido principalmente a su carácter de fertilización bajo agrotóxicos, lo que deriva en un empobrecimiento del suelo, hecho que restringe la diversidad biológica y contribuye a la erosión genética. Practica agrícola que causa, una reducción en el largo plazo al rendimiento productivo del suelo, efectos nocivos en la salud humana	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículos, 103 y 104; Ley de Desarrollo Rural Sustentable, artículos 5, fracción V y 87.	UGA con usos a promover de agricultura de riego y/o temporal.	No aplicable al proyecto

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN
		y desestabilización tanto de la materia orgánica			
AGR4	Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.	El efecto de las barreras vivas ha sido evaluado en diversas variables relacionadas con la productividad de los suelos y en la combinación con otras prácticas de manejo, encontrándose efectos satisfactorios (Andrade B., Onelia et al, 2002)	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 103 y 104.	UGA con usos a promover de agricultura de riego y/o temporal.	El proyecto en la etapa de abandono promoverá el establecimiento de especies arbóreas en la orilla de cauce del arroyo
BIO01	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	En un tiempo relativamente corto la vegetación de México ha sufrido extensas alteraciones antrópicas. Los programas de reforestación han hecho uso principalmente de especies de árboles exóticos mundialmente conocidos y algunas especies nativas biológicamente mal conocidas, lo que ha impedido que se tenga algún éxito en los propósitos de restauración ecológica. Los bosques de especies exóticas se transforman por lo general en "desiertos verdes" que no permiten la subsistencia de la gran mayoría de las especies locales de plantas y animales. A pesar de que en la gran mayoría de las superficies muy alteradas no lograremos ya recuperar lo que antes existía, es aún posible inducir el desarrollo de una vegetación protectora que permita conservar e incrementar la fertilidad del suelo y parte de la diversidad de plantas y animales. Un recurso fundamental para lograr lo anterior lo constituyen las especies vegetales herbáceas y leñosas nativas que tengan la potencialidad de crecer en zonas profundamente alteradas y que, con el tiempo, permitan la recuperación de la fertilidad del suelo, un microclima y un ciclo hidrológico similares a los originales y el restablecimiento de al menos parte de la flora y fauna nativa que aún sobrevive en algunos sitios (Vázquez Yanes, C., S/F).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo, 79 fracción I. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 33, fracción XI; 77; 86 y 131.	UGA con uso a promover de Conservación de la Biodiversidad y Política Ambiental de Protección y/o Restauración	El proyecto se enfoca únicamente a aprovechar bancos de materiales y se procura mantener la cobertura vegetal, además de establecer una serie de medidas de mitigación de impactos al agua, suelo, flora y fauna del sitio del proyecto.
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	El beneficio tangible, en términos de servicios ambientales, que los corredores podrían proveer, por ejemplo, al proteger cabeceras de cuencas hidrográficas, bosques de galería que evitan la erosión fluvial, restitución de los stocks pesqueros, etc., y en general por ser un concepto que puede integrar el uso sostenible de los recursos biológicos dentro del objetivo de mantener la conectividad o comunicabilidad entre fragmentos de un ecosistema o paisaje (Bennet, 2003).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 80, Fracción I; VI; Ley General de Vida Silvestre, artículo 19 y 21.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	En el proyecto no se contempla el aprovechamiento de recursos forestales maderables
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies	La diversidad arbórea de México tiene entre sus componentes a un sinnúmero de especies de	Ley General de Desarrollo Forestal	UGA con actividad forestal maderable y	En el proyecto no se contempla el aprovechamiento de

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN
	sujetas al aprovechamiento forestal.	importancia forestal, entendiéndose esto último como poblaciones sujetas a un aprovechamiento y/o estudios que demuestran su importancia como reservas de genes con potencialidades actuales o futuras (Alba-Landa et al., 2008). La reproducción selectiva de especies forestales in vivo fomentará y promoverá un mejor aprovechamiento forestal al contar con disponibilidad de renuevos para la sustitución de los volúmenes que sean utilizados.	Sustentable, artículo, 132.	política de conservación; AFM a promover.	recursos forestales maderables
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas	Los incendios forestales constituyen uno de los principales agentes de perturbación de los ecosistemas del planeta, donde millones de hectáreas son afectadas cada año. La elevada presión de las actividades humanas y el calentamiento global están incrementando la frecuencia, intensidad y tamaño de estos incendios, con importantes consecuencias tanto para las comunidades naturales como para la sociedad en su conjunto (Pausas J.G, 2012).	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 24, fracción II; 62, fracción XII; 112, fracción V y 124.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	En el proyecto no se contempla el aprovechamiento de recursos forestales maderables
FORM04		Los suelos cumplen con diversas funciones que posibilitan la producción de alimentos, fibras y madera; mantienen la capacidad de retención de agua, regulan los gases de efecto invernadero y alojan una gran Biodiversidad, por lo que son esenciales para la sociedad (Blum et al., 2006, citado por Cotler, H., S. et al, 2015). Ante el contexto del cambio climático, el mantenimiento de estas funciones a través de prácticas de conservación, es cada vez más relevante, más aún cuando con ello se aumenta el secuestro	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 55 y 62, fracción III. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango, artículo, 12, fracción VII, XXXI; 46 y 72.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	En el proyecto no se contempla el aprovechamiento de recursos forestales maderables
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	Las corrientes de agua son consideradas dentro de la normativa ambiental forestal como áreas de protección forestal, por lo que se deberá considerar la no interrupción del flujo hídrico existente en las zonas que corresponda.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 7, fracción II; Ley de Aguas Nacionales, artículo 119, fracción XIV	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	En el proyecto no se contempla el aprovechamiento de recursos forestales maderables
FORNM01	En la recolecta del orégano realizada en poblaciones naturales, se deberá fomentar entre los productores el uso de herramientas de filo adecuado que no maltraten la planta y faciliten el rebrote.	En ocasiones, durante la recolecta de la planta de orégano, se maltrata el tallo de la misma; esto por hacer el corte con las manos, provocando que se quiebran los rebrotes del orégano, lo cual puede generar daños severos a la planta por desgajamientos, lo que limita su regeneración natural (Martínez Salvador, M. 2013).	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 1, fracción III; 97, fracción XXVII. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 27 párrafo 3. Ley General de Vida Silvestre, Artículo 4.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal No Maderable de Orégano.	El área de influencia el proyecto no cuenta con poblaciones de orégano
FORNM02	En poblaciones naturales de orégano, y durante la cosecha, se recomienda aprovechar solo las que superen el metro de altura,	Esta práctica permite, por una parte, el rebrote de las plantas utilizadas y por otra propicia la floración y fructificación de las plantas no utilizadas, proporcionando la	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 1, fracción III; 97, fracción XXVII.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal No	El área de influencia el proyecto no cuenta con poblaciones de orégano

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN
	cortando únicamente el 75% de la planta en relación a su altura.	regeneración natural de la especie y por ende un incremento en la densidad de plantas por unidad de superficie. Esta técnica, de acuerdo con investigadores, le permite al productor que al siguiente año la planta se recupere aproximadamente en un 80 por ciento y por lo tanto, tenga una mejor producción. Se estiman que con esta técnica, en las plantaciones naturales, el promedio de producción alcanza los 350 kilogramos por hectárea (Estado de San Luis Potosí. 2008).	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 27 párrafo 3. Ley General de Vida Silvestre, Artículo 4.	Maderable de Orégano.	
FORNM03	A fin de disminuir la presión de aprovechamiento de las poblaciones naturales de Orégano, se deberán fomentar y apoyar la producción en cultivos de este producto	La producción comercial del orégano mexicano demanda homogeneidad, volumen y calidad; sin embargo, ésta se realiza en zonas marginadas y de escasos ingresos, generando una explotación desmedida que ponen en peligro la Biodiversidad y sustentabilidad de la misma. (García-Pérez, et al, 2012). Los estudios sobre plantaciones de orégano han concluido que es altamente rentable el producir esta especie de manera comercial, y que es posible obtener la misma calidad y cantidad de aceites en plantas cultivadas que el que se obtiene de la cosecha de plantas silvestres (Martínez Salvador, M. 2013).	demanda homogeneidad, volumen y calidad; sin embargo, ésta se realiza en zonas marginadas y de escasos ingresos, generando una explotación desmedida que ponen en peligro la Biodiversidad y sustentabilidad de la misma. (García-Pérez, et al, 2012). Los estudios sobre plantaciones de orégano han concluido que es altamente rentable el producir esta especie de manera comercial, y que es posible obtener la misma calidad y cantidad de aceites en plantas cultivadas que el que se obtiene de la cosecha de plantas silvestres (Martínez Salvador, M. 2013). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 1, fracción III.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal No Maderable de Orégano.	El área de influencia el proyecto no cuenta con poblaciones de orégano
GAN01	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	La conversión de bosques a potreros amenaza la supervivencia de muchas especies y por lo tanto es una preocupación prioritaria de los conservacionistas (Serrao y Toledo, 1990; Szott et al., 2000). Cuando los potreros se usan durante un período corto (Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango, Artículo 62.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable y Explotación Pecuaría de Caprinos y/o Explotación Pecuaría de Bovinos.	EL proyecto no contempla el aprovechamiento forestal y los bancos de arena no son utilizados para el pastoreo.
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra	Las actividades ganaderas deberán evitar afectar la integralidad del flujo hidrológico natural, zonas bajas inundables y cuerpos de agua temporales. (Ibarra et al, 2011)	Ley Ganadera del estado de Durango 2006	UGA con uso a promover de Explotación Pecuaría de Caprinos y/o Bovinos.	No se tiene considerado la modificación del cauce natural del arroyo.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN
	actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua				
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i>).	No se deberá realizar el cultivo de especies exóticas invasivas, para evitar la afectación de flora nativa (Ibarra et al, 2011)		UGA con Política de Restauración y usos a promover de Explotación Pecuaría	No se tiene contemplado la propagación de pastos exóticos.
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	El pisoteo del ganado en los bordes de los cuerpos de agua, evita el crecimiento de la vegetación natural, causa compactación del suelo y aumenta la turbidez del agua, la cual afecta a las plantas acuáticas y anfibios (Johnson, T.R. 1983).	Ley general de vida silvestre (Art. 19); Ley ganadera para el Estado de Durango (Art. 86.).	UGA con uso a promover de Explotación Pecuaría de Caprinos y/o Bovinos.	No se contempla la construcción de abrevaderos, ni la instalación de infraestructura, el sitio por muchos años se ha destinado a la ganadería y el ganado ya tiene definido sus accesos, los cuales serán respetados por la ejecución del proyecto, utilizando caminos de extracción y servidumbre de paso antiguos
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	El tratamiento de las aguas residuales en México debe ser una de las principales estrategias para preservar la calidad del agua, mejorar la calidad de vida, proteger la salud pública y garantizar el desarrollo sustentable (Lahera Ramón, V., 2010).	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, artículo, 23 Fracción VII y IX; 120, Fracción II; 121; 122, Fracción I; 123; 124 y 133; Ley de Aguas Nacionales, artículo, 29, Fracción XIV; 29, Bis Fracción II y III; 45; 46, Fracción V; 47; 47, Bis; 85 y 88 Bis 1; Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango, artículo, 85, Fracción III y 86.	UGA con poblaciones mayores a 1000 habitantes.	Es de mencionar que el rancho Santa Barbara cuenta con fosas séptica y su población es de menos de 10 habitantes.
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	Las poblaciones pequeñas pueden contaminar localmente acuíferos, cauces y cuerpos de aguas por la descarga directa de sus aguas residuales (Rosales Escalante, E., 2003).	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente artículos 23 Fracción VII y IX, 120 Fracción II, 121, 122 Fracción I, 123, 124 y 133; Ley de Aguas Nacionales artículo 29 Fracción XIV, 29 Bis Fracción II y III, 45, 46 Fracción V, 47 y 47 Bis, 85 y 88 Bis Fracción VI, IX y X.	UGA con cobertura de zona urbana y poblaciones menores a 1000 habitantes.	No se contempla la instalación de campamentos, por lo que se utilizarán los servicios del rancho Santa Barbara, el cual cuenta con fosas sépticas.

3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico y Desarrollo del municipio de Durango

El Plan Municipal de Desarrollo 2020 - 2022 establece un gobierno responsable, como aquel que tiene una visión de largo alcance, metas para cumplir, que son los sueños de la sociedad a la que representa. Juntos realizamos a través de ejercicios democráticos, tomando en cuenta la opinión y el sentir de la gente, lo que ahora se sintetiza en este proyecto municipal.

Los ejes estratégicos del Plan Municipal de Desarrollo 2020-2022, son seis y de ahí se desprenden acciones que se verán reflejadas en beneficio de la sociedad.

- Un gobierno transparente, eficiente y de resultados, para que el servicio público se brinde con profesionalismo.
- Un Durango seguro, en armonía y paz social, para que la gente viva tranquila.
- Un Durango solidario, incluyente y con bienestar social, porque todos somos parte de esta comunidad.
- Un Durango moderno, ordenado y accesible, para estar a la altura de la evolución tecnológica.
- Un Durango próspero, atractivo y con oportunidades, para que la gente tenga un sustento digno.
- Un Durango verde, limpio y con calidad de vida, para tener un medio ambiente saludable.

La vinculación del proyecto recae en el eje 5 un Durango próspero, atractivo y con oportunidades, para que la gente tenga un sustento digno, enfocándose en su línea de acción para impulsar para la identificación y el fortalecimiento de cadenas de valor locales, como lo es el de la construcción, particularmente de la ciudad de Durango, en el que requiere y demanda materiales de calidad a precios accesibles, provenientes de fuentes aprovechadas de manera responsable y en cumplimiento a la normativa ambiental; además de que la ejecución de este proyecto diversifica las actividades agrícolas, ganaderas forestales, aprovechando el potencial productivo en el medio rural, coadyuva en las oportunidades para el fortalecimiento de los ingresos familiares, además de ofrecer fuentes de trabajo y mejorar la calidad de vida.

En lo que respecta al Ordenamiento Ecológico del Municipio de Durango publicado en abril de 2013 el proyecto se encuentra inmerso en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) Nos. 21 "Paso de la Arena", 19 "Arroyo Las Huertas", 44 "El Mezquite" y 69 "Las Cabras" como se muestran en la siguiente:

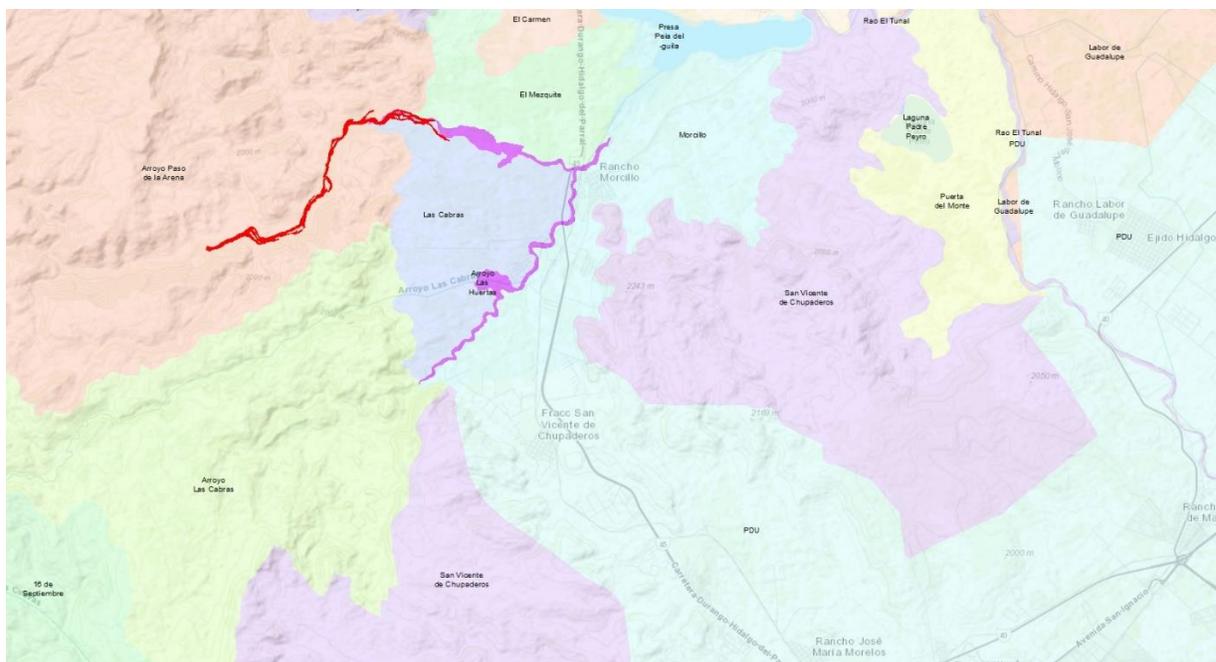


Ilustración 11.- Región Ecológica del Ordenamiento ecológico del municipio de Durango

3.3.1 Estrategias ecológicas de la UGA 21 "Paso de la Arena"

Política ambiental: Conservación

Lineamiento: Conservar 26,912 ha. de vegetación natural y extender las actividades de los sectores Biodiversidad, Forestal y Servicios Ambientales Hidrológicos, promoviendo sistemas "quasi-naturales" (índice de naturalidad de 7), con actividades antrópicas extensivas de bajo impacto físico, infraestructura dispersa no conectada, especies exóticas bien establecidas pero no dominantes, presencia de estructuras naturales modificadas pero no distorsionadas (sin reubicación de elementos físicos o bióticos), extracciones moderadas o no existen y con escasa alteración de la hidrodinámica; restringiendo la expansión de la superficie agrícola sobre los ecosistemas naturales.

Usos compatibles e incompatibles: ganadería, agricultura de riego, agricultura de temporal e industrial.

Los criterios regulación ecológica se formularon atendiendo la problemática ambiental identificada en la Agenda Ambiental Municipal. Los problemas enunciados en la agenda son de carácter general y en muchos casos no son exclusivos de un cierto número de UGA, por lo que se aplicaron reglas de asignación específicas para cada criterio de regulación.

Criterios de regulación ecológica: BIO4, BIO6, BIO7, BIO8, FOR1, FOR3, FOR4, FOR5, FOR12, FOR13, FOR14, FOR15, FOR16, FOR17

3.3.2 Estrategias ecológicas de la UGA 44 "El Mezquite"

Política ambiental: Aprovechamiento

Lineamiento: Extender las actividades de los sectores Agrícola de Temporal e Industrial, hacia una superficie de 129 ha. de vegetación natural, promoviendo sistemas culturales autosostenidos (con índice de naturalidad de 5), con procesos condicionados por actividades humanas extensivas, producción biológica no demasiado forzada, con especies nativas alteradas, ocasionalmente manejadas, presencia nula o escasa de construcciones y con escaso o nulo manejo del ciclo del agua; considerar sistemas altamente intervenidos (con índice de naturalidad de 3), con áreas con producción biológica (naturales, cultivadas) mezcladas con construcciones e infraestructura, biodiversidad natural severamente reducida; sus elementos están aislados (fragmentación intensa), donde la hidrodinámica está manipulada y la geomorfología generalmente está alterada y los suelos eventualmente son eliminados.

Usos compatibles e incompatibles: Agricultura de temporal e industrial, usos incompatibles ganadería, agricultura de riego, biodiversidad, forestal y servicios ambientales hidrológicos.

Los criterios regulación ecológica se formularon atendiendo la problemática ambiental identificada en la Agenda Ambiental Municipal. Los problemas enunciados en la agenda son de carácter general y en muchos casos no son exclusivos de un cierto número de UGA, por lo que se aplicaron reglas de asignación específicas para cada criterio de regulación.

Criterios de regulación ecológica: AGT1, AGT2, AGT3, AGT4, AGT5, IND1, IND2, IND3, BIO9, FOR3, FOR4, FOR12, FOR13, FOR14, FOR15

3.3.3 Estrategias ecológicas de la UGA 19 "Las Huertas"

Política ambiental: Restricción

Lineamiento: Proteger, mejorar, conservar y restaurar los cauces y vasos de agua de propiedad nacional y sus zonas federales

Usos compatibles e incompatibles: restricción

Los criterios regulación ecológica se formularon atendiendo la problemática ambiental identificada en la Agenda Ambiental Municipal. Los problemas enunciados en la agenda son de carácter general y en muchos casos no son exclusivos de un cierto número de UGA, por lo que se aplicaron reglas de asignación específicas para cada criterio de regulación.

Criterios de regulación ecológica: GAN15, BIO2, BIO3, BIO4, BIO6, BIO7, BIO8.

3.3.4 Estrategias ecológicas de la UGA 69 "Las Cabras"

Política ambiental: Aprovechamiento

Lineamiento: Extender las actividades de los sectores Agrícola de Temporal e Industrial, hacia una superficie de 116 ha de vegetación natural, promoviendo sistemas culturales asistidos (índice de naturalidad de 4), con presencia importante de infraestructura y/o acondicionamiento del medio físico; producción biológica forzada; adición moderada de materiales (generalmente asociada a contaminación), elementos naturales mezclados en parches o corredores y con un manejo activo del agua.

Usos compatibles e incompatibles: compatible es ganadería, agricultura de riego y de temporal, incompatibles biodiversidad, forestal, industrial y servicios ambientales hidrológicos.

Los criterios regulación ecológica se formularon atendiendo la problemática ambiental identificada en la Agenda Ambiental Municipal. Los problemas enunciados en la agenda son de carácter general y en muchos casos no son exclusivos de un cierto número de UGA, por lo que se aplicaron reglas de asignación específicas para cada criterio de regulación.

Criterios de regulación ecológica: AGT1, AGT2, AGT3, AGT4, AGT5, IND1, IND2, IND3, BIO4, BIO6, BIO7, BIO8, BIO9, FOR3, FOR4, FOR12, FOR13, FOR14, FOR15.

3.3.5 Vinculación del proyecto con los criterios de regulación del ordenamiento

Tabla 6.- Vinculación del proyecto con los criterios de regulación del OE

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN
AGT1	Las tierras con aptitud agrícola de temporal alta, definida en los mapas respectivos del estudio de ordenamiento, deberán utilizarse preferentemente en dicha actividad.	El uso de suelo tiene gran influencia en el proceso de infiltración, distribución del agua en el suelo y evaporación afectada por la cobertura vegetal (De et al. 2003)	Artículo 28 Ley General de Asentamientos Humanos	UGA con uso agrícola actual y UGA compatibles con Agricultura de Temporal	El proyecto contempla la realización de protección de los aludes del cauce mediante el enrocamiento, a fin de evitar que estos sean erosionados por el paso del agua y modifique el cauce, ocasionando que sean inundadas las tierras agrícolas.
AGT2	Se prohíbe el uso de los siguientes productos agroquímicos altamente tóxicos en el sector agrícola: <ul style="list-style-type: none"> • Acetato o propionato de fenil mercurio; • Erbón; • Acido 2,4,5-T; • Formotión; • Aldrín; • Fluoracetato de sodio (1080); Cianofos; 	La eliminación paulatina de insumos agrícolas altamente tóxicos beneficiará al ambiente y a la población que convive con estos materiales al reducir el riesgo toxicológico en el corto, mediano y largo plazo. Son frecuentes los accidentes laborales con agroquímicos en todo el mundo. Según un reciente estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud, de un total anual mundial de 250 millones de	largo plazo. Son frecuentes los accidentes laborales con agroquímicos en todo el mundo. Según un reciente estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud, de un total anual mundial de 250 millones de accidentes laborales, 335.000 fueron accidentes	UGA con uso agrícola actual y UGA compatibles con Agricultura de Temporal	El proyecto no contempla el uso de agroquímicos, además de especifica una medidas que prohíbe el uso de agroquímicos para la control de la vegetación o maleza.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> • Fumise; • Cloranil; • Kepone/Clordecone; • DBCP; • Mirex; • Dialifor; • Monurón; • Dieldrín; • Nitrofen; • Dinoseb; • Schradán; • Endrín; • Triamifos 	<p>accidentes laborales, 335.000 fueron accidentes mortales. 170.000 de estas muertes ocurrieron en el sector agrícola, resultando en una tasa de accidentes mortales dos veces mayor que las de cualquier otra actividad. Siendo habitual la exposición laboral a altas dosis de estas sustancias (Kaczewer, J., 2011)</p>	<p>mortales. 170.000 de estas muertes ocurrieron en el sector agrícola, resultando en una tasa de accidentes mortales dos veces mayor que las de cualquier otra actividad. Siendo habitual la exposición laboral a altas dosis de estas sustancias (Kaczewer, J., 2011)</p> <p>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente artículo 134 fracción IV; Ley de Desarrollo Rural Sustentable artículos 5 fracción IV, 11, 32 fracciones I y V, 37 fracciones I, II, V, VII y XV, 41, 42 fracciones I y VI, 52 fracciones I y II, 53, 55 fracciones III, VI, VII y IX, 57, 87, 91, 93 y 94</p>		
AGT3	<p>Se deberán establecer barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas (Cedro blanco Cupressus spp; Casuarina, Casuarina equisetifolia; Mezquite, Prosopis laevigata; huizache, Acacia spp, Pinos Pinus spp, Encinos, quercus spp); las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento. Estas barreras rompevientos deberán plantarse en una distribución a tres bolillo, a una distancia entre ellas de 2 a 3 metros, y con árboles de al menos 1 m de altura</p>	<p>Las plantaciones de árboles en los bordes de las parcelas tienen varias ventajas para los sistemas pecuarios: creación de una cerca limitando el movimiento de los animales, protección contra el viento y los rigores del clima y fuente ocasional de forraje. Los setos son sitios de diversidad biológica animal y vegetal cuyo papel en la construcción de paisajes es importante (FAO, 2011).</p>	<p>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente artículo 98 fracciones I, II, III; Ley de Desarrollo Rural Sustentable artículos 164, 167 y 172.</p>	<p>UGA con uso agrícola actual y UGA compatibles con Agricultura de Temporal</p>	<p>Se contempla la reforestación con especies nativas en los bordes de los taludes para fortificarlos.</p>
AGT4	<p>Las labores de preparación de terrenos para la siembra deberán de hacerse con prácticas de labranza de conservación; sistema de producción agrícola que consiste en la intervención cero o mínima con instrumentos de labranza para la rotación de la capa arable del suelos, y el permitir la presencia de materiales vegetales como rastrojos que proporcionan materia orgánica necesaria como parte de los abonos orgánicos.</p>	<p>El inadecuado o descuidado laboreo de las tierras agrícolas es una de las causas de erosión del suelo, debido a que durante el movimiento de suelos se tiene a favorecer la emisión de las partículas de este y su dispersión por el viento. Los cultivos bajo labranza de conservación, han demostrado que disminuyen los insumos de energía, y material y reducen la erosión del suelo. También permiten la conservación de la humedad y reducen la compactación del suelo (Altieri et al. 1991, citado por Delgado, V. I. A., 2011)</p>	<p>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente artículo 98 fracciones I, II y III, 99 fracción I; Ley de Desarrollo Rural Sustentable artículos 164, 167 y 172.</p>	<p>UGA con uso agrícola actual y UGA compatibles con Agricultura de Temporal</p>	<p>No se contempla en el proyecto la preparación de tierras para el cultivo, ya que es material estéril.</p>

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN
AGT5	Para el apoyo de subsidios en la producción agrícola, se favorecerá el uso o implementación de proyectos agrícolas que consideren ecotecias y alternativas productivas como la agricultura orgánica, sistema de producción basado en evitar el uso de agroquímicos, la rotación de cultivos, el control biológico de plagas, la práctica de labranza cero y el uso de abonos orgánicos derivados de composteo de materiales derivados de la misma cosecha.	Las técnicas de agricultura alternativa favorecen el aprovechamiento sustentable del suelo y generan menos impactos ambientales y riesgos de contaminación del suelo y del agua. Los 3 pilares de la agricultura de conservación son la labranza mínima, la rotación de cultivos y la cubierta continua de residuos vegetales. Entre las principales ventajas de la labranza mínima están que eleva la productividad de los sistemas agrícolas de bajos insumos; proporciona oportunidades comerciales; brinda la ocasión de descubrir, combinando los conocimientos tradicionales con la ciencia moderna, tecnologías de producción nuevas e innovadoras; fomenta la Conservación del suelo, el agua y reduce el uso de insumos externos. (Delgado, V. I. A., 2011)	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente artículo 98 fracciones I, II, II; Ley de Desarrollo Rural Sustentable artículos 164, 167 y 172.	UGA con uso agrícola actual y UGA compatibles con Agricultura de Temporal	No se contempla
BIO2	Las líneas de conducción y distribución eléctrica que pasen sobre o en las inmediaciones de los humedales, ríos y vegetación de galería deberán tener instalados objetos visibles por las aves rapaces; las aves acuáticas que permitan minimizar el riesgo de que éstas colisionen o se electrocuten con la infraestructura. Las nuevas líneas de transmisión de alta tensión, deberán estar ubicadas al menos a 200 m de distancia de los humedales. Se seguirán las recomendaciones relativa a la minimización de riesgos de que las aves se electrocuten con las líneas de transmisión de electricidad propuestos por Hass et al. 2005. Protecting birds from powerlines. Convention and conservation of European Wildlife and Habitats Bern convention. Council of Europe Publishing Nature and Environment No 140. Pp 1-45.	Existe un conflicto humanos - aves en las redes de producción, transmisión y distribución de energía eléctrica, que incluye electrocución, colisión, daño por excretas a las estructuras e instalación de nidos en estructuras (Thomson, L.S. 1978; Manzano, F.P. 2007) La colisión y la electrocución de las aves con las líneas de transmisión de electricidad constituye un factor de deterioro para las poblaciones de aves, en especial aquellas de tamaño medio y grande (Falconiformes, Pelecaniformes, Stringiformes, Galliformes, Siconiiformes, Gruiformes y Passeriformes)	Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121 Frac. VIII); Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A a U).	UGA que sean humedales y cuerpos de agua	El proyecto no contempla la instalación de líneas de transmisión eléctrica.
BIO3	Los proyectos que hagan uso o modifiquen las zonas de anidación de aves asociadas a humedales, deberán aplicar como una medida compensatoria la instalación de plataformas de anidación en aquellos cuerpos de agua que mantengan un nivel de	La instalación de cajas aumenta la probabilidad de anidación y de éxito reproductivo en áreas donde el hábitat de anidación es pobre o ha sido reducido (Rodríguez T.R. Ed. 1987); Las poblaciones viables de aves migratorias y especies protegidas en general, se ven afectadas por la fragmentación de hábitat y aislamiento reproductivo,	Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121 Frac. VIII). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto	UGA que sean humedales y cuerpos de agua	El proyecto no contempla el uso o modificación de áreas de anidación, además de que se contempla una franja de protección hacia los taludes, que es donde regularmente se

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN
	agua apropiado durante la época de reproducción.	contaminación y reducción del hábitat, causados por actividades de extracción, actividades que producen un cambio de la utilización de la tierra o un cambio de la utilización de ecosistemas de agua interior y la creación de infraestructura lineal en áreas que proporcionan servicios clave y otros servicios de ecosistemas importantes (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2010.)	ambiental (Art. 5, incisos A a U).		encuentra la vegetación
BIO4	Los proyectos que impliquen cambio de uso de suelo, instalados a una distancia igual o menor a 1,000 metros desde el límite máximo de inundación de cuerpos de agua y humedales podrán aplicar como una medida compensatoria la construcción de estructuras para la protección y descanso de quirópteros.	El hábitat para murciélagos ha sido modificado por la urbanización en los últimos años. Sin embargo, las áreas urbanas y suburbanas se vuelven importantes para estas especies cuando tienen estructura vegetal y cuerpos de agua cercanos (Ticó, L. 2012)	Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A a U).	UGA que toquen el borde de humedales y cuerpos de agua	El proyecto no contempla el cambio de uso de suelo.
BIO6	Los proyectos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, reduciendo la exposición de los animales al flujo vehicular, como pasos superiores o inferiores.	Las carreteras tienen impactos directos e indirectos sobre la fauna y sus hábitats. Las implicaciones más importantes son la fragmentación del hábitat, la interrupción de los movimientos de los animales entre diferentes ambientes y el aumento de la mortalidad por colisiones y atropellamientos (Hardy A, Clevenger AP, Huijser M and Neale G. 2004)	Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121 Frac. VIII). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A a U).	Todas las UGA a excepción del polígono de influencia del PDU	El proyecto no contempla la instalación de infraestructura que limite el libre tránsito de la fauna, además de que las velocidades de circulación de los vehículos son menores a 30 km/h
BIO7	Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua. Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento para la depuración de las aguas que se utilicen en la producción de organismos acuáticos, o bien, deberán contar con un sistema de humedales artificiales que permitan convertir los nutrientes disueltos en biomasa vegetal de plantas acuáticas enraizadas (<i>Schoenoplectus</i> spp., <i>Typha</i> spp.).	Se considera que alrededor del 17 % de las extinciones animales a nivel global son atribuibles a la introducción de especies exóticas. Así mismo se acepta que la mayor parte de las extinciones en México son imputables a esta causa. La invasión de especies puede tener impactos a nivel individual, en la alteración genética de las poblaciones y de su dinámica hasta la completa afectación de las comunidades animales y vegetales (Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008; Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro et al. 2009) Las granjas de producción acuícola que no tratan el agua que utilizan, pueden producir una contaminación química entre 3 y 12 km aguas río abajo de los puntos de descarga. La contaminación microbiológica se puede extender por mayores distancias.	Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121 Frac. VIII). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A a U).	Todas las UGA a excepción del polígono de influencia del PDU	No aplica para el proyecto
BIO8	Para evitar la pérdida neta del bosque de pino, encino-pino y pino-encino en el	La mejor aproximación sobre la tasa de deforestación en el Municipio – que se extrapola a	Se precisan las zonas de restauración que plantea de manera	UGA con chaparral y pastizal en	Aunque el proyecto no tiene vegetación de pino encino, se

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN
	<p>Municipio, es necesario que se reforeste cada año, al menos el 2.43% -que es la tasa de deforestación promedio entre 1970-2000- de la superficie de los terrenos preferentemente forestales (chaparral, bosque abierto con chaparral y pastizal, chaparral con elementos arbóreos dispersos y pastizales inducidos con varios estados de sucesión). Esta reforestación es independiente de la que se tiene que realizar para mitigar los impactos generados en los bosques de pino y pino encino sujetos a un aprovechamiento forestal. Se recomienda reforestar con individuos de las siguientes especies: <i>Pinus arizonica</i>, <i>P. engelmannii</i>, <i>Pinus cooperi</i>, <i>P. leiophylla</i>, <i>P. teocote</i>, <i>Juniperus deppeana</i>, <i>Quercus grisea</i>, <i>Q. chihuahuensis</i> y <i>Q. sideroxyla</i> provenientes preferentemente de semillas obtenidas de ejemplares que habiten el Municipio. <i>Pinus cooperi</i> y <i>P. leiophylla</i> son adecuadas para suelos con drenaje deficiente (orillas de bajíos).</p>	<p>partir del dato obtenido en una micro-cuenca-, señala que cada año los bosques de pino y pino encino se reducen en un 2.43% convirtiéndose principalmente en chaparrales (dominados por <i>Arctostaphylos pungens</i>, <i>Quercus depressipes</i>, <i>Q. striatula</i> y <i>Caenothus sp.</i>) y pastizales (dominados por <i>Andropogon sp.</i> y <i>Bouteloua sp.</i>) debido al impacto generado por la ganadería extensiva y la producción de leña. Para estabilizar la pérdida de bosque, es necesario que los esfuerzos de reforestación se centren en los chaparrales y pastizales. La composición de especies a reforestar deberá contemplar las especies de <i>Pinus</i> y <i>Quercus</i>, de preferencia con germoplasma obtenido de ejemplares que habiten el Municipio (Márquez-Linares, M. et al. 2005).</p>	<p>general el artículo 14 del reglamento de la LGDFS.</p>	<p>diversos estados sucesionales.</p>	<p>contempla en la etapa de abandono del proyecto el establecimiento de especies de galería como sauce y álamo,</p>
BIO9	<p>Para conservar el área de distribución de la única población conocida de teocintle o maicillo (<i>Zea mays ssp. mexicana</i>) para el estado, se debe evitar la modificación de las veras de los arroyos y bordes de los canales de riego ubicados entre los 8 y 20 km al este y noreste de la ciudad de Durango, que constituyen el hábitat principal de esta especie, con especial atención en las siguientes localidades: Puente Dalila – Hda. de Dolores 1950 msnm 24° 1' L N y 104° 32' L W; Puente Gavilán 1950 msnm 24° 1' L N y 104° 29' L W. 3 km E Francisco Villa 1900 msnm 24° 11' L N y 104° 24' L W El Pueblito, 3 km al NE de Alcalde, 20 km de la ciudad de Durango.</p>	<p>El valle de Guadiana contiene una pequeña población de Teocintle o maicillo (<i>Zea mays ssp. mexicana</i>) que ocupa una superficie estimada de entre 15 y 20 km² que es necesario conservar pues constituye la única distribución conocida para esta especie en el estado. Esta especie es de gran relevancia pues se ha demostrado que el teocintle y el maíz tienen un flujo genético, por lo que puede constituir una fuente de mejoramiento para el maíz, pero también se puede ver contaminado por las variedades transgénicas (Baltazar, B. et al. 2005; Fukunaga, K. et al. 2005; Sánchez, J. y J. A. Ruiz, 1996; González Elizondo, M. et al. 2013)</p>	<p>El Teocinte <i>Zea mays ssp. mexicana</i> no está incluida en la NOM-059-2010, pues no ha sido formalmente descrita como especie, sin embargo, forma parte del complejo de especies <i>Zea perennis</i> y <i>Z. diploperennis</i> que si están incluidas en esa norma. Es además el ancestro silvestre del maíz cultivado, y por lo tanto, fuente de genes para fitomejoramiento.</p>	<p>UGA de la zona valle de Guadiana</p>	<p>No se tiene identificada esta especie dentro del área del proyecto, ya que s sobre áreas con suelo estéril</p>

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN
FOR1	Las plantaciones forestales dentro de, o adyacentes a áreas compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberán tener diseños que consideren arreglos de varias especies nativas y edades, la combinación de coníferas y latifoliadas o bien, de patrones intercalados con claros, para crear diversidad de hábitats.	La regeneración artificial y plantaciones forestales convencionales aceleran la sucesión vegetal, lo que generalmente produce áreas de monocultivos con baja biodiversidad, no recomendables para la fauna silvestre. (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998)	Ley general de vida silvestre (Art. 19); Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 86)	UGA con compatibilidad forestal y de biodiversidad y de servicios ambientales	El Proyecto no contempla las plantaciones forestales
FOR3	Las plantaciones forestales comerciales se establecerán en predios preferentemente forestales.	La pérdida de ecosistemas nativos por cambios en el uso del suelo es una de las causas principales de la extinción de especies y disminución de la biodiversidad, por lo que es prioritario detener o minimizar al máximo su pérdida (Sarukhán et al; 2009).	El artículo 85 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) plantea que está prohibido sustituir la vegetación nativa por plantaciones forestales... salvo que se demuestre con estudios que con el cambio de uso no se pone en riesgo la biodiversidad o que ésta tenga poco valor, lo cual No se puede demostrar, pues los cambios de uso del suelo siempre generan una extinción local y una alteración de los ecosistemas, con lo que se pone en riesgo la biodiversidad. Además, no existe una escala oficial que permita reconocer el valor a la biodiversidad, por lo que no es posible definir si la biodiversidad en un sitio determinado tiene poco o mucho valor. Ante esta situación, se considera que se debe promover la creación de plantaciones forestales en terrenos preferentemente forestales que actualmente presenten algunas de las siguientes características: áreas agrícolas de temporal, pastizales inducidos o zonas erosionadas sin vegetación arbórea.	Aplicar a todas UGA con ecosistemas forestales, zona de cultivo de temporal y pastizales inducidos.	El Proyecto no contempla las plantaciones forestales
FOR4	Se evitará que en las plantaciones forestales comerciales se cultiven las siguientes especies invasoras y exóticas:	Existen diversas especies exóticas que amenazan la permanencia de la flora nativa, por lo que no deben ser cultivadas en las plantaciones	El artículo 85 de la LGDFS plantea que se expedirá una Norma oficial mexicana (NOM) con las	Aplicar a todas UGA con ecosistemas forestales, zona de cultivo de temporal	El Proyecto no contempla las plantaciones forestales

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN
	Casuarina spp, Eucaliptus spp y Schinus molle.	forestales (Comité Asesor Nacional sobre especies invasoras, 2010).	especies exóticas prohibidas en las plantaciones forestales, pero a la fecha esa NOM no se ha publicado.	y pastizales inducidos.	
FOR5	Las plantaciones forestales comerciales deberán instalarse en altitudes menores a 3,000 m sobre el nivel medio del mar (msnm) y con pendientes inferiores a 45° (menos del 100%)	El desarrollo de la vegetación arbórea por encima de los 3,000 msnm es muy limitado, por lo que no se tendría rentabilidad desarrollar proyecto de desarrollo en este intervalo de altitud. De manera análoga, la instalación de plantaciones en pendiente abruptas limita el manejo y el aprovechamiento forestal (Rzedowski, J. 2006).	no se tendría rentabilidad desarrollar proyecto de desarrollo en este intervalo de altitud. De manera análoga, la instalación de plantaciones en pendiente abruptas limita el manejo y el aprovechamiento forestal (Rzedowski, J. 2006). El artículo 14 de la LGDFS plantea que en intervalos superiores a 3,000 msnm y 45° de pendiente se establecerán zonas de conservación, aprovechamiento restringido o prohibido.	UGA con uso Forestal compatible	El Proyecto no contempla plantaciones forestales
FOR12	En los aprovechamientos forestales de bosques nativos, la intervención en el área de corta no deberá extraer más del 50% de los árboles, pero se deberá cortar al menos el 35%, tratando de reducir la densidad de la masa a un nivel inferior al original (considerado de saturación) y dejar una densidad residual homogénea. La selección de árboles a cortar en cada rodal se hará eligiendo árboles decrepitos, defectuoso, de mayor riesgo de pérdida o que interfieran sobre el desarrollo de la masa forestal que se desea dejar en pie y dejando en pie un conjunto de individuos de todas las especies presentes en el rodal.	"La liquidación inmediata y total del rodal virgen presenta un riesgo elevado de pérdida de la productividad del sitio. La eliminación de todo árbol senil podría ser desastrosa para el arbolado juvenil residual, y sobre todo para la regeneración por el cambio súbito en el ambiente a partir del área de corta"... en Briseño (1993).	Este criterio se enmarca en el cumplimiento del plan de manejo silvícola de las plantaciones forestales contemplado en el artículo 49 del reglamento de la LGDFS que señala que se tendrán que implementar medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.	UGA con cobertura forestal de bosque	El Proyecto no contempla aprovechamiento forestal
FOR13	En los aprovechamientos forestales en los que se pretenda intervenir la masa forestal con una intensidad mayor a la planteada en el criterio FOR12, se deberá desarrollar una metodología que permita definir un volumen de extracción de madera en el que tome en cuenta además de la maximización de extracción, la permanencia de los bienes y servicios	El aprovechamiento forestal debe estar sujeto a un conjunto de criterios de sustentabilidad que permitan que, a pesar de los aprovechamientos forestales, se mantenga una calidad ambiental, para tal efecto existe una metodología (Pérez-Verdín, G. et al., 2009) que permite conjugar la visión de expertos para la toma de decisiones que involucra múltiples factores (volumen de madera y permanencia de bienes y servicios ambientales).	Este criterio forma parte de las medidas de mantenimiento de la biodiversidad y los procesos ecológicos que deben ser incluidos en el programa de manejo forestal contemplado en el artículo 62 del reglamento de la LGDFS.	UGA con cobertura forestal de bosque	El Proyecto no contempla el aprovechamiento forestal

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN
	ambientales que provee el bosque.				
FOR14	La red de caminos en los aprovechamientos forestales, deberá tener el menor número de caminos y la mínima distancia total posible, dando prioridad a la rehabilitación los caminos existentes en vez de crear nuevos.	Para minimizar la fragmentación de hábitats es necesario reducir el número de caminos. La elección de la ruta más corta que una a todos los rodales se puede hacer con un método sistematizado (Dijkstra, 1959)	Este criterio forma parte de las medidas de mantenimiento de la biodiversidad y los procesos ecológicos que deben ser incluidos en el programa de manejo forestal contemplado en el artículo 62 del reglamento de la LGDFS.	UGA con cobertura forestal de bosque	El Proyecto no contempla el aprovechamiento forestal
FOR15	Se deben rescatar ejemplares de plantas de las familias Bromeliaceae y Orquideaceae de los árboles que sean derribados en los aprovechamientos forestales. Los ejemplares que sean rescatados, deberán ser reubicados sobre los árboles que queden en pie, en una ubicación que sea lo más parecida en términos de ubicación espacial y cardinal a la que tenían antes de ser afectados. Se deberá poner especial atención en el rescate de las orquídeas <i>Cypripedium irapeanum</i> , <i>Galethiella sarcoglossa</i> , <i>Kionophytum seminodum</i> , <i>Malaxis pringlei</i> , <i>M. rosei</i> , <i>Schiedeella chartacea</i> , <i>S. falcata</i> y <i>S. tenella</i> , especies con un status de conservación comprometida.	Debido al lento crecimiento y especialización ecológica, las plantas de las familias Bromeliaceae (bromelias) y Orquideaceae (orquídeas) epífitas constituyen poblaciones pequeñas y dispersas lo que las hace susceptibles de tener problemas de conservación, por lo que es necesario mantener aquellos ejemplares que logren prosperar dentro de las plantaciones forestales. La ubicación espacial de bromelias y orquídeas tiene ciertos patrones espaciales que deben ser reaplicados en la reubicación para permitir que los ejemplares trasladados tengan mayores posibilidades de sobrevivir (Vovides, A. V. Luna y G. Medina, 1997; Tremblay, R. y J. Velázquez Castro, 2009).	Este criterio forma parte de las medidas de mantenimiento de la biodiversidad y los procesos ecológicos que deben ser incluidos en el programa de manejo forestal contemplado en el artículo 62 del reglamento de la LGDFS.	UGA con cobertura forestal de bosque	El Proyecto no contempla el aprovechamiento forestal y las especies de bromelias y orquídeas no se han identificado en el área del proyecto.
FOR16	Los cuerpos de agua dentro de las áreas de corta total deberán mantener una franja no menor a 10 metros de vegetación natural para su protección.	La vegetación de los bordes en los cuerpos y corrientes de agua actúa como corredor y cobertura de protección en los ambientes forestales fragmentados. (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998)	Ley general de vida silvestre (Art. 19); Reglamento de la Ley de Desarrollo forestal sustentable (Art. 25).	UGA con compatibilidad forestal y de biodiversidad y de servicios ambientales	El Proyecto no contempla el aprovechamiento forestal y las franjas de protección con vegetación de los taludes se han segregado del aprovechamiento para la extracción de materiales pétreos.
FOR17	Las especies nativas de la región que pueden cultivarse en las plantaciones forestales comerciales son: <i>Pinus arizonica</i> , <i>P. durangensis</i> y <i>P. engelmannii</i> en sitios con buena humedad ambiental, así como <i>Pinus chihuahuana</i> y <i>P. teocote</i> en sitios con menor humedad ambiental.	El cultivo de especies nativas del Municipio de Durango asegura que están adaptadas al régimen de lluvias y a las micorrizas locales y que tienen cierta resistencia a patógenos y plagas locales (García Arévalo, A. y M.S. González Elizondo. 2003).	El artículo 86 de la (LGDFS) plantea que en las plantaciones forestales que ocupen los terrenos preferentemente forestales y temporalmente sustentables (zona de cultivo de temporal y pastizales inducidos) deben cultivarse con especies nativas, aunque no se	Donde se asigne FOR5	No se tienen las condiciones para las especies nativas de Pinos.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN
			menciona si las especies deben ser nativas del México, del estado o del Municipio en cuestión.		
GAN15	En cauces de agua, conservar franjas paralelas de 20 metros con vegetación nativa de ribera.	La vegetación de ribera controla la estabilidad de la ribera; Las alteraciones de los caudales afectan también a la fauna asociada por la inundación de fondos de valle o la desecación de cursos de agua (RIPIDURABLE, 2008)	Artículo 3 Fracc. XLVII de la Ley de Aguas Nacionales.	Todas las UGA que sean cuerpos de agua	El proyecto contempla una la protección de los taludes mediante el encoramiento y se mantiene la vegetación riverañ nativa del cauce.
IND1	Las construcciones dedicadas a la industria deberán contar con una reserva de vegetación nativa como áreas de amortiguamiento, la cual deberá ser de al menos 2% del área ocupada por la empresa, con una franja que circunde el predio. De no ser posible la utilización de vegetación nativa, se deberá utilizar vegetación alóctona que no implique un daño a la vegetación nativa circundante.	Una cortina rompe viento, o cortina forestal, es usualmente realizada de una o más filas de árboles plantados con el fin de proveer protección del viento, prevenir erosión eólica y evapotranspiración brusca. Se plantan alrededor de los bordes de lotes o campos agrícolas. También puede estar compuesta de plantas anuales. (Ruiz, et al, 2005; Shibu, J. 2009)	Artículos 78 Bis, Artículo 98 Inciso IV, Artículo 101 Inciso VI Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	UGA con uso Industrial compatible	El proyecto no contempla la instalación de instalaciones fijas para el proceso de los materiales.
IND2	Las empresas dedicadas a la construcción deberán disponer de los desechos de la construcción y/o demolición en sitios apropiados para la contención de este tipo de desechos. Para la construcción de sitios apropiados se deberá cumplir con la NOM083-SEMARNAT-2003 inciso 8.1	Los materiales utilizados originalmente en la construcción contenían proporciones altas de materiales que eran por sí mismos peligrosos, como los fibrocementos, el plomo, los alquitranes y residuos de preservantes, adhesivos, colas y sellantes y ciertos plásticos, por lo que la disposición y manejo adecuados se plantean necesarios (Vidal, J., 2010)	Artículo 19 inciso 6 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	UGA con uso Industrial compatible	Los residuos a general del proyecto corresponderán a grava gruesa o matacán, el cual será utilizado r)para realizar el enrocamiento para la protección de los taludes.
IND3	La industria deberá establecer métodos de producción con un bajo consumo de agua y/o reutilizar la misma por medio de tratamientos adecuados, siempre que esto sea posible	La depuración de los efluentes líquidos es una parte fundamental de la gestión ambiental en cualquier industria. Debe de ser asumida en su doble faceta de obligación medioambiental con la sociedad y como parte del proceso de producción (Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 2009)	Ley de agua para el estado de Durango Capítulo 2 inciso XLVII / NOM-003- ECOL-1997	UGA con uso Industrial compatible	No se contempla la utilización de agua, ya por el sitio donde se ubica el material, por lo regular esta húmedo o tiene algún contenido de humedad.

3.4 Normas Oficiales Mexicanas

3.4.1 De emisiones a la atmosfera

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.

Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993. Esta norma establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

NOM-044-SEMARNAT-2017. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

NOM-050-SEMARNAT-2018. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diesel o gas licuado de petróleo, o gas natural u otros combustibles alternos como combustible, respectivamente.

NOM-076-SEMARNAT-2012. Establece los niveles máximos permisibles de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3 857 kilogramos nuevo y planta

La vinculación del proyecto referente a las normas de emisiones a la atmosfera y destacando que se tendrá un incremento en la circulación de vehículos en caminos donde no existe transito actualmente, por lo que se prevé que se cumplirá con los niveles y en su caso se exigirá el cumplimiento de los niveles permisibles a los transportistas y contratistas referente a esta norma, previendo la utilización de combustibles de calidad, así como de aditivos, verificando periódicamente la afinación de los motores de manera documental.

3.4.2 De emisiones de 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.

NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Para el cumplimiento de esta norma se verificará de manera periódica el uso de silenciadores en los escapes de los equipos, prohibiendo el uso de modificaciones por implementación de balas que aumenten el ruido de los motores, así mismo será utilizado un decibelímetro para monitorear los decibeles emitidos por los equipos en operación y dar cumplimiento a los niveles permisibles de las normas.

3.4.3 De flora y fauna

NOM-059-SEMARNAT-2011. Protección ambiental de 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.

Tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los 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 y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma. Durante los recorridos de campo se realizará una revisión física y documental para evaluar las especies de flora y fauna y su categoría o estatus dentro de la presente norma, a fin de poder establecer procedimientos para su protección y mitigar los impactos de la ejecución del proyecto pueda ocasionar en ellas.

3.4.4 De los residuos

NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, así como las características que hacen que se consideren como tales.

NOM-054-SEMARNAT-1993. Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

Los residuos peligrosos son aquellos que posean alguna de las características: Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad, Biológico-Infeciosos. Así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.; se prevé que en el sitio pueden generarse este tipo de residuos, principalmente por algún incidente ambiental por fuga o derrame de hidrocarburos, por lo que será necesario tener el procedimiento para su manejo y disposición en apego a la normativa.

3.5 Otros instrumentos

3.5.1 Monumentos históricos y zonas arqueológicas

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) tiene la atribución y responsabilidad conferida sobre los Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, de la conservación, la investigación de la cultura y difusión del patrimonio cultural. Dentro del área del proyecto no se encuentra ningún sitio histórico y/o zona arqueológica, por lo cual, no se tiene impactos en este campo.

3.5.2 Áreas de Protección de Recursos (ANPS)

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Naturales Protegidas. Por tal razón, se realizó una consulta al listado del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas para confirmar que dentro de la zona donde se proyecta el aprovechamiento, no tuviera incidencia sobre alguna área Federal o Estatal dentro de dicho listado. Asimismo, se realizó un análisis espacial en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), de la SEMARNAT, para determinar si el área donde se proyectan realizar las actividades aprovechamiento se encuentra total o parcialmente dentro de una región prioritaria para la conservación de recursos, ya fuese esta; Terrestre (RTP), Hidrológica (RHP) o Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). Para evidenciar estas aseveraciones, a continuación, se desarrolla el análisis de cada una de las áreas de protección con respecto a la ubicación del proyecto:

3.5.2.1 Área Natural Protegida (ANP)

Se realizó una revisión de la información publicada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), para determinar si dentro del municipio de Durango se localiza o no alguna Área Natural Protegida Municipal, y para comprobar si en el Área del proyecto que fue delimitado para el proyecto, se traslapa o no con alguna Área Natural Protegida de carácter, estatal o federal, encontrando lo siguiente:

Se pudo determinar que dentro del municipio de Durango se localiza la C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit, asimismo se comprobó que el sitio del proyecto, no se traslapa con ningún área natural protegida de carácter estatal o federal. Las ANP más cercanas que se identifican de carácter Federal se encuentra la denominada la C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit, a una distancia aproximadamente a más de 30.0 km de distancia en línea recta hacia el sur.



Ilustración 12.- Plano de la ANP donde se localiza el proyecto

3.5.2.2 Regiones Prioritarias (CONABIO)

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha impulsado un programa de identificación de zonas a la cual es aplicable una política de manejo ambiental y/o toma de decisiones. Esta regionalización considera: el ámbito terrestre (regiones terrestres prioritarias, RTP), marino (regiones prioritarias marinas, RPM) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias, RHP), con el fin de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México.

A través de este marco de planeación regional, la CONABIO pretende orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México (Portal CONABIO, Regionalización 2008). En este contexto, las regiones prioritarias no son ordenamientos vinculatorios con base en los cuales se pueda restringir o negar un proyecto en materia de impacto ambiental. Sin embargo, como referencia para la descripción del entorno ambiental que involucra al proyecto, se presentan a

continuación las regiones prioritarias más cercanas al área de influencia del proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos en greña del cauce del arroyo El Carpintero, paraje Santa Barbara.

3.5.2.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Respecto al área del proyecto, no se traslapa con ninguna región terrestre prioritaria, siendo la más cercana la denominada Santiaguillo - Promontorio, a una distancia aproximadamente a más de 21.0 km de distancia en línea recta hacia al norte.

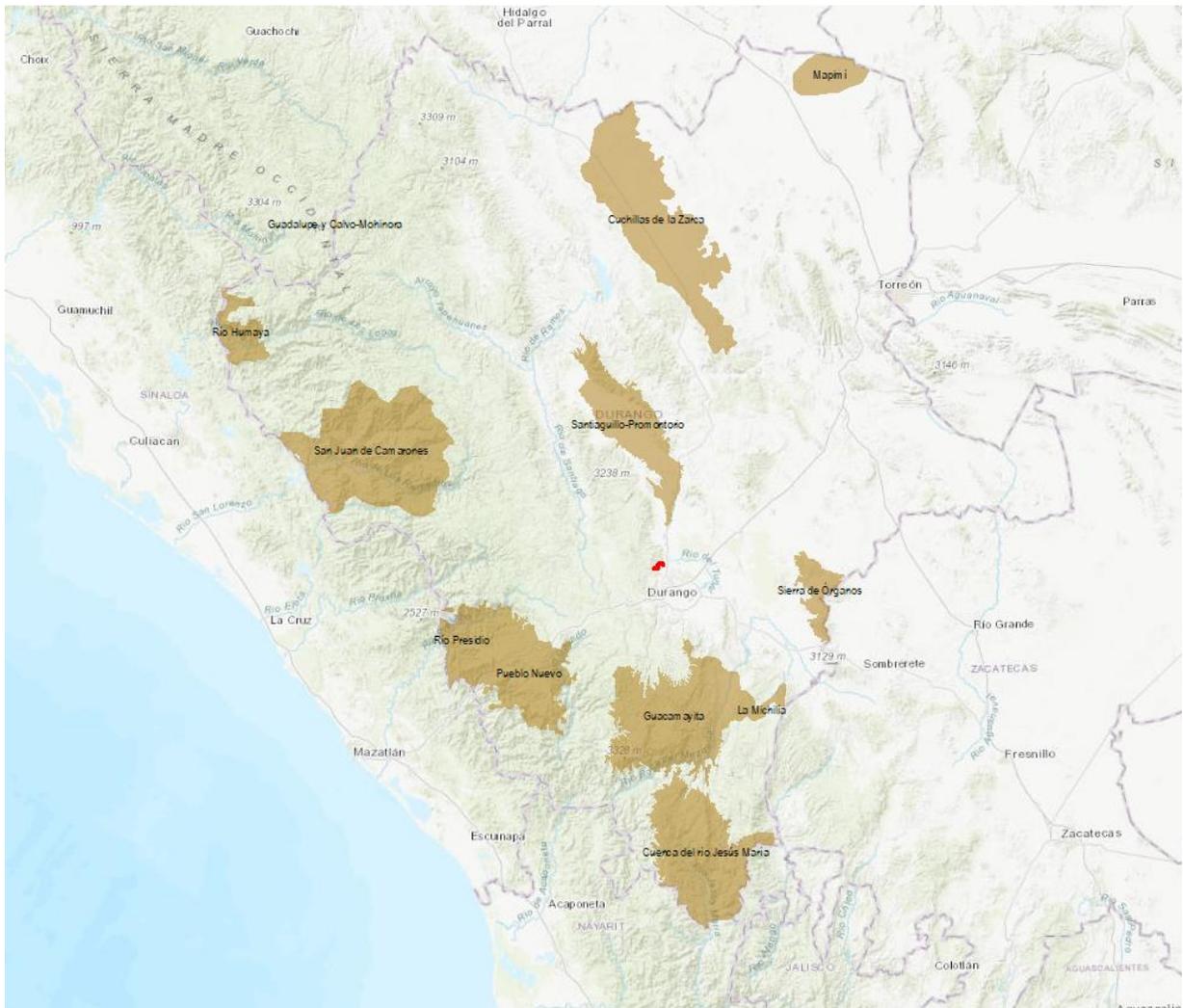


Ilustración 13.- RTP del área del proyecto

3.5.2.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

De acuerdo con CONABIO las Regiones Hidrológicas Prioritarias, son las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido (CONABIO, 2017).

En lo que respecta a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, una tercera parte del área del proyecto se localiza dentro de la RHP No. 40 denominada Río Nazas, de la región Altiplano Norte. Esta región destaca su problemática como:

- Modificación del entorno: deforestación, desecación e incendios.
- Contaminación: por actividades agropecuarias, industriales y descargas urbanas.
- Uso de recursos: pesca de especies nativas como la lobina negra *Micropterus salmoides* e introducidas como la carpa dorada *Carassius auratus*, los charales *Chirostoma consocium*, *C. jordani*, *C. labarcae*, *C. sphyraena*, el pez blanco *Chirostoma estor*, la carpa común *Cyprinus carpio*, la mojarra azul *Lepomis macrochirus*, las tilapias *Oreochromis aureus* y *O. mossambicus*. Cacería furtiva de aves acuáticas.

Respecto a la conservación, preocupa la sobreexplotación de recursos hidráulicos, la deforestación y la contaminación. Hacen falta inventarios biológicos (grupos poco o no estudiados), monitoreos de los grupos conocidos e introducidos, estudios fisicoquímicos cambiantes del entorno, estudios de las aguas subterráneas y dinámica poblacional de especies sensibles a las alteraciones del hábitat. Se propone frenar planes gubernamentales y privados de desecación de cuerpos de agua; establecer límites de almacenamiento de agua en presas y extracción de pozos; incluir a los organismos en los monitoreos de calidad del agua; considerar al agua como recurso estratégico dada su escasez y a los cuerpos de agua como puente para aves migratorias.



Ilustración 14.- RHP donde se localiza el área del proyecto

3.5.2.5 Áreas De Importancia Para La Conservación De Las Aves (AICA)

Además de las Áreas Naturales Protegidas, existen también las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). El programa de las AICA's surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Al igual que las Regiones Prioritarias, las AICAS corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental y se localizan en la parte continental o marina del territorio nacional, destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica específica, e importante presencia de un número considerable de especies endémicas y/o contar con poblaciones o formar parte del rango de distribución natural de una o más especies comprometidas en cuanto a su conservación, así como por guardar una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

El Área de Influencia delimitada para el proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos no ubica en ninguna AICA, siendo la más cercana la denominada Santiaguillo, a una distancia aproximadamente de 10.0 km de distancia en línea recta hacia al norte.



Ilustración 15.- AICA's en el área del proyecto

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

4.1 Delimitación del área de estudio

Se puede caracterizar al Sistema Ambiental (SA) como la interacción entre el ecosistema en sus componentes abióticos, bióticos y el subsistema socioeconómico que incluye los aspectos culturales de la región donde se pretende establecer el proyecto; extendiéndose como un espacio delimitado donde actualmente prevalece una condición definida por la vegetación y el uso de suelo al que se destina el territorio que lo compone, es decir, las superficies destinadas a la agricultura, pastizales para la ganadería extensiva, áreas con vegetación primaria y secundaria (arbustiva y Arborea), localidades e infraestructura de comunicaciones y servicios. Por otra parte, dentro de estos diferentes usos de suelo, los cuales se tomarán como parámetros para caracterizar al SA, existe una relación directa en cuanto a los elementos que conforman el sistema.

Las áreas con relieves accidentados y pendientes superiores al 30% generalmente corresponden a zonas con vegetación forestal, las áreas donde existen llanuras y lomeríos bajos, a agricultura y pastizales para la ganadería extensiva, así como para la colecta de leña para autoconsumo y la otra parte restante para las localidades donde se ubican las viviendas y la infraestructura adyacente que facilita el acceso como lo son caminos y brechas, además del suministro de energía eléctrica y algunas líneas de conducción de agua. La estructura de los ecosistemas presentes en la región demuestra que los macizos forestales han sido perturbados por el avance de la ganadería y la colecta de leña en las partes bajas y accesibles, principalmente de las localidades, quedando zonas aisladas vegetación forestal. Dicho avance está condicionado a la topografía del área, el crecimiento de las localidades y la demanda de áreas cultivables para la producción agrícola y ganadera. En este sentido, los componentes bióticos y abióticos del SA interactúan de manera directamente proporcional a los cambios que sufre conforme a la dinámica del crecimiento de la población, la modernización en las actividades de producción, transporte y aprovechamiento de los recursos naturales.

En los capítulos anteriores se presentó la naturaleza del proyecto que se basa en el aprovechamiento de materiales pétreos del cauce del arroyo El Carpintero, así como la integración y el análisis de la información técnica disponible del mismo, sobre esta base de información se identificó la ubicación y superficie del proyecto, además de analizar la compatibilidad con el uso del suelo. A partir de la información recopilada y analizada, se delimitarán dos áreas geográficas a diferentes escalas sobre las que incidirá directa o indirectamente el proyecto; es decir, aquellas zonas sobre las que el proyecto puede inducir algún efecto positivo o negativo, estas superficies son denominadas Sistema Ambiental con incidencia a mayor escala y Área de Influencia (AI) con incidencia a menor escala.

La delimitación del SA y de AI es fundamental en el desarrollo de la Evaluación de Impacto Ambiental ya que a partir de estas superficies geográficas se podrá tener una apreciación integral de los efectos del proyecto sobre el medio ambiente y así, un marco adecuado para la identificación de la problemática general y la definición de medidas que prevengan o mitiguen los mismos. De igual manera, en cuanto a la información disponible, brinda un panorama que va de las referencias temáticas generales a las particulares.

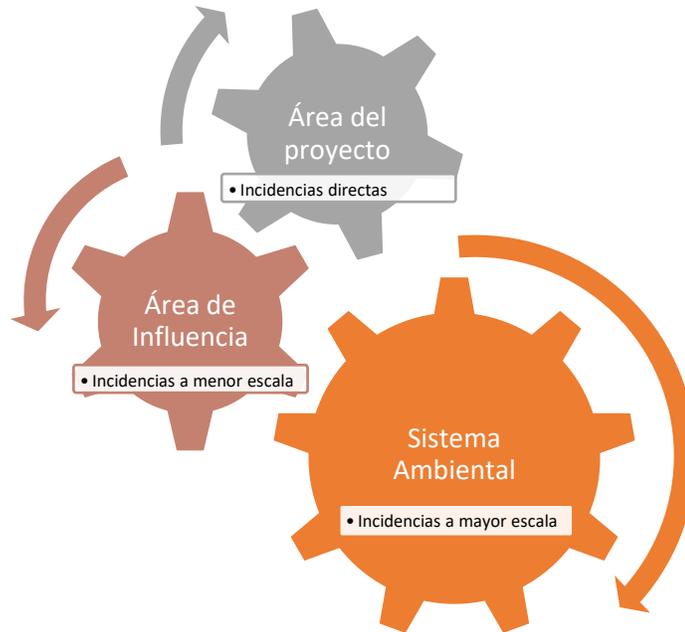


Ilustración 16.- Interacción entre el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto

El establecimiento de este marco geográfico referenciado obedece a la escala física en la cual es referida la información; así la información del SA y del AI es obtenida a través de cartas geográficas en escala 1: 250 000 y/o >1:50 000; mientras que la información del área del proyecto es obtenida de información de campo del sitio del proyecto.

4.1.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental

Un SA puede ser definido como un conjunto de elementos que interactúan y son interdependientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema dentro de la región en donde se va a desarrollar el Proyecto. Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible mediante el análisis de sus partes por separado, sino que la estructura del sistema es lo que determina los resultados (Rittler et al., 2007).

La intención de delimitar un SA no solo es definir el contexto espacial con base en el cual se calificarán los impactos ambientales que pudiera generar el proyecto, sino también identificar los recursos ambientales que conforman los ecosistemas presentes, a fin de establecer una línea base que permita determinar confiablemente la integridad funcional del SA en el cual pretende desarrollarse el aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Para efecto de la delimitación del SA existen diversos criterios y metodologías que se han utilizado tales como: Delimitación por tipo de ecosistemas, por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA's) en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos, por los límites de usos del suelo

existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica, por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas, entre otros.

En virtud que existe un ordenamiento ecológico específico para el sitio del proyecto en el que abarca varias unidades de gestión, estas se tomaran como referencia para delimitar SA marcado por elementos bióticos y abióticos concernientes al clima, hipsometría, sistema de topoformas, división entre microcuencas, áreas naturales protegidas y al uso de suelo y vegetación. Para la delimitación se usaron Sistemas de Información Geográfica, como es el software ArcGis 10.4.1 y Qgis 3.22.3. a continuación, se exponen detalladamente los criterios considerados para la delimitación.

Unidades climáticas: El Clima es el estado medio de la atmósfera en un sitio, considerado como uno de los factores más importantes en la vida terrestre. Para la delimitación del SA se utilizan los tipos de clima según la clasificación de Koeppen, modificada por Enriqueta García. En función de las escalas disponibles, se identifica en todo el proyecto el clima Bs1kw limitado al oeste por el C(w).

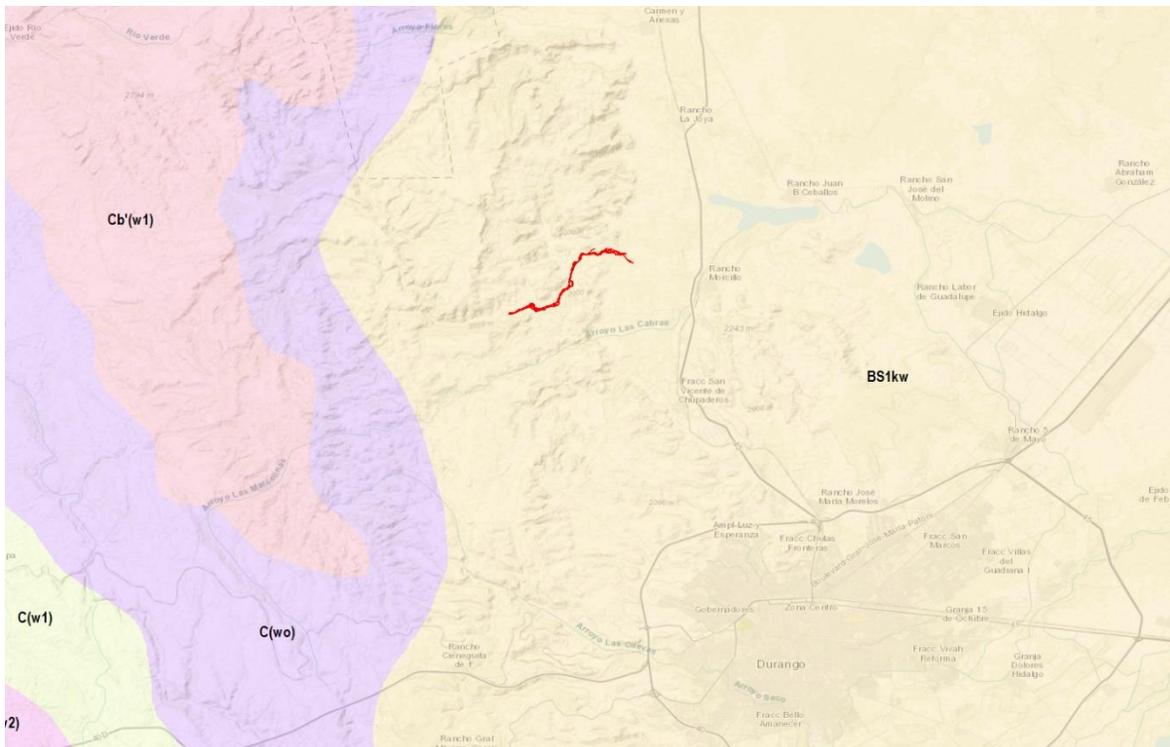


Ilustración 17.- Delimitación del sistema ambiental, en base a climas

Hipsometría: Mostrar la configuración de las curvas de nivel, como las depresiones, esta representa un hundimiento de mayor profundidad que la del terreno que la rodea y de otras líneas auxiliares que representan una superficie llana o plana con curvas discontinuas aproximadas. Muestra los rangos de elevación de la zona, encontrándose que la zona presenta en una cordillera denominada Sierra de Cacaría, con elevación máxima de 2,800 msnm, sin embargo, el proyecto se encuentra en la parte baja, por lo que serán tomados los rangos de altitud que van de los 1.900 a los 2,000 msnm , lo que sirve para delimitar el sistema ambiental.

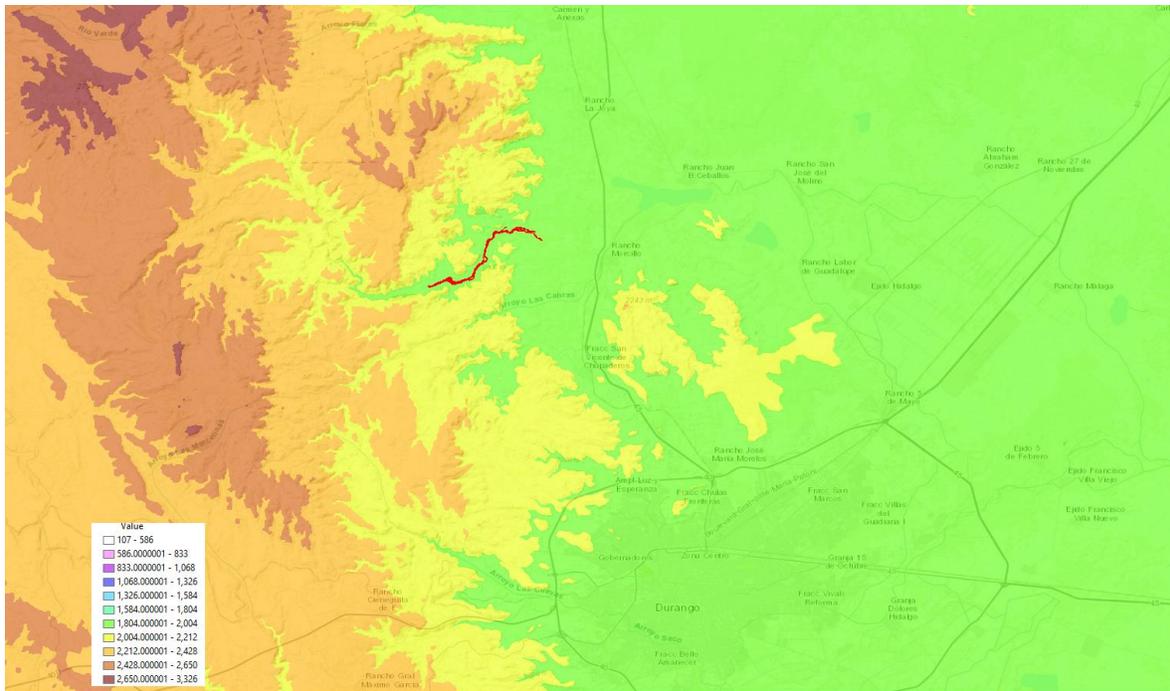


Ilustración 18.- Delimitación del sistema ambiental, en base a rasgos hipsométricos del terreno

Sistema de topofomas (Fisiografía): El tener una visión general de las formas del relieve, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas, representado las diferentes provincias y subprovincias, generando un sistema de topofomas de la zona permite identificar de existe superficie de gran meseta con cañadas y llanura aluvial, como se aprecia en la siguiente ilustración.

Uso de suelo y vegetación: La vegetación es el elemento más descriptivo de las condiciones ambientales generales de los ecosistemas y del comportamiento histórico de sus habitantes. Por tanto, se considera un aspecto esencial para la evaluación de las condiciones del medio y elemento primordial para resolver; de acuerdo con ello, el proyecto se ubica sobre el tipo de vegetación de pastizal natural, así como en la parte más baja con agricultura de temporal, todo esto está limitado por vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino.

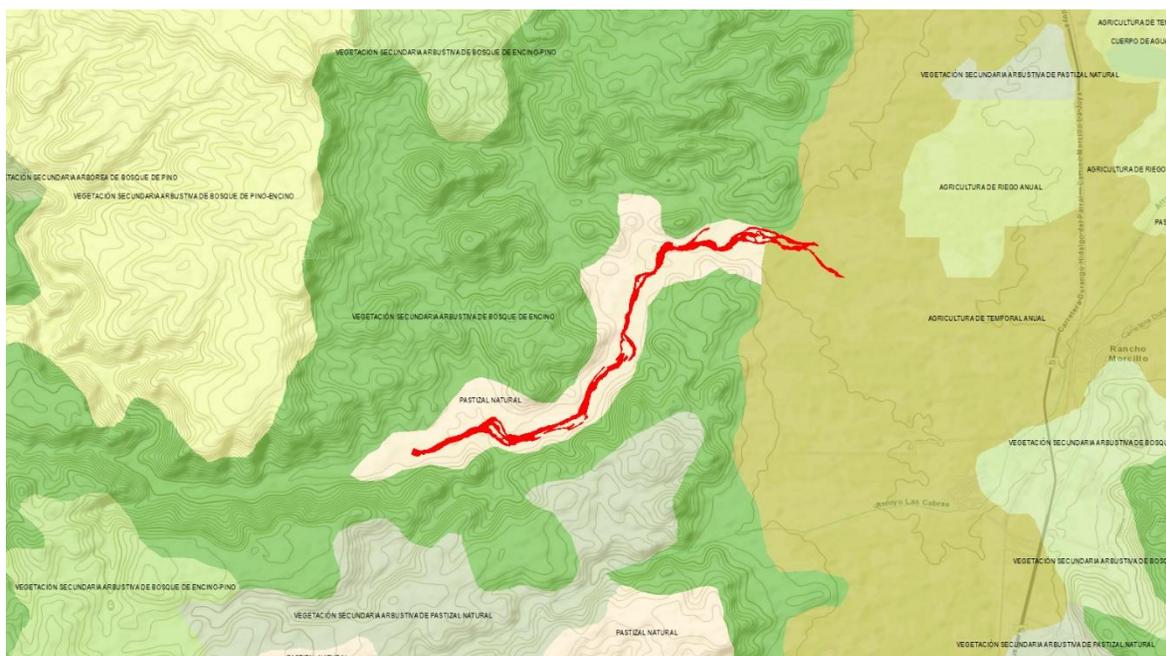


Ilustración 22.- Delimitación del sistema ambiental, en base el régimen de uso de suelo y vegetación.

Régimen social (localidades): Las localidades más cercanas se encuentran sobre el proyecto y corresponden a ranchos ganaderos, de los que sobresalen La Ventana y La Teja (Santa Bárbara), la localidad con servicios más cercana es Morcillo, con una dirección al este a una distancia de 3.1 km. en línea recta, de la cual se hace un tiempo de 10 minutos sobre camino de terracería.

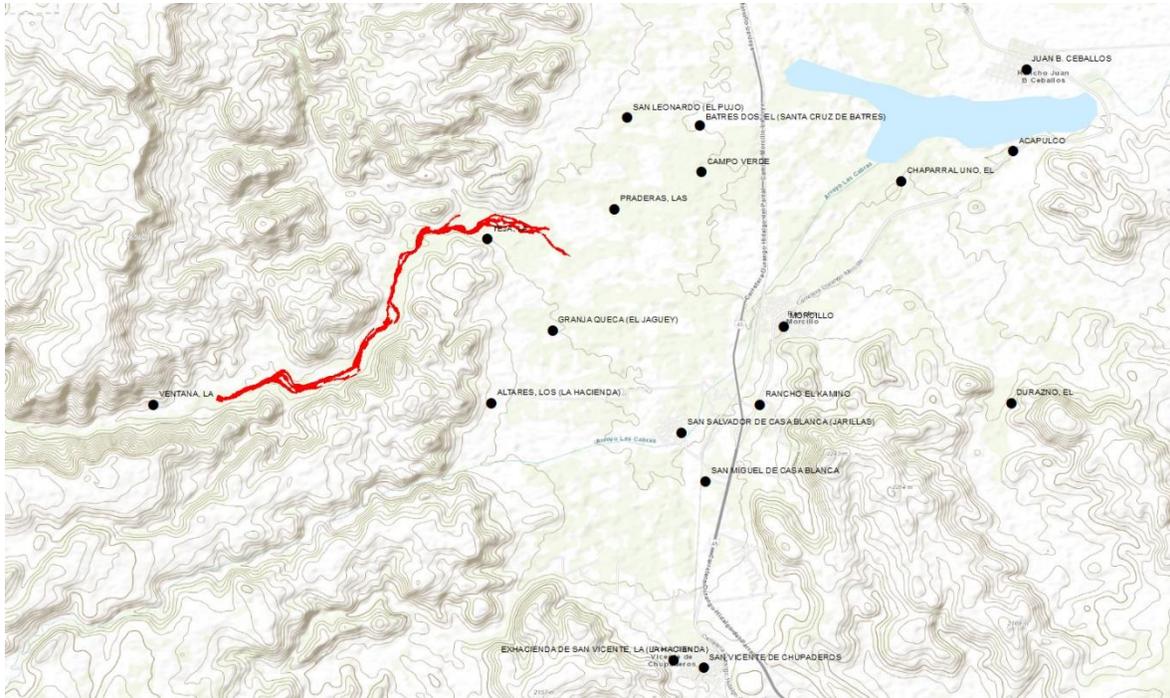


Ilustración 23.- Delimitación del sistema ambiental, en base el régimen social caracterizado por localidades cercanas.

Con la utilización de los criterios antes mencionados se obtuvo un Sistema Ambiental Regional definitivo con una superficie de 5,482 ha.

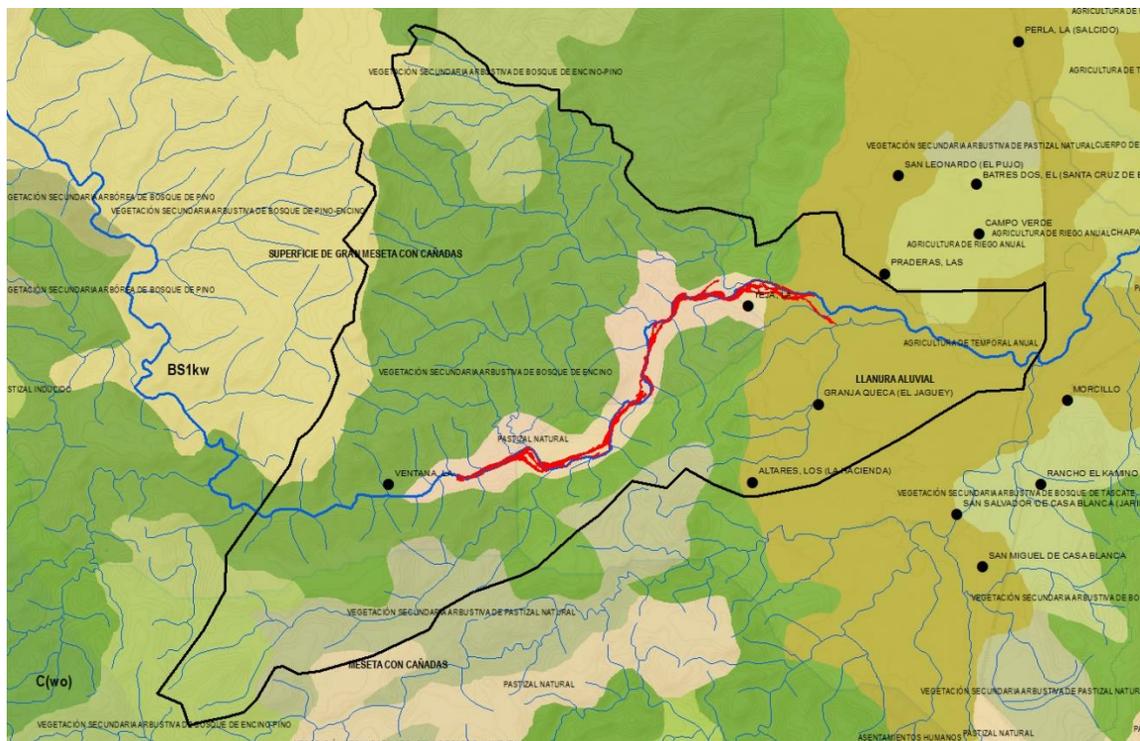


Ilustración 24.- Delimitación del sistema ambiental, en base el régimen de los criterios utilizados.

4.1.2 Delimitación y justificación del Área de Influencia

El Área de influencia (AI) del proyecto es definida como el territorio donde potencialmente se manifiestan los impactos del proyecto sobre la totalidad del medio ambiente o sobre alguno de sus componentes naturales, sociales o económicos (Rittler et al., 2007). La definición tiene como propósito determinar y evaluar el impacto de las actividades del proyecto en una menor escala.

Para la delimitación del AI se utilizaron los criterios que por su nivel de relación corresponden al uso de suelo y vegetación, hipsometría, sistema de topoformas y emisiones a la atmosfera. De acuerdo a lo anterior se estableció la distancia que conforma el contorno del Área de Influencia de la siguiente manera:

Como primer criterio para la delimitación del AI se consideró el Uso de suelo y vegetación de la información emitida por INEGI seria VII. Este criterio es uno de los más importantes ya que permite analizar de las variaciones en los ecosistemas y la degradación en los hábitats, se mantiene el pastizal natural y agricultura de temporal, como se muestra en la siguiente ilustración:

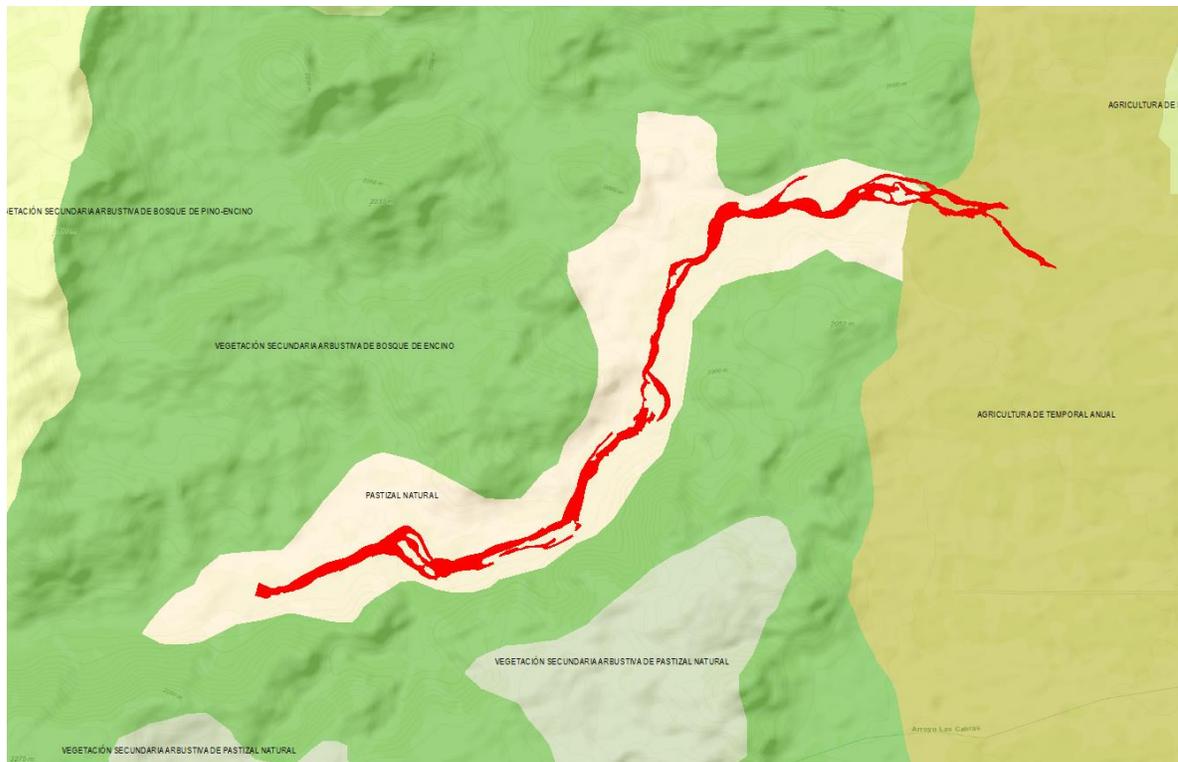


Ilustración 25.- Delimitación del área de influencia, en base el régimen de uso de suelo y vegetación.

El **segundo criterio** corresponde a la topografía (hipsometría) además de los sistemas de topoformas caracterizados por su fisiografía, donde resalta el sistema de topoformas de superficie de gran meseta y llanura aluvial, donde las cotas de elevación que lo representan parten de los 1905 hasta los 1945 msnm.

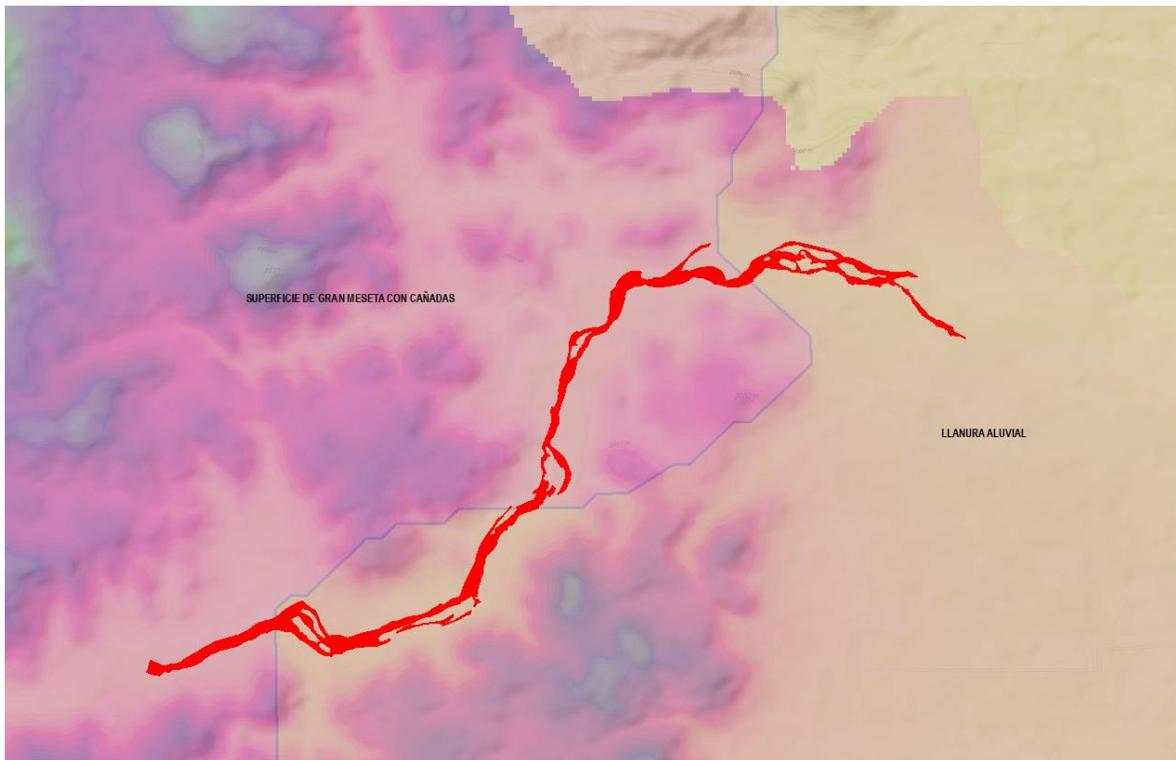


Ilustración 26.- Delimitación del área de influencia, en base el régimen de hipsometría y sistema de topoformas.

El tercer criterio corresponde a las Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, las cuales provienen del Inventario Nacional como un instrumento que permite conocer las emisiones de del municipio que se involucra en el análisis y que se originan por las actividades humanas. Para el municipio de Durango, estado de Durango se tiene valores similares (todos altos), como por ejemplo las PM 10 con un rango menor a 1,142.97 ton./año, PM 2.5 con un rango menor a 4,159.10 ton./año, Monóxido de carbono menor a 46,526.28 ton./año, Dióxido de azufre menor a 411.34 ton./año., óxido nítrico menor a 12,442.26 ton./año., compuestos orgánicos volátiles menor a 4,779 ton./año y Amoniaco menor a 1,654.24 ton./año. En la zona del proyecto las emisiones por la quema de combustibles por las retroexcavadoras, cargadoras y góndolas, serán mitigables por el propio ecosistema.

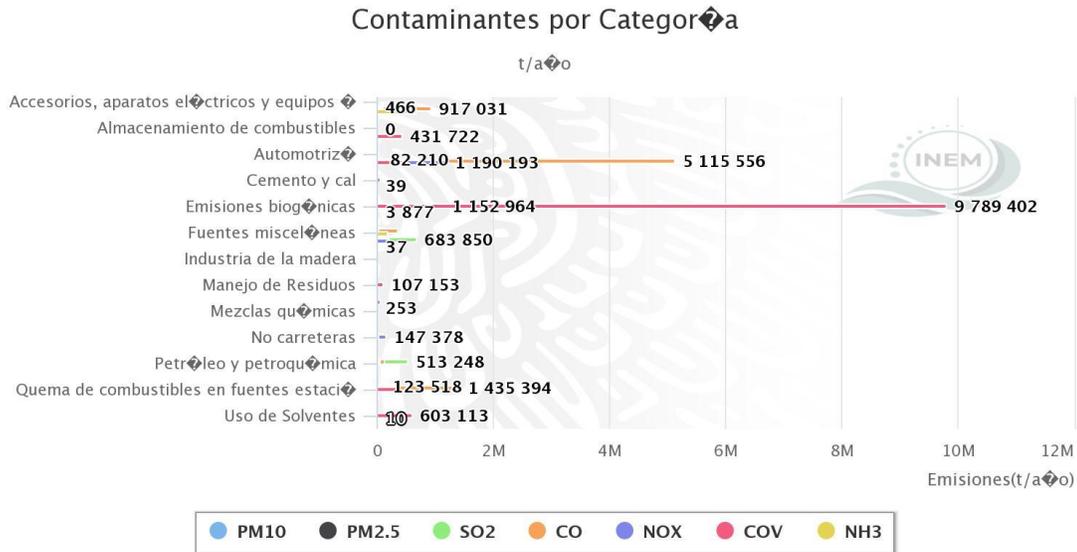


Ilustración 27.- Delimitación del área de influencia, en base al inventario de emisiones por municipio.

El cuarto criterio también corresponde a emisiones por ruido emitido por los escapes de las retroexcavadoras, cargadoras y góndolas; el ruido es definido como un sonido no deseado y que causa molestia, siendo un tipo de vibración que puede conducirse a través de sólidos, líquidos o gases. Es una forma de energía generalmente en el aire, vibraciones invisibles que entran al oído y crean una sensación. Por tanto, es considerado un fenómeno subjetivo, debido a que mientras para unas personas puede ser causa de molestia en otras no tiene el mismo efecto (Pecorelli).

En el caso de los niveles de ruido, la existencia de receptores sensibles como la fauna, está expuesta al incremento de estos niveles; para esto el valor referencial o el área hasta donde se evidenciarán los impactos está delimitada por los valores de niveles de ruido de fondo (el nivel de ruido de fondo, corresponde a valores que no están influenciados por las actividades de extracción de productos forestales maderables).

Para determinar el radio de influencia en base al incremento en los niveles de ruido, se analizó un escenario teórico de la dispersión del ruido, considerando actividades de mayor afectación (condiciones pesimistas, método "worst case scenario"):

Se aplicó la siguiente fórmula $NPS_{fd} = NPS_{ft} - 10 \log 4\pi d^2$

Donde:

NPS_{fd} = Niveles de Presión Sonora de fondo puntual expresado en dB(A)

NPS_{ft} = Niveles de Presión Sonora en la fuente expresado en dB(A)

d = distancia expresada en metros

La distancia se define asumiendo que no existe ningún tipo de atenuación acústica; es decir, sin considerar, que la emisión del ruido por motosierras y camiones cuenta con barreras de insonorización, ya que se trabaja con un escenario crítico para la definición de distancias teóricas. A partir del cálculo efectuado se determina que la distancia teórica influenciada por los niveles de ruido mínimos.

Si partimos que las fuentes de ruido estarán siendo generadas por fuentes móviles como retroexcavadoras, cargadoras y góndolas con un máximo de 95 decibeles puntuales, el impacto de presión sonora será atenuado por la distancia y aplicando la fórmula para los decibeles generados se crea un buffer de las áreas de operación del proyecto, a una distancia de 50 metros se reduce el ruido a 50.2 decibeles; a una distancia de 100 metros se obtiene un valor de 44.00 decibeles y a una distancia de 200 se obtiene un valor de 37.98 decibeles, considerado o equiparado al ruido una biblioteca se dejara un rango de bufer de 160 m. donde se obtiene un valor de 40.03 decibeles . Siendo este ultimo la distancia para realizar el búfer quedando delimitada el área de como se muestra en la siguiente ilustración:

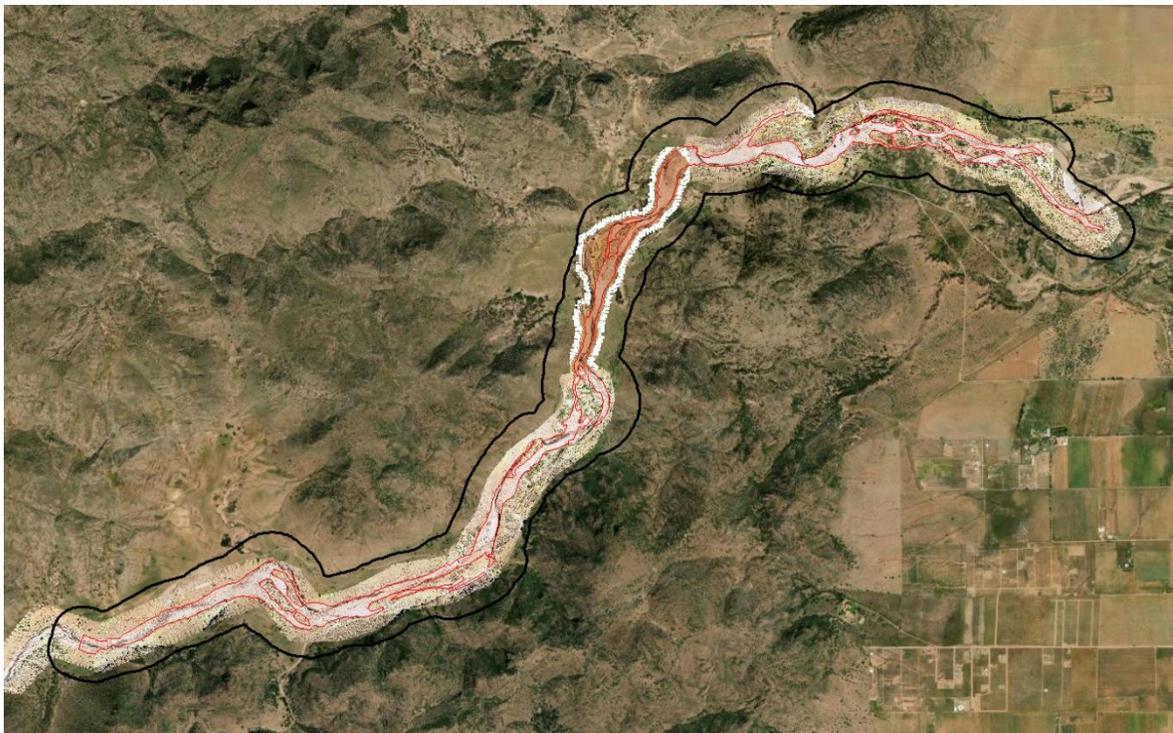


Ilustración 28.- Delimitación del área de influencia, en base la emisión de ruidos y rango de mitigación.

El quinto criterio corresponde a la erosión que se presenta en los taludes y márgenes del cauce del arroyo El Carpintero, los cuales serán impactados de manera positiva o negativa en función del manejo y obras de conservación que se realicen aguas arriba del propio cauce, aunque todos los arroyos sufren

desplazamientos laterales es importante su protección local para mitigar eventos de gran magnitud de erosión que causen desvío del agua y generen problemas de inundaciones en áreas parceladas. Para analizar el área de impacto se realiza un buffer en las áreas adyacentes al cauce susceptibles de presentar el proceso erosivo en taludes, además de áreas de inundación, quedando como se muestra en la siguiente ilustración:



Ilustración 29.- Delimitación del área de influencia, en base a la posible erosión de los taludes y zonas de inundación.

Después de realizar la delimitación basada en el uso de suelo y vegetación, hipsometría, sistema de topoformas, emisiones a la atmosfera y potencial de erosión de suelo en taludes del cauce, se obtuvo un Área de influencia que cuenta con 414.20 ha., las cuales se muestran en la siguiente ilustración:

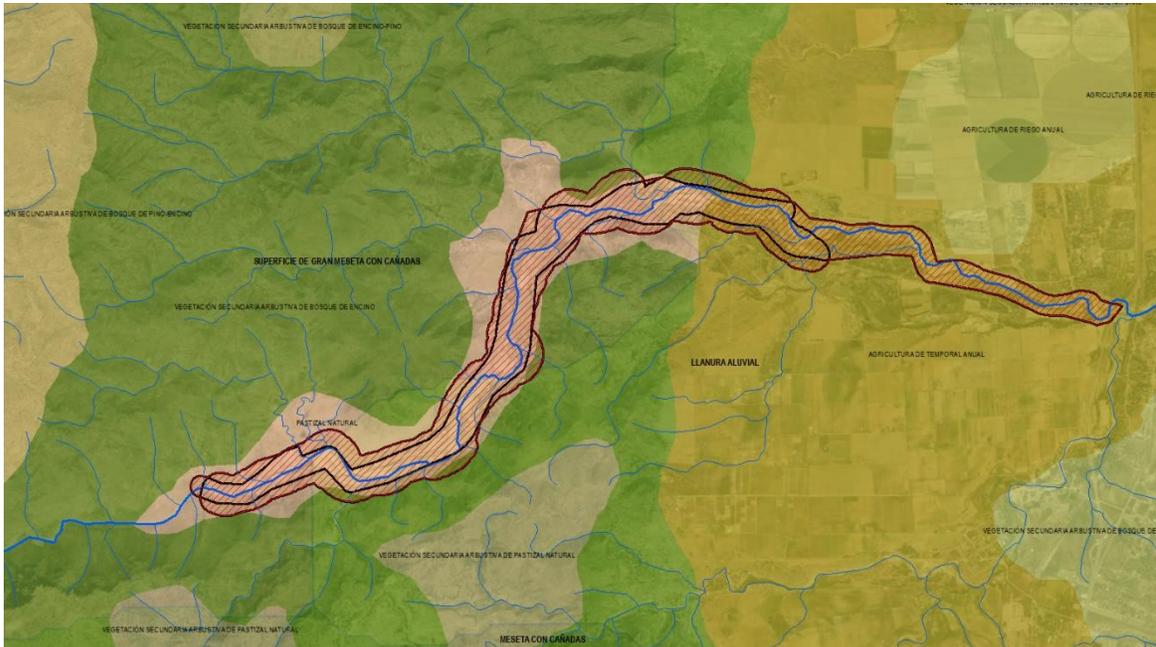


Ilustración 30.- Delimitación del área de influencia, en base el régimen de los criterios utilizados.

4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Para el desarrollo de esta sección se analizarán 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. Este análisis considera la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

4.2.1 Aspectos abióticos

4.2.1.1 Clima

El clima se refiere al conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie de la tierra. El clima de una región está controlado por una serie de elementos tales como: temperatura, humedad, presión, vientos y precipitaciones, principalmente, los cuales de manera muy general pueden clasificarse, según su temperatura, en cálido y templado; y de acuerdo con la humedad existente en el medio, en: húmedo, subhúmedo y muy seco.

El clima que se presenta en el área del proyecto y su AI, de acuerdo al sistema de Köppen, modificado por Enriqueta García (1973, en Atlas del Medio Físico de la República Mexicana, 1985), se mencionan a continuación:

Clima BS1kw(w) Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, 37% temperatura del mes más frío entre -3°C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Este componente es uno de los principales descriptores del clima. Es un término genérico para describir algún tipo de condensación atmosférica de vapor de agua, que posteriormente precipita en forma de agua, nieve, granizo, escarcha, etc. Los patrones de distribución en espacio y tiempo de la precipitación, en conjunto con la temperatura son utilizados para realizar la caracterización del clima local.

La estación climatológica 10054, "Peña del Águila" (Período: 1951-2010) reporta una precipitación media máxima anual de 550.7 mm, con precipitaciones medias extremas en los meses de julio a septiembre y máxima diaria de 78.1 mm en los meses de septiembre y octubre de los años 1991 y 1973 respectivamente. Las isoyetas reportan una precipitación total anual que va del rango de los 400 a 500 ml.

La temperatura influencia la forma de precipitación y las tasas de evaporación, transpiración, y descongelamiento de la nieve; Es una medida que ha sido relacionada a la predicción y explicación de la ocurrencia y distribución de aguas sobre la superficie de la tierra. La temperatura media normal del mes más caluroso (junio) es de 22.3°C, mientras que las de mes más frío es de 10.9°C (enero), la temperatura máxima registrada en el mes de junio es de 39°C y la mínima en el mes de diciembre es de -2.5°C.

El climograma es un gráfico de una entrada en el que se presentan los valores de precipitación, temperatura y clima registrados en la estación climatológica No. 10054, "Peña del Águila" a una altura de 1890 MSNM, en un periodo de 60 años. Se presentan las medias normales registradas en cada mes del año de la precipitación y la temperatura media mensual (media de la temperatura media diaria de cada día del mes), ambas variables en forma de datos medios sobre un número amplio de años observados. Teniendo la siguiente ilustración:

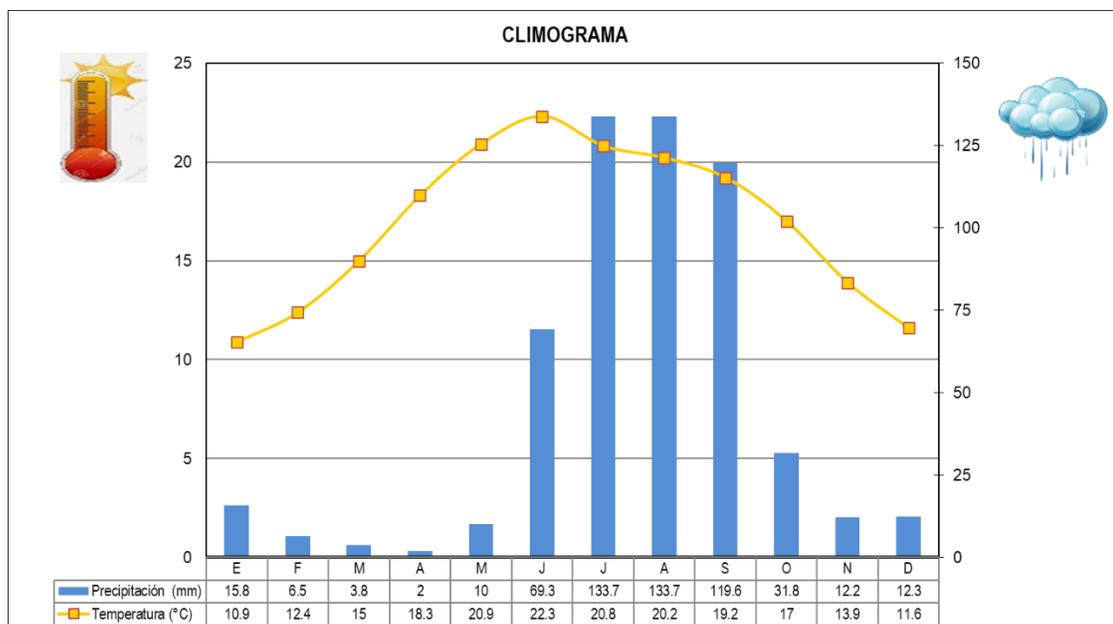


Ilustración 31.- Climograma de la estación meteorológica más cercana al proyecto.

En lo que respecta a los fenómenos climatológicos y basados en el atlas de riesgo para el área de influencia del proyecto, no se tienen registros de Nortes, nevadas, tormentas ni huracanes, pero si se tienen registro de contingencias climatológicas con un total de 5 declaratorias, principalmente por eventos de lluvias fuertes y bajas temperaturas.

4.2.1.2 Geología y geomorfología

4.2.1.2.1 Características litológicas del área

La mayor parte del sistema ambiental está compuesta por la entidad de la Unidad Cronoestratigráfica de clase Ígnea extrusiva y sedimentaria, de la era del cenozoico, en las proporciones que se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 7.- Tipos de rocas que conforman el SA

CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	%
Ts(lgea)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno	81.99
Q(cg)	Unidad Cronoestratigráfica	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Cuaternario	18.01

4.2.1.2.1.1 Rocas ígneas extrusivas

Las rocas ígneas (del latín *ignis*, fuego) también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado *magma*; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes.

Las rocas ígneas extrusivas volcánicas típicas, son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas. Los *piroclásticos* (del griego *pyro*, fuego, y *klastos*, quebrado), son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños.

4.2.1.2.1.2 Rocas sedimentarias

Las rocas sedimentarias (del latín *sedimentum*, asentamiento) se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se

consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

Una roca preexistente expuesta en la superficie de la tierra pasa por un Proceso Sedimentario (erosión o intemperismo, transporte, depósito, compactación y diagénesis) con el que llega a convertirse en una roca sedimentaria; a esta transformación se le conoce como litificación. Debido a que las rocas sedimentarias son formadas cerca o en la superficie de la tierra, su estudio nos informa sobre el ambiente en el cual fueron depositadas, el tipo de agente de transporte y, en ocasiones, del origen del que se derivaron los sedimentos.

4.2.1.2.2 Características geomorfológicas

La cartografía ofrece una visión general del gran mosaico de formas del relieve que caracterizan el área de influencia del proyecto, a través de conjuntos paisajísticos relativamente homogéneos, identificados y definidos a partir del análisis integral de información topográfica y geológica. La división planteada muestra unidades y subunidades de información que abarcan extensiones considerables de terreno, siguiendo un enfoque metodológico, básicamente cartográfico.

Los grandes conjuntos estructurales que integran la porción del territorio, definen unidades morfológicas superficiales de características distintivas. La clasificación comprende la provincia, que es una gran área con características similares; la subprovincia, primera subdivisión en donde las condiciones paisajísticas son más recurrentes; la discontinuidad fisiográfica, que es una zona con morfología propia que la distingue; los sistemas de topoformas que agrupan elementos y las topoformas, que constituyen el producto de la interacción de los agentes formadores del relieve.

La importancia de la fisiografía reside en proporcionar un panorama completo de las características paisajísticas de un área, lo cual facilita la comprensión del relieve indicando implícitamente los aspectos climáticos, edafológicos y de la vegetación.

Tabla 8.- Sistemas de topoformas por subprovincias fisiográficas

CLAVE	SUBPROVINCIA	ENTIDAD	NOMBRE	DESCRIPCIO	%
320-0/02	Gran Meseta y Cañadas Duranguenses	Sistema de topoformas	Meseta	Superficie de gran meseta con cañadas	59.22
320-0/01			Meseta	Meseta con cañadas	10.95
500-0/01	Sierras y llanuras de Durango		Llanura	Llanura aluvial	29.83

El proyecto se encuentra en la Provincia Sierra Madre Occidental, que es el sistema montañoso más espacioso del territorio nacional, abarcando todo el oeste mexicano y el extremo suroccidental de los Estados Unidos, siendo una continuación de las Montañas Rocallosas en Canadá y los Estados Unidos; Se extiende en dirección noroeste a Suroeste casi en forma paralela a las costas del océano Pacífico y Mar de Cortés; recorriendo en sus 1400 km de longitud los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa,

Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Nayarit, y Jalisco. Se inicia en el límite internacional con el estado de Arizona, E.U.A., y termina aproximadamente en el río Santiago, a la altura del estado de Nayarit, en donde se conecta con la Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico.

La ubicación en las Subprovincias corresponde a Gran meseta y cañadas duranguenses con un 70.17% y a Sierras y Llanuras de Durango representada por un 29.83%, caracterizadas por un sistema de topoformas de superficie de gran meseta con cañadas con un 59.22%, meseta con cañadas 10.95% y llanura aluvial con un 29.83% del sistema ambiental delimitado. Esta unidad geomorfológica se caracteriza por presentar variados y considerables espesores de depósitos areno-gravosos situados en el valle; su origen se fundamenta a la tectónica de distensión del terciario superior generando la formación de grabens. Su estado geomorfológico existente es de juventud.

Las altitudes varían desde los 1,900 metros sobre el nivel del mar en el valle hasta 2,515 metros sobre el nivel del mar en las partes del parteaguas del Sistema ambiental. La mayor parte del del área de influencia del proyecto está dominado por un sistema valle que sale a una planicie.

La pendiente se define como el ángulo existente entre la superficie del terreno y la horizontal. Su valor se expresa en grados de 0° a 90° o en porcentaje. Provee información acerca de del tipo de material que conforma la unidad geomorfológica y con la susceptibilidad de dicha geoforma a la generación de movimientos en masa, en relación de, a mayor el grado de pendiente, aumenta la susceptibilidad y a menor porcentaje de pendiente, la susceptibilidad a presentar movimientos en masa disminuye.

El mapa de pendientes es una variable cuantitativa y continua, derivada del modelo digital de elevación (DEM). Los rangos de pendientes y exposiciones que se emplean corresponden a los rangos de inclinación de laderas relacionados en la siguiente tabla:

Tabla 9.- Estimación de los rangos de pendientes y exposiciones

Pendiente en %	Área (%)	Exposición	Área (%)
< 1	29.14	Zenital	11.59
1 – 3	19.84	Norte	5.73
3 - 12	17.85	Noreste	14.85
12 - 21	11.49	Este	15.75
21 - 30	10.53	Sureste	19.35
30 - 45	9.17	Sur	11.93
> 45	1.98	Suroeste	6.43
		Este	4.50
		Noroeste	9.86

4.2.1.2.3 Presencia de fallas y fracturas

Las Fallas y Fracturas son fenómenos geológicos que pueden afectar las edificaciones e infraestructura en general, dañando la estabilidad de las construcciones al grado de impedir su uso e incluso llegando a derrumbarlas. Las fracturas son planos de ruptura dentro de una unidad litológica, causadas por movimientos y deformaciones corticales (epirogénesis y orogénesis); por contracción y disecación de los sedimentos; o por liberación de tensión paralela a la superficie. Una falla es una fractura en la que dos bloques de roca, se deslizan uno con respecto al otro en direcciones divergentes. Cuando los bloques tienen movimiento (caso de las fallas), son capaces de provocar daños cuya severidad estará en función de la intensidad del movimiento, a su vez de la superficie o infraestructura que pudiese resultar afectada. Al ubicarse una falla considerada como activa en zona urbana llega a poner en peligro infraestructura a sus alrededores, como viviendas, edificaciones diversas, vialidades, infraestructura de agua y drenaje, entre otros.

Dentro del área delimitada del sistema ambiental se tiene presencia de una falla en la parte centro la cual es de tipo de tipo normal con dirección Norte-Sur con un desfasamiento del bloque Este, con una representación definida, la cual se puede apreciar en el plano de geología que parte por la mitad al área del proyecto y su área de influencia.

4.2.1.2.4 Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

Un sismo o temblor es una sacudida del terreno que se produce debido a una súbita liberación de energía por reacomodos de materiales de la corteza terrestre que superan el estado de equilibrio mecánico. La litosfera está dividida en varias placas, cuya velocidad de desplazamiento es del orden de varios centímetros por año. En los límites entre placas, donde éstas hacen contacto, se generan fuerzas de fricción que impiden el desplazamiento de una respecto de la otra, generándose grandes esfuerzos en el material que las constituye. Si dichos esfuerzos sobrepasan la resistencia de la roca, ocurre una ruptura violenta y la liberación repentina de la energía acumulada. Desde el foco (o hipocentro), ésta se irradia en forma de ondas sísmicas, a través del medio sólido de la Tierra en todas direcciones.

La sismicidad se refiere al grado de susceptibilidad de un área a presentar sismos, lo cual a su vez está asociado a ciertas condiciones geológicas, tales como posición con respecto a las márgenes de las placas geológicas.

Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo.

- La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

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

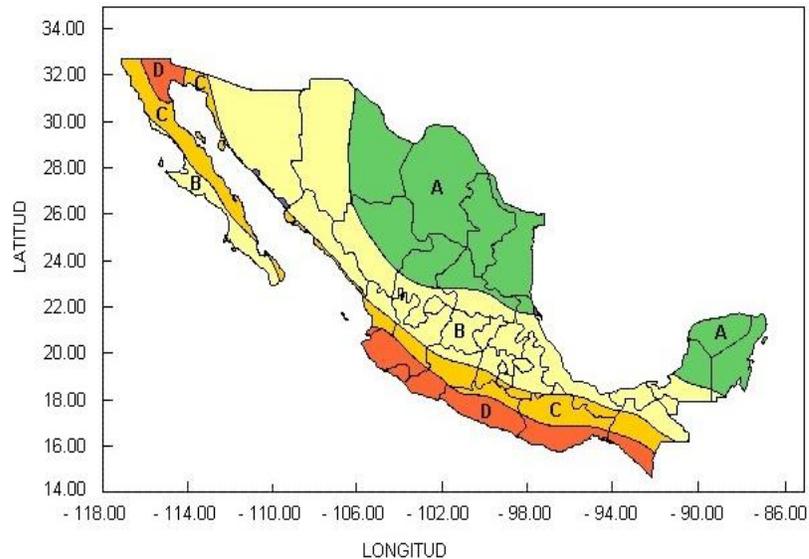


Ilustración 32.- Regionalización sísmica de la República mexicana.

El sistema que integra del proyecto se encuentra ubicado en la zona sísmica B, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Al realizar un análisis de la susceptibilidad de la zona a riesgos por inundaciones, deslaves, volcanes, entre otros y basados en el atlas nacional de riesgos se puede evidenciar que existe una muy baja incidencia de riesgos; El sistema integra todos los mapas del Atlas Nacional de Riesgos, de peligro, exposición, vulnerabilidad y riesgo, clasificados según el tema para su visualización y análisis.

<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html>

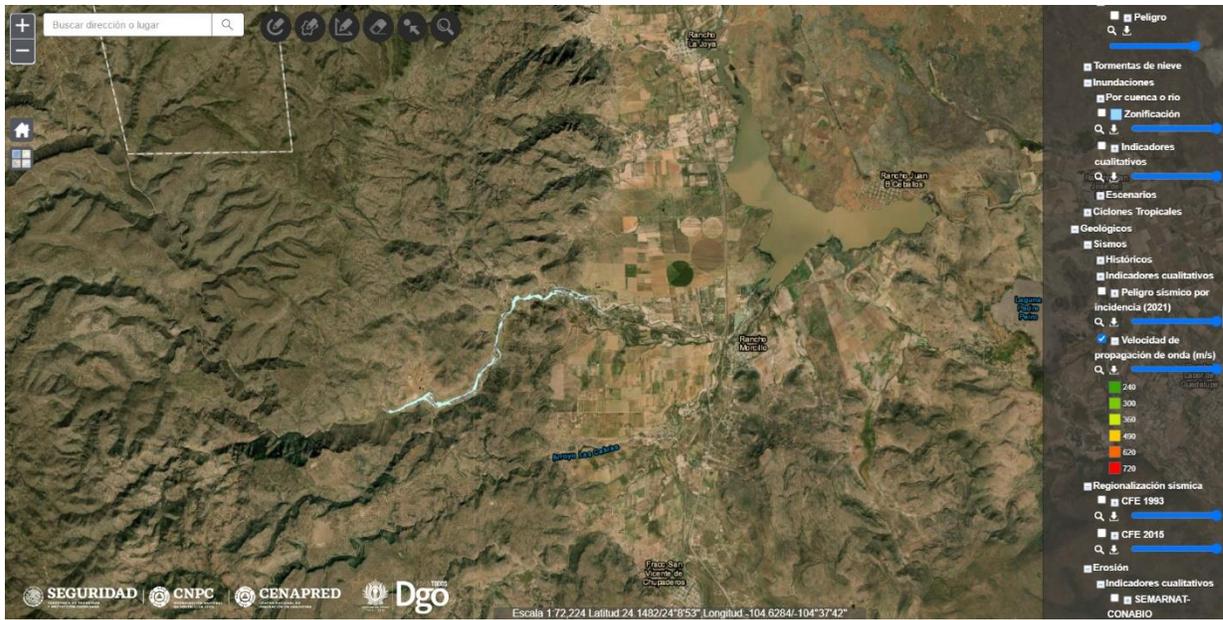


Ilustración 33.- Sistema de información sobre riesgos utilizado.

4.2.1.3 Suelos

La descripción de las unidades y subunidades de suelos presentes en el AI del proyecto, se hace en base al informe sobre recursos mundiales de suelo por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura dentro del sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapa de suelos, de la base referencial mundial del recurso suelo 2014, actualizado en 2015.

Tabla 10.- Asociaciones de suelos presentes en el SA

CLAVE	%
CMcrskp+PHskplv/2R	14.07
LPeusk+RGsklep/2R	0.29
LPeusk+RGsklep+LPmosk/2R	69.85
PHcrlep+CMcrlep/2	5.10
PHsklv+FLeusk/2R	10.69

4.2.1.3.1 Grupos de suelos

Cambisol

Los Cambisols combinan suelos con formación al menos de un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y coloración principalmente parduzca, el aumento de porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos.

Connotación: Suelos con al menos la formación de un horizonte incipiente de diferenciación en el subsuelo, evidente por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato; del latín cambire, cambiar.

Material parental: Materiales de textura media y fina derivados de una amplia gama de rocas.

Medio ambiente: De terrenos llanos a montañosos en todos los climas; amplia gama de tipos de vegetación.

Desarrollo del perfil: Los Cambisols se caracterizan por la meteorización leve o moderada de material parental y por la ausencia de cantidades apreciables de iluviación de arcilla, materia orgánica o compuestos de Al y/o Fe. Los Cambisols también abarcan suelos que no cumplen una o más características de diagnóstico de otros GSR, incluyendo aquellos altamente meteorizados.

Uso y manejo de Cambisols: Generalmente los Cambisols constituyen buenas tierras agrícolas y se utilizan intensivamente. Los Cambisols con alta saturación de bases en la zona templada están entre los suelos más productivos de la tierra. Los Cambisols más ácidos, aunque menos fértiles, se utilizan para la agricultura de cultivos mixtos, para el pastoreo y como tierras forestales. Los Cambisols en pendientes pronunciadas se mantienen mejor bajo bosque; esto es particularmente válido para los Cambisols de zonas montañosas. Los Cambisols sobre llanuras aluviales irrigadas en las zonas secas se utilizan intensivamente para la producción de cultivos de alimentos y oleaginosas. Los Cambisols en terreno ondulado o con colinas se usan con una variedad de cultivos anuales y perennes o se utilizan como tierra de pastoreo. Los Cambisols con influencia de nivel freático en llanuras aluviales son altamente productivos si se utilizan para arroz inundado.

Fluvisol

Los Fluvisols contienen suelos genéticamente jóvenes en depósitos fluviales, lacustres o marinos. A pesar de su nombre, los Fluvisols no se restringen a sedimentos fluviales (latín, fluvius, río); también aparecen en depósitos marinos y lacustres.

Connotación: Suelos desarrollados en depósitos fluviales; del latín fluvius, río.

Material parental: Predominantemente depósitos recientes fluviales, lacustres y marinos.

Medio ambiente: Llanuras de ríos y abanicos fluviales, valles, depresiones lacustres y marismas en todos los continentes y en todas las zonas climáticas; no hay agua freática ni alto contenido de sales en el suelo superficial; muchos Fluvisols en condiciones naturales se inundan periódicamente.

Desarrollo del perfil: Perfiles con evidencia de estratificación; débil diferenciación de horizontes pero puede tener presente un horizonte superficial diferente.

Uso y manejo de Fluvisols: La buena fertilidad natural de la mayoría de los Fluvisols y los atractivos sitios para asentamientos cercanos a los diques de los ríos y en las partes más altas de los paisajes marinos fueron reconocidos desde tiempos prehistóricos. Más tarde, grandes civilizaciones se desarrollaron en paisajes fluviales y en llanuras marinas. Un período seco también estimula la actividad microbiana y favorece la mineralización de la materia orgánica. Muchos cultivos de secano también se producen en Fluvisols, normalmente con algún tipo de control de agua.

Leptosol

comprenden suelos muy delgados sobre roca continua y suelos que son extremadamente ricos en fragmentos gruesos. Son particularmente comunes en regiones montañosas. Los Leptosols incluyen a los Lithosols del Mapa de Suelos del Mundo (FAO-UNESCO, 1971-1981), subgrupos Lithic del orden Entisol (Estados Unidos de América), Leptic Rudosols o Tenosols (Australia), y Petrozems y Litozems (Rusia). En muchos sistemas nacionales y en el Mapa de Suelos del Mundo, los Leptosols sobre rocas calizas pertenecen a las Rendzinas y sobre otras rocas a los Rankers. La roca continúa en la superficie se considera no-suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos.

Connotación: Suelos delgados; del griego leptos, delgado.

Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos del 20% (en volumen) de tierra fina. Medio ambiente: Principalmente terrenos en elevada o mediana altitud y con fuerte pendiente topográfica. Los Leptosols se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en zonas secas cálidas o frías), particularmente en áreas intensamente erosionadas.

Desarrollo del perfil: Los Leptosols tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente pedregosos. En material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte móllico.

Los Leptosols es el GSR más extenso sobre la tierra, con una superficie alrededor de 1 655 millones de hectáreas. Se encuentran desde los trópicos hasta las regiones polares y desde el nivel del mar hasta las montañas más altas. Los Leptosols están particularmente extendidos en las zonas de montaña, sobre todo en Asia y América del Sur, en el Sáhara y los desiertos de Arabia, la península de Ungava del norte de

Canadá y en las montañas de Alaska. En otros lugares, los Leptosols pueden encontrarse sobre rocas que han resistido la meteorización o donde la erosión ha coincidido con la formación del suelo o ha eliminado la parte superior del perfil del suelo. Los Leptosols con roca continua a menos de 10 cm de profundidad en regiones montañosas son los más abundantes.

Los Leptosols son un recurso potencial para el pastoreo en temporada húmeda y como terrenos forestales.

La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosols, en particular en regiones de montaña en zonas templadas donde la presión del crecimiento de la población (turismo), la sobreexplotación y el aumento de la contaminación del medio ambiente conducen al deterioro de los bosques. Los Leptosols en pendientes de colinas son generalmente más fértiles que sus homólogos en terrenos llanos. Uno o unos pocos cultivos podrían ser desarrollados en dichas pendientes, pero a costa de una severa erosión. Las pendientes pronunciadas con suelos someros y pedregosos pueden ser transformadas en suelos de cultivo mediante la creación de terrazas, la remoción de piedras a mano y el uso de éstas como frente de terrazas. La agroforestación (una combinación o rotación de cultivos herbáceos y árboles bajo un estricto control) parece prometedora, pero está todavía en una etapa experimental. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos Leptosols pueden causar sequía incluso en ambientes húmedos.

Phaeozem

Son suelos de praderas relativamente húmedos y regiones de bosque en climas moderadamente continentales. Los Phaeozems son muy parecidos a los Chernozems y Kastanozems pero están lixiviados de manera más intensa. En consecuencia, tienen un horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con los Chernozems y Kastanozems, es menos rico en bases. Los Phaeozems están libres de carbonatos secundarios o los tienen sólo a mayores profundidades. Todos ellos tienen una alta saturación de bases en el metro superior del suelo.

Connotación: Suelos oscuros, ricos en materia orgánica, del griego phaios, oscuro, y el ruso zemlya, tierra.

Material parental: Eólico (loess), till glacial y otros no consolidados, predominantemente materiales básicos.

Medio ambiente: Cálido a frío (por ejemplo, las tierras altas tropicales) en regiones moderadamente continentales, con humedad suficiente para que exista, en la mayoría de los años, algo de percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seque; terreno plano u ondulado; la vegetación natural es de praderas, como la estepa de pastos altos, y/o bosque.

Desarrollo del perfil: Un horizonte móllico o, menos común, un horizonte chérnico (más delgado y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre un horizonte subsuperficial cámbico o árgico.

Los Phaeozems son suelos porosos, fértiles y excelentes tierras de cultivo. Los Phaeozems de la zona templada se siembran con trigo, cebada y verduras junto con otros cultivos. La erosión del viento y del agua son peligros graves. Grandes áreas de Phaeozems se utilizan para la cría y engorde de ganado en pastos mejorados.

Regosol

Los Regosols son suelos poco desarrollados en materiales no consolidados que carecen de un horizonte mólico o úmbrico, no son muy delgados o muy ricos en fragmentos gruesos (Leptosols), tampoco arenosos (Arenosols), ni con materiales flúvicos (Fluvisols). Los Regosols son muy extensos en tierras erosionadas y zonas de acumulación, en particular en zonas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos.

Connotación: Suelos poco desarrollados en material no consolidado, del griego rhegos, manto.

Material parental: Material no consolidado, generalmente de grano fino.

Medio ambiente: En todas las zonas climáticas sin permafrost y a todas altitudes. Estos suelos son particularmente comunes en zonas áridas (incluyendo los trópicos secos) y en regiones montañosas.

Desarrollo del perfil: No hay horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como una consecuencia de su corta edad y/o una formación del suelo muy lenta, por ejemplo, debido a la aridez.

Uso y manejo de Regosols: Estos suelos con precipitaciones de 500 a 1000 mm/año necesitan riego para la producción de cultivos satisfactorios. La baja capacidad de retención de humedad de estos suelos obliga a aplicaciones frecuentes de agua de riego; el riego por goteo o aspersión resuelve el problema, pero rara vez es económico. Cuando la precipitación excede los 750 mm/año, el perfil logra su capacidad de retención de humedad a principios de la temporada de lluvias; la mejora de prácticas con barbecho labrado puede ser una mejor solución que las costosas instalaciones de sistemas de riego. Muchos Regosols son utilizados para pastoreo extensivo. Los Regosols en regiones montañosas son frágiles y es mejor conservarlos bajo bosque.

4.2.1.3.2 Calificadores primarios y secundarios

Crómico: con un B que en su mayor parte tiene un hue de 7,5 Y R y con un croma, en húmedo, de más de 4; o más rojo que 7,5YR.

Epiesquelético: entre 20 y 50 cm desde la superficie del suelo.

Epiléptico: roca entre 25 y 50 cm desde la superficie del suelo.

Esquelético: Skeletic (sk) (del griego skeletos, secado): que tiene $\geq 40\%$ (en volumen) de fragmentos gruesos promediados en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua, material duro técnico o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.

Eutrico: (del griego eu, bueno, y trophae, comida): que tiene:

» en Histosols, un pHagua ≥ 5.5 en la mayor parte con material orgánico dentro de 100 cm de la superficie del suelo,

» en otros suelos, una saturación de bases efectiva $[(Ca + Mg + K + Na) \text{ intercambiables} / (Ca + Mg + K + Na + Al) \text{ intercambiables}]$; bases intercambiables por NH_4OAc 1 M (pH 7), Al intercambiable por KCl 1 M (sin buffer)] de $\geq 50\%$:

» en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo mineral, o

» en la mayor parte entre 20 cm de la superficie del suelo mineral y roca continua, material duro técnico o una capa cementada o endurecida que comienza a > 25 cm de la superficie del suelo mineral, o

» en una capa, de ≥ 5 cm de espesor, directamente por encima de roca continua, material duro técnico o una capa cementada o endurecida, que comienza a ≤ 25 cm de la superficie del suelo mineral (3).

Lúvico: Luvic (lv) (del latín eluere, lavar): que tiene un horizonte árgico que comienza a ≤ 100 cm de la superficie del suelo y tiene una CIC (por NH_4OAc 1 M, pH 7) de ≥ 24 cmolc kg^{-1} de arcilla en todo su espesor o hasta una profundidad de 50 cm de su límite superior, lo que sea más delgado; y tiene una saturación de bases efectiva $[(Ca + Mg + K + Na) \text{ intercambiables} / (Ca + Mg + K + Na + Al) \text{ intercambiables}]$; bases intercambiables por NH_4OAc 1 M (pH 7), Al intercambiable por KCl 1 M (sin buffer)] de $\geq 50\%$ en la mayor parte entre 50 and 100 cm de la superficie del suelo mineral o en la mitad inferior del suelo por encima de roca continua, material duro técnico o una capa cementada o endurecida que comienza a ≤ 100 cm de la superficie del suelo mineral, lo que esté a menor profundidad.

Móllico: (del latín mollis, blando): que tiene un horizonte móllico que es un horizonte superficialrelativamente grueso, de color oscuro, con una alta saturación de bases y un contenido de materia orgánica moderado a alto.

4.2.1.4 Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

4.2.1.4.1 Hidrología superficial

Las cuencas superficiales de captación son áreas limitadas por parteaguas que se miden a partir de un punto sobre el cauce de una vía fluvial, que puede ser su desembocadura al mar, a un lago o bien a partir de una depresión hacia donde escurre el agua de la lluvia. Las cuencas subterráneas son en la realidad

volúmenes de formaciones rocosas y suelos en los que el flujo del agua subterránea tiende hacia un sitio determinado; estas cuencas están limitadas por barreras prácticamente impermeables que constituyen parteaguas subterráneos. Aun cuando en algunas ocasiones hay coincidencia entre las fronteras de las cuencas superficiales y las subterráneas, lo normal es que no correspondan exacta mente.

Las cuencas hidrográficas o superficiales constituyen una manera de regionalización, adecuada para ciertos planes de aprovechamiento integral del agua para fines de desarrollo regional

De acuerdo con el contexto hidrológico, el AI del proyecto está ubicado dentro del marco hidrográfico mostrado en el cuadro siguiente:

Tabla 11.- Hidrología superficial

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA	SUBCUENCA
Presidio – San Pedro	Río San Pedro	Arroyo El Carpintero

La región Hidrológica No. 11 "Río San Pedro" pertenece a la vertiente del Pacífico, comprendiendo parte de los estados de Durango, Nayarit y una porción muy pequeña de Zacatecas. Cuenta con una superficie de 28,562.86 kilómetros cuadrados, y se encuentra entre los meridianos 21 ° 45 ´ y 24 ° 35 ´ de Latitud Norte y 104 ° 00 ´ y 105 ° 10 ´ de Longitud Oeste; limita al norte por la región hidrológica número 36 Nazas-Aguanaval, al sur y al este por la cuenca hidrológica Río Santiago y por la región hidrológica número 36 Nazas-Aguanaval y al oeste por la cuenca hidrológica Río Acaponeta 1 y por el Océano Pacífico. El principal río en esta Región Hidrológica para el proyecto es La Saucedá.

El Río La Saucedá nace de la unión del Arroyo La Saucedá, Los Bueyes y El Saucillo, provenientes del norte, al suroeste de la localidad El Sauz Bendito y al noroeste de la localidad Cerro Gordo, su dirección es de norte a sur hasta desembocar en la Presa Peña del Águila. Rodea la Sierra del Epazote y pasa por la población de Canatlán; después cambia su rumbo al sureste hasta la presa Peña del Águila, recibiendo en su recorrido algunas aportaciones de arroyos torrenciales que descienden de las sierras Cacaría y San Rafael. El principal afluente del Río La Saucedá es el arroyo del Carpintero, sitio donde se ubica el proyecto.

4.2.1.4.2 Embalses y cuerpos de agua

El área de influencia del proyecto en su parte baja colinda con la Presa Peña del Águila, la cual se ubica aproximadamente a 25 kilómetros al este de la Ciudad de Durango. El propósito de construcción que data del año 1954 es el riego de 2,472 hectáreas, regulación de avenidas y otros usos secundarios. La capacidad de almacenamiento original fue de 54.902 millones de metros cúbicos. La Presa Peña del Águila, que está constituida esencialmente por una cortina del tipo de roca con corazón impermeable central, provista en su margen derecha, de una obra de toma del tipo de conducto en túnel con tubería de acero y de una obra de excedencias del tipo de vertedor de cresta libre con rápida convergente. La altura

de la cortina es de 235 metros y la elevación de la corona esta a los 1896.8 msnm, el bordo libre es de 1.53 metros.

4.2.1.4.3 Análisis de la calidad del agua superficial

Según los resultados obtenidos de la calidad de agua de la red de agua superficial, el análisis de la calidad del agua superficial consideró 8 indicadores:

- Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5),
- Demanda Química de Oxígeno (DQO),
- Sólidos Suspendidos Totales (SST),
- Coliformes Fecales (CF),
- *Escherichia coli*, (E_COLI),
- Enterococos (ENTEROC),
- Porcentaje de Saturación de Oxígeno (OD%)
- Toxicidad (TOX).

Se tiene que para el sitio DLDUR754 "Presa Peña del Águila" se tiene como cuerpo de agua lentic (humedal) obtiene lo siguiente:

- Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días con valor menor a 2 mgg/l, con calidad excelente.
- Demanda Química de Oxígeno con valor de 42.83mg/l, con calidad de contaminada.
- Sólidos Suspendidos Totales con valor de 14.8 mg/l, con calidad de excelente.
- Coliformes Fecales con valor de 63 nmp/100ml, con calidad de excelente.
- *Escherichia coli*, con valor de 10 nmp/100ml, con calidad de excelente.
- Enterococos no determinados.
- Porcentaje de Saturación de Oxígeno con calidad de excelente en la parte superficial y media.
- Toxicidad, de no toxica.

Con el hecho de tener la demanda química de oxígeno baja, con calidad de contaminada hace que este en el semáforo rojo, ya que no cumple en este indicador.

4.2.1.4.4 Hidrología subterránea

El área de influencia del proyecto se encuentra inmerso en el Acuífero No. 1003 Valle del Guadiana, donde permiten caracterizarlo del tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales y fluviales de pie de monte, cuyo espesor puede alcanzar varios metros, este compuesto en mayor proporción por material consolidado con posibilidades medias y en la parte del cauce del Arroyo El Carpintero se muestra material no consolidado con posibilidades altas. Se tiene la presencia de aprovechamientos de aguas mediante pozos y norias, además de algunos manantiales.

4.2.2 Aspectos bióticos

4.2.2.1 Vegetación

Los tipos de vegetación identificados en el sistema ambiental, provienen de un conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000 - Serie VII, la cual es obtenida a partir de la aplicación de técnicas de fotointerpretación con imágenes Geomedianas con año base 2018, generadas a partir de la constelación satelital LANDSAT en formato multiespectral. Esta interpretación está apoyada con trabajos de campo. El Conjunto de Datos contiene la ubicación, distribución y extensión de diferentes comunidades vegetales y usos, con sus respectivas variantes en tipos de vegetación, de usos agrícolas, e información ecológica relevante. Dicha información geográfica digital contiene datos estructurados en forma vectorial codificados de acuerdo con el Diccionario de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250 000 (versión 3) aplicables a las diferentes unidades ecológicas (comunidades vegetales y usos antrópicos) contenidos en el conjunto de datos.

Esto permitió realizar un corte en el área de influencia del proyecto, delimitando los siguientes tipos de vegetación:

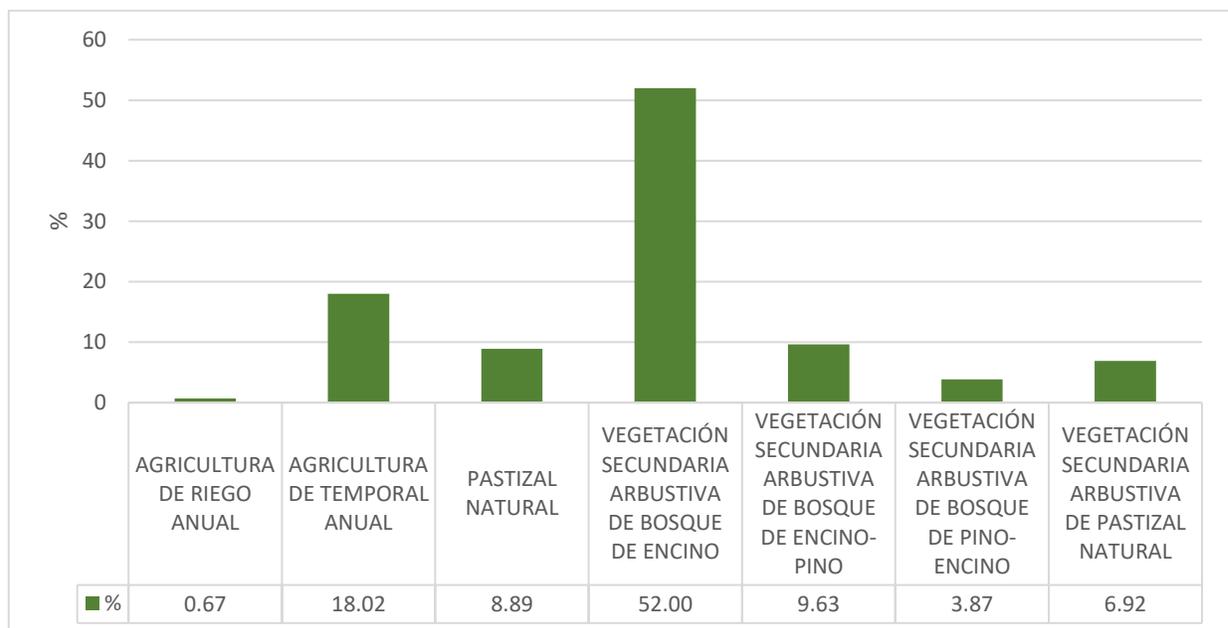


Ilustración 34.- Tipos de vegetación presentes en el SA

Agricultura de riego: Estos agro sistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersion, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Agricultura de temporal anual: Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Pastizal natural: Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etcétera. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques. La extensa zona de pastizales naturales de América del Norte penetra en el territorio mexicano en forma de una angosta cuña que corre a lo largo de la base de la Sierra Madre Occidental desde Sonora y Chihuahua hasta el noreste de Jalisco y zonas vecinas de Guanajuato. Esta franja continua consiste en comunidades vegetales dominadas por gramíneas que constituyen clímax climático y representa en México la zona más importante de pastizales naturales. Como la mayoría de los pastizales del mundo, esta franja ocupa una porción de transición entre los bosques por un lado y los matorrales xerófilos por el otro.

El Pastizal Natural se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1 100 y 2 500m., son generalmente de altura media, de 20 a 70cm, aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre más abajo. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad sólo reverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80% y frecuentemente es menor de 50%.

Su estructura es sencilla, pues además de un estrato rasante, formado principalmente por plantas rastreras, incluyendo a veces algas, hay un solo estrato herbáceo, en el cual suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable pueden aparecer numerosas especies de otras familias. Las plantas leñosas a menudo están completamente ausentes, cuando existen, solo juegan un papel secundario por el disturbio, y a veces forman uno a dos estratos. Las trepadoras son escasas y las epífitas de tipo xerófilo solo se presentan en ocasiones sobre las ramas de arbustos y árboles aislados.

Bosque de encino: Comunidades arbóreas, subarbóreas 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 2,800m. Se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de bosques mixtos con especies de ambos géneros.

Bosque de táscate: Son bosques formados por árboles escuamifolios (hojas en forma de escama) del género *Juniperus* a los que se les conoce como táscate, enebro o cedro, con una altura promedio de 8 a

15 m, siempre en contacto con los bosques de encino, pino-encino, selva baja caducifolia y matorrales de zonas áridas. Las especies más comunes y de mayor distribución en estos bosques son *Juniperus flaccida*, *J. deppeana*, *J. monosperma* y algunas especies del género *Quercus* y *Pinus*.

Bosque de encino – pino: Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país, concentrándose la mayor parte en: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28° C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500 mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2 800 m. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles.

Bosque de pino – encino: Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. En climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28° C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500 mm anuales. Su mayor distribución se localiza entre los 1 200 a 3 200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Se establecen en sustrato ígneo y menor proporción sedimentaria y metamórfica, sobre suelos someros, profundos y rocosos como cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros. Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 m, las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus spp.*) y encino (*Quercus spp.*); pero con dominancia de las primeras. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal. Son arboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Estas mezclas son frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución. Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus spp.*), y en proporción algo menor de pinos (*Pinus spp.*). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35 m. Son arboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año

Vegetación secundaria arbustiva: Esta clasificación presenta al área con bosque de pino, sin embargo, la presencia de pino se ubica únicamente en las partes altas de los cordones, la mayor parte del área predomina una combinación de tipos de vegetaciones de pastizal, matorral espinoso y crasicale.

La vegetación secundaria del bosque de pino, manifiesta que de forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera.

Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea de acuerdo también a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo a la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en la cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada.

Estas especies forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria" que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y determinación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida.

A causa de la complejidad de definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística y ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; se consideran con base en las formas de vida presentes y su altura, definiéndose que se tiene la presencia de vegetación secundaria arbustiva.

Adicionalmente con la información documental y la recabada en campo fueron reconocidas 2 (dos) tipos unidades de vegetación, uno pastizal y vegetación riverieña, conocida como 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. Son frecuentes los bosques de galería formados por sabino o ahuehuete (*Taxodium mucronatum*) en el norte del país, así como de otras especies como sauces (*Salix spp.*), fresnos (*Fraxinus spp.*), álamos (*Populus spp.*), sicómoro aliso o álamo (*Platanus spp.*) y *Astianthus viminalis*.

La vegetación dentro del Sistema Ambiental derivado de una revisión bibliográfica en documentos del área y con registros en la plataforma enciclovida y naturalista de CONABIO, además de los recorridos de campo se pudo recabar el siguiente listado de flora:

Tabla 12.- Listado florístico del Sistema Ambiental por estrato

Estrato	Familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus de conservación en la NOM 059
Arbóreo	Salicaceae	Sauce	<i>Salix bonplandiana</i>	No incluida
Arbóreo	Salicaceae	Álamo	<i>Populus fremontii</i>	No incluida

Estrato	Familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus de conservación en la NOM 059
Arbóreo	<i>Oleaceae</i>	Fresno	<i>Fraxinus berlandieriana</i>	No incluida
Arbóreo	<i>Myrtaceae</i>	Eucalipto	<i>Eucalyptus spp.</i>	No incluida
Arbóreo	<i>Cupressaceae</i>	Táscate	<i>Juniperus depeanna</i>	No incluida
Arbóreo	<i>Leguminosae</i>	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	No incluida
Arbóreo	<i>Fabaceae</i>	Huizache	<i>Acacia schaffneri</i>	No incluida
Arbóreo	<i>Loganiaceae</i>	Tepozán	<i>Buddleia cordata</i>	No incluida
Arbóreo	<i>Fagaceae</i>	Encino gris	<i>Quercus grisea</i>	No incluida
Arbóreo	<i>Pinaceae</i>	Pinus cembroides	<i>Pino piñonero</i>	No incluida
Crasicaule	<i>Cactaceae</i>	Nopal duraznillo	<i>Opuntia leucotricha</i>	No incluida
Crasicaule	<i>Cactaceae</i>	Nopal camueso	<i>Opuntia robusta</i>	No incluida
Crasicaule	<i>Cactaceae</i>	Nopal de Santa Rita	<i>Opuntia santa-rita</i>	No incluida
Crasicaule	<i>Cactaceae</i>	Biznaga	<i>Mammillaria heyderi</i>	No incluida
Crasicaule	<i>Cactaceae</i>	Cardenche	<i>Opuntia imbricata</i>	No incluida
Crasicaule	<i>Agavaceae</i>	Magüey	<i>Agave flexispina</i>	No incluida
Crasicaule	<i>Agavaceae</i>	Magüey	<i>Agave americana</i>	No incluida
Crasicaule	<i>Asparagaceae</i>	Sotol	<i>Dasyliion durangense</i>	No incluida
Arbustivo	<i>Asteraceae</i>	Jarilla	<i>Baccharis salicifolia</i>	No incluida
Arbustivo	<i>Asteraceae</i>	Jarilla	<i>Varilla mexicana</i>	No incluida
Arbustivo	<i>Fabaceae</i>	Gatuño	<i>Mimosa biucifera</i>	No incluida
Arbustivo	<i>Fabaceae</i>	Anillo	<i>Calliandra eriophylla</i>	No incluida
Arbustivo	<i>Chenopodiaceae</i>	Rodadora	<i>Salsola tragus</i>	No incluida
Arbustivo	<i>Solanaceae</i>	Tabaquillo	<i>Nicotina glauca</i>	No incluida
Arbustivo	<i>Euphorbiaceae</i>	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	No incluida
Arbustivo	<i>Asteraceae</i>	Peistón	<i>Brickellia veronicaefolia</i>	No incluida
Hierbas	<i>Cucurbitaceae</i>	Calabacita loca	<i>Cucurbita foetidissima</i>	No incluida
Hierbas	<i>Compositae</i>	Ojo de toro	<i>Sanvitalia ocyroides</i>	No incluida
Hierbas	<i>Umbelliferae</i>	Hierba del sapo	<i>Eryngium Heterophyllum</i>	No incluida
Hierbas	<i>Solanaceae</i>	Pera	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	No incluida
Hierbas	<i>Compositae</i>	Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	No incluida
Hierbas	<i>Compositae</i>	Gordolobo	<i>Gnaphalium spp.</i>	No incluida
Hierbas	<i>Portulacaceae</i>	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	No incluida
Hierbas	<i>Asteraceae</i>	Gallito de monte	<i>Zinnia peruviana</i>	No incluida
Hierbas	<i>Amaranthaceae</i>	Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i>	No incluida
Hierbas	<i>Araceae</i>	Lenteja de agua	<i>Lemna minor</i>	No incluida
Hierbas	<i>Amarathaceae</i>	Hierba del zorrillo	<i>Dysphania graveolens</i>	No incluida
Pasto	<i>Poaceae</i>	Zacate rosa	<i>Melinis repens</i>	No incluida

Estrato	Familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus de conservación en la NOM 059
Pasto	Poaceae	Zacate navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	No incluida
Pasto	Poaceae	Zacate banderita	<i>Bouteloua curtipendula</i>	No incluida
Pasto	Poaceae	Popotillo plateado	<i>Bothriochloa barbinodis</i>	No incluida
Pasto	Poaceae	Cadillo	<i>Setaria verticillata</i>	No incluida
Pasto	Poaceae	Estrella africana	<i>Cynodon plectostachyus</i>	No incluida
Pasto	Poaceae	Tres Aristas	<i>Aristida purpurea</i>	No incluida
Pasto	Poaceae	Tres Aristas	<i>Aristida pansa</i>	No incluida

4.2.2.1.1 Caracterización de la vegetación

Para hacer una caracterización más específica de la vegetación del área de influencia del proyecto que contempla a las parcelas abandonadas con crecimiento de vegetación secundaria arbustiva y la propia vegetación rarápica de cauce del arroyo El Carpintero se consultó bibliografía particular de la región como es el caso de la obra Estudio de Caso "La Biodiversidad en Durango" y "Diversidad de Gramíneas de Durango" así como la plataforma naturalista de CONABIO y ENCICLOVIDA; Adicionalmente se realizaron recorridos y se levantó información de 40 sitios de muestreo, permitiendo validar y reforzarla información recopilada, así como registrar aquellas especies cuyas poblaciones son reducidas en número, cobertura y distribución, en los que las técnicas de muestreo no permiten su registro, cuya georreferenciación se muestra en el cuadro siguiente.

Tabla 13.- sitios del muestreo realizado y su georreferenciación

SITIO	X	Y
1	530,172	2,673,545
2	530,164	2,673,496
3	530,134	2,673,632
4	529,662	2,673,525
5	529,608	2,673,444
6	529,694	2,673,630
7	529,160	2,673,721
8	529,097	2,673,538
9	528,616	2,673,784
10	528,300	2,673,742
11	528,067	2,673,861
12	528,170	2,673,980
13	527,666	2,673,959
14	527,735	2,674,097
15	527,856	2,674,292
16	527,371	2,674,366
17	527,416	2,674,219

SITIO	X	Y
18	528,509	2,673,925
19	527,073	2,674,116
21	526,808	2,674,108
22	526,658	2,674,319
23	526,667	2,674,473
24	526,561	2,674,551
25	526,240	2,674,486
26	525,962	2,674,674
27	525,809	2,674,760
28	525,774	2,674,543
29	525,366	2,674,457
30	524,987	2,674,404
31	524,731	2,674,104
32	524,442	2,673,937
33	524,454	2,673,200
34	524,378	2,673,026
35	524,184	2,672,789
36	524,060	2,672,609
37	523,895	2,672,260
38	523,599	2,672,054
39	522,928	2,672,114
40	522,453	2,671,901
41	521,735	2,671,767

La metodología modificada del Manual BIODIVERSIDAD-Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad, una guía para núcleos agrarios (FMC, CONAFOR, USAID Y USFS, 2018) para el trazo de la unidad de muestreo consistió en establecer un centro fijo para trazar un círculo con un radio de 12.64 m, que corresponden a 500 m², en esta unidad de muestreo se evaluó lo referente a los estratos arbóreo, arbustivo, crasas, además de hierbas y pastos.

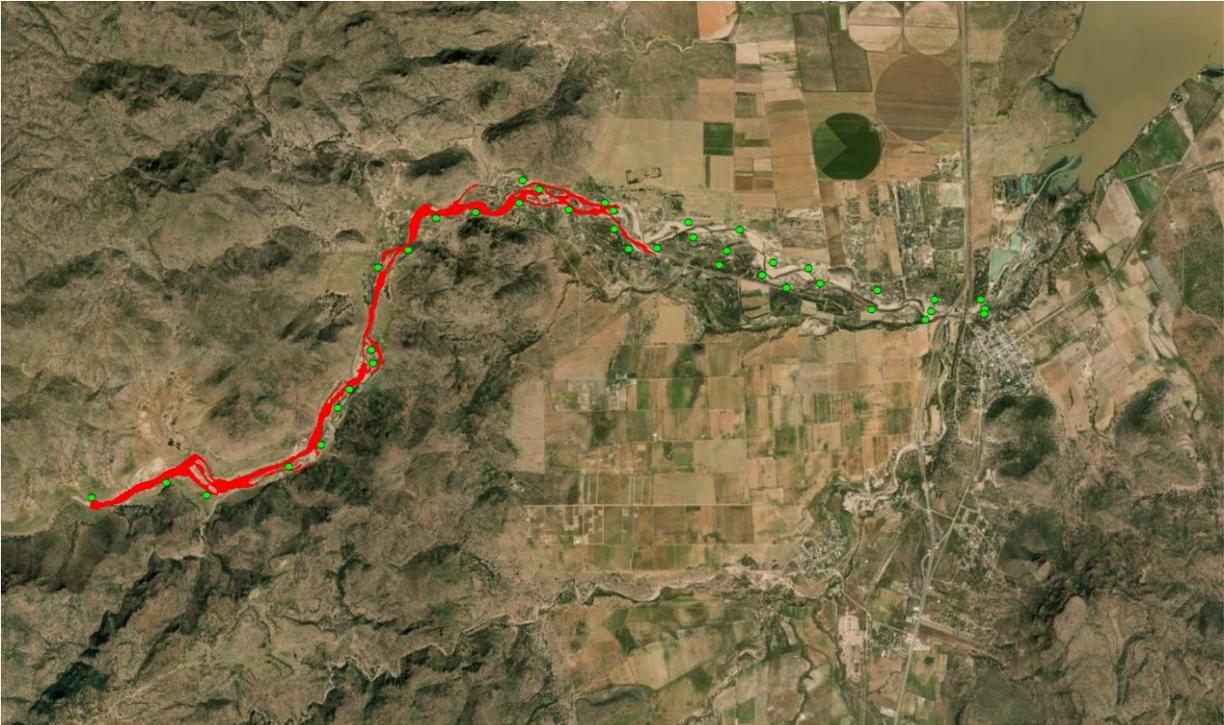


Ilustración 35.- Distribución de los sitios de muestreo de vegetación en el área de influencia

IV.2.2.1.2 Esfuerzo de muestreo de la vegetación en el área de influencia

Uno de los métodos que se comenzó a utilizar con más frecuencia para conocer la riqueza de especies total de una comunidad fueron las curvas de acumulación de especies. Estas curvas muestran el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un determinado sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota (ilustración 36). Pero incluso en estas curvas podrían obtenerse asíntotas antes de que muchas especies hubieran sido registradas, sobre todo por efecto de la estacionalidad, la diversidad beta (el grado de reemplazo de especies a través de gradientes ambientales) y la abundancia relativa de las especies. Esto último constituyó un hallazgo importante, ya que no todos los individuos tienen la misma probabilidad de pertenecer a una especie determinada, puesto que hay especies comunes y especies muy raras.

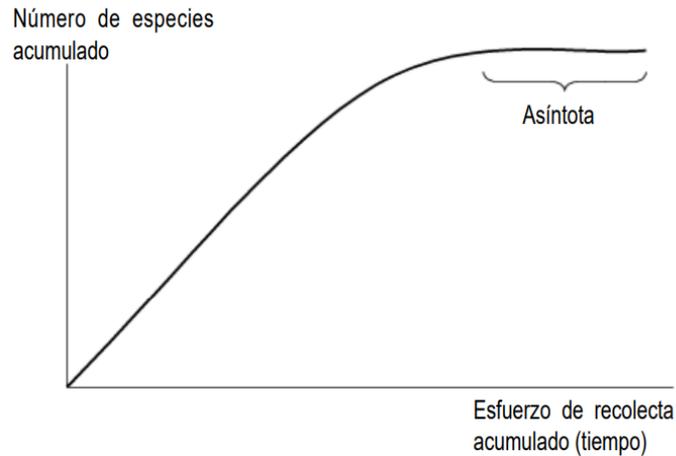


Ilustración 36.- Curva de acumulación de especies. El número de especies registradas en una zona aumenta conforme aumenta el trabajo de campo, hasta un máximo donde se piensa que ya se han registrado todas las especies (asíntota).

En general, los métodos para estimar la riqueza de especies y la estructura de una población pueden dividirse en dos grupos: los métodos paramétricos y los no paramétricos. Los métodos paramétricos se llaman así porque parten de supuestos acerca de la población (que la muestra sea aleatoria, que la probabilidad de cada clase sea la misma, que las medidas sean independientes), y por lo tanto requieren que los datos se distribuyan de cierta forma (por ejemplo, con una distribución normal). Entre los modelos paramétricos usados para estimar la riqueza específica están las funciones de acumulación, como la logarítmica, exponencial y la ecuación de Clench. Los modelos paramétricos que miden la estructura son, entre otros, la serie geométrica, la serie logarítmica, la distribución log-normal y el modelo de vara quebrada. Por otro lado, los modelos no paramétricos han sido llamados también libres de distribución (distribution-free) porque los datos no asumen un tipo de distribución particular ni una serie de supuestos a priori que los ajusten a un modelo determinado. El cálculo de los modelos no paramétricos es más sencillo y rápido, son más fáciles de entender y explicar, y son relativamente efectivos. Los principales modelos no paramétricos que se han empleado para la estimación de la riqueza son Jack nife de 1ro. y 2do. orden, bootstrap y el desarrollado por Anne Chao, el Chao2. En cuanto a los no paramétricos de estructura, están el Chao1 y el estadístico Q.

El método utilizado para conocer la riqueza de especies total de del área del proyecto para la vegetación del área de influencia es la curva de acumulación de especies, la cual muestra el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un área determinada, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota. Se utilizó el cálculo de los modelos no paramétricos, ya que son más sencillos y rápidos, además de ser fáciles de entender y explicar, y son relativamente efectivos. El modelo no paramétrico de estructura utilizado es Chao1 y Chao 2, basados en abundancia, utilizando el programa EstimateS vers. 9.1.0 (Colwell, 2013), y exportamos los resultados de todas las reordenaciones aleatorias a un archivo de Microsoft® Office Excel donde calculamos el sesgo, la precisión y la exactitud de cada estimador para esfuerzos de muestreo crecientes.

Se ha llamado Chao1 al estimador basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una

muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera; Chao2 es el estimador basado en la incidencia. Esto quiere decir que necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras.

Para usar ambos estimadores en EstimateS se necesitan los datos en forma de matriz, donde los renglones y las columnas pueden representar indistintamente las muestras y las especies; También EstimateS permitió el cálculo de la desviación estándar de los dos estimadores.

Una vez que se realizan varias aleatorizaciones y cuando se ha empleado el número total de muestras, se obtiene el valor final del estimador y se pueden graficar los resultados. El número de muestras se presenta en el eje de las x, y el número de especies en la variable dependiente. Así, se pueden comparar la S_{est} y la S_{obs} . Pero la gráfica final se interpreta de manera distinta a la convencional: cuando se tiene el número total de muestras, existe cierta separación entre la curva de la S_{est} y de la S_{obs} . Esa separación estaría indicando cuántas especies faltan por registrar en esa comunidad. Entre más separadas estén, podríamos esperar que el número total de especies que contenga el lugar sea mayor que el que actualmente conocemos.

Esto permitió generar curvas de acumulación de especies para cada uno de los estratos de la vegetación presente en el área de influencia donde se ubica el proyecto, siendo las siguientes:

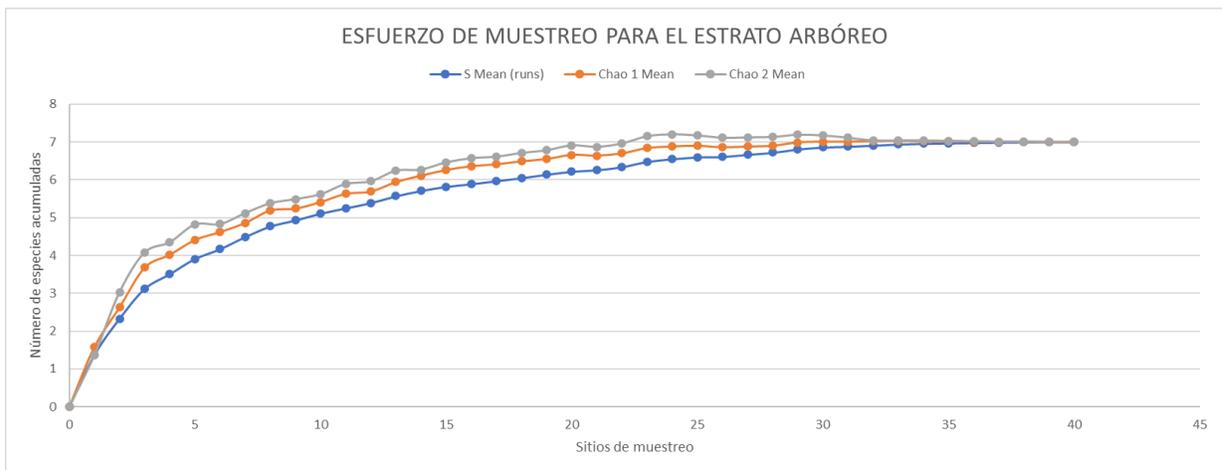


Ilustración 37.- Esfuerzo de muestreo para el estrato arbóreo del área de influencia

Después de analizar los resultados del comportamiento de las curvas de acumulación en las gráficas de los resultados obtenidos con *Estimates* en la que se presentan siete especies dentro del estrato arbóreo en los 40 sitios de muestreo, podemos observar una tendencia similar entre los valores observados y los obtenidos con los estimadores Chao 1 y Chao 2, deduciéndose así, que existe una muy poca separación entre las curvas, por tal motivo existe poca probabilidad referente a la existencia de otras especies del estrato arbóreo en área de influencia del proyecto evaluado para el tipo de vegetación; Determinando que el esfuerzo de muestreo realizado es adecuado.

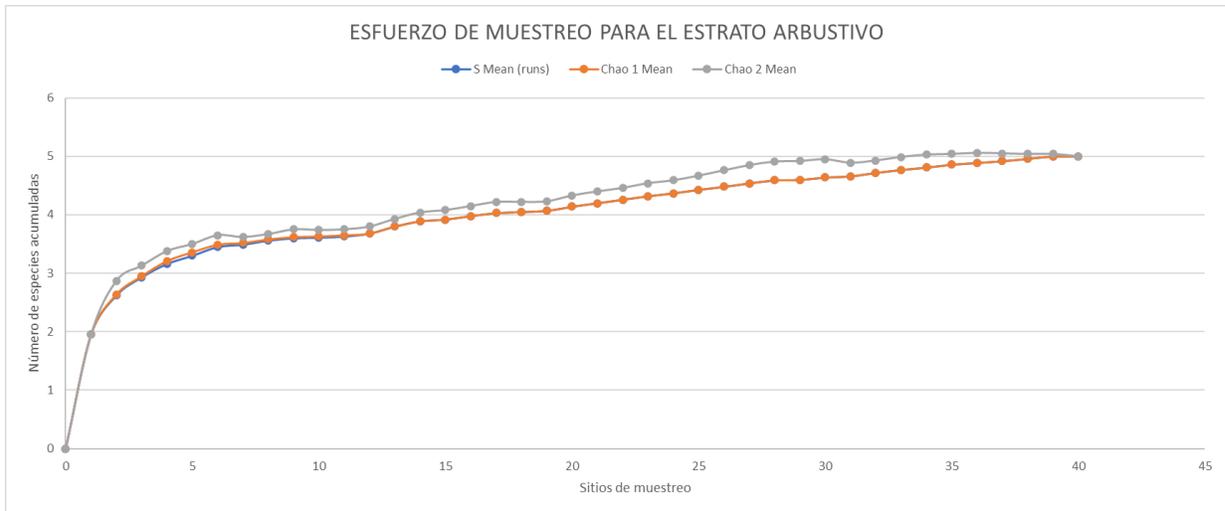


Ilustración 38.- Esfuerzo de muestreo para el estrato arbustivo del área de influencia del proyecto

Después de analizar los resultados del comportamiento de las curvas de acumulación en las gráficas de los resultados obtenidos con *Estimates* en la que se presenta cinco especies dentro del estrato arbustivo, podemos observar una tendencia similar entre los valores observados y los obtenidos con los estimadores Chao 1 y Chao 2, deduciéndose así, que existe una nula separación entre las curvas, por tal motivo existe poca probabilidad referente a la existencia de otras especies del estrato arbustivo en el área del proyecto evaluada para la vegetación del área de influencia del proyecto. Determinando que el esfuerzo de muestreo realizado es adecuado.

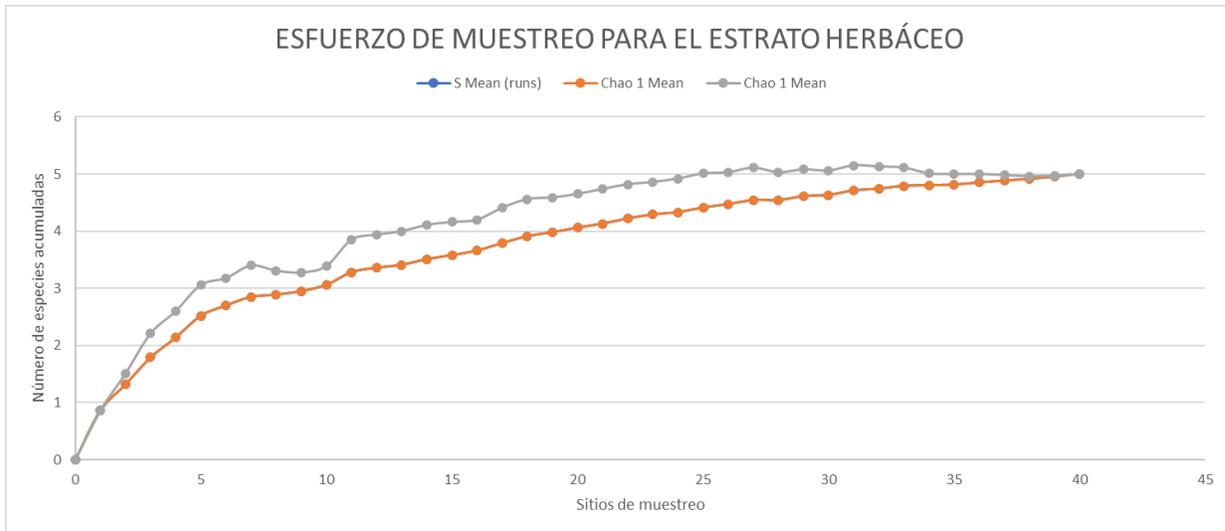


Ilustración 39.- Esfuerzo de muestreo para el estrato herbáceo del área de influencia del proyecto

Después de analizar los resultados del comportamiento de las curvas de acumulación en las gráficas de los resultados obtenidos con *Estimates* en la que se presentan cinco especies dentro del estrato herbáceo, podemos observar una tendencia similar entre los valores observados y los obtenidos con los estimadores Chao 1 y Chao 2, deduciéndose así, que existe una separación no significativa entre las curvas, por tal motivo existe poca probabilidad referente a la existencia de otras especies del estrato herbáceo en el área

del proyecto evaluada para la vegetación del área de influencia del proyecto. Determinando que el esfuerzo de muestreo realizado es adecuado.



Ilustración 40.- Esfuerzo de muestreo para el estrato de crasas del área de influencia del proyecto

Después de analizar los resultados del comportamiento de las curvas de acumulación en las gráficas de los resultados obtenidos con Estimates en la que se presenta solo una especie dentro del estrato crasicaule o plantas de tayos carnosos, podemos observar una tendencia similar entre los valores observados y los obtenidos con los estimadores Chao 1 y Chao 2, deduciéndose así, que existe una separación no significativa entre las curvas, por tal motivo existe poca probabilidad referente a la existencia de otras especies del estrato herbáceo en el área del proyecto evaluada para la vegetación del área de influencia del proyecto. Determinando que el esfuerzo de muestreo realizado es adecuado.

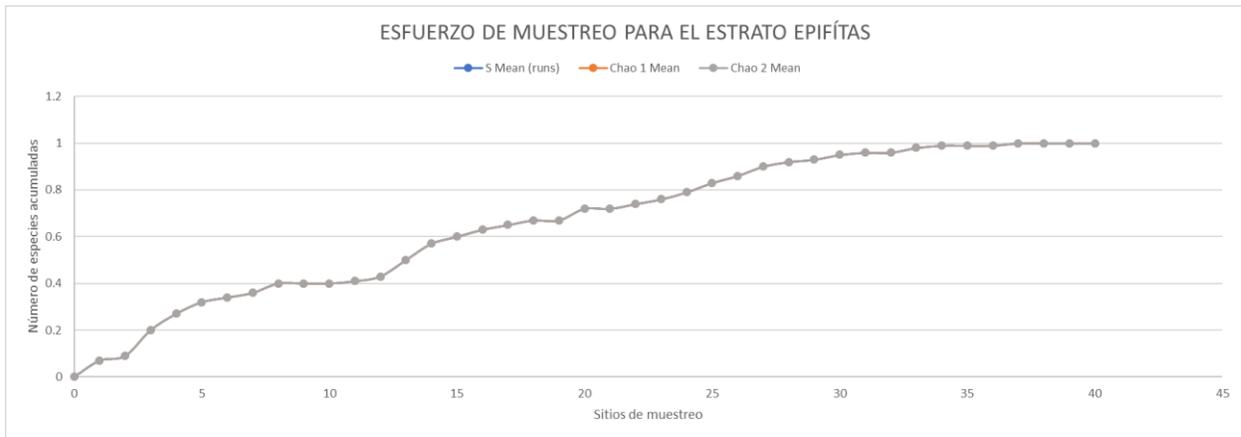


Ilustración 41.- Esfuerzo de muestreo para el estrato de epifitas del área de influencia del proyecto

Después de analizar los resultados del comportamiento de las curvas de acumulación en las gráficas de los resultados obtenidos con Estimates en la que se presenta solo una especie dentro del estrato de epifitas, podemos observar una tendencia similar entre los valores observados y los obtenidos con los estimadores Chao 1 y Chao 2, deduciéndose así, que existe una separación no significativa entre las curvas, por tal motivo existe poca probabilidad referente a la existencia de otras especies del estrato

herbáceo en el área del proyecto evaluada para la vegetación del área de influencia del proyecto. Determinando que el esfuerzo de muestreo realizado es adecuado.

IV.2.2.2.1.3 Análisis de diversidad de la vegetación del área de influencia

La información recabada en campo sirvió para realizar un análisis mediante la obtención de diferentes índices de diversidad biológica, permitiendo realizar una comparación cuantitativa y cualitativa de las especies que caracterizan a la estructura de la vegetación del área de influencia del proyecto.

Para la evaluación de la diversidad se utilizaron índices correspondientes a la riqueza de especies y distribución, destacando el índice de Shannon-Wiener, el de Simpson y el de Margalef; así como el índice del valor de importancia.

Con la información de los muestreos en el área del proyecto, se presenta un análisis de diversidad de cada uno de los estratos de la vegetación. Se recomiendan los siguientes índices y parámetros estructurales:

a. Densidad. Está dada por el número de individuos de una especie o de todas las especies dividido por la superficie muestreada.

—Densidad relativa. Permite definir la abundancia de una determinada especie vegetal, ya que considera el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población. Expresa la proporción del número total de individuos de todas las especies.

b. Dominancia relativa. Se define como el porcentaje de biomasa (área basal o superficie de cobertura) que aporta una especie. Se expresa por la relación entre el área basal del conjunto de individuos de una especie y el área muestreada. La dominancia de una especie está dada por su biomasa y la abundancia numérica. También es denominada grado de cobertura de las especies, es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los individuos sobre el suelo. La dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje.

c. Frecuencia. Permite conocer el número de veces que se repite una especie en un determinado muestreo. En ecología se expresa como la proporción de parcelas en las que está presente al menos un individuo de una especie en particular.

—Frecuencia relativa. Es la probabilidad promedio de encontrar por lo menos un individuo de una especie particular en el total de las unidades de muestreo.

d. Índice de valor de importancia (IVI). El índice de valor de importancia define cuáles de las especies presentes contribuyen en mayor o menor medida en la estructura de la comunidad. Las especies que tienen el IVI más alto significa, entre otras cosas, que es dominante ecológicamente, que absorbe muchos nutrientes, que ocupa mayor espacio físico, que controla en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema. Este índice sirve para comparar el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema. Este

valor se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa.

e. Índice de Shannon-Wiener (H'). Tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presentes en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies.

—Índice de equitatividad de Shannon (J'). se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en la comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

Estrato Arbóreo

En el área de estudio se registró una riqueza de siete especies, con una densidad de 61 individuos ha⁻¹ y una cobertura de 1,246.93 m²/ha., Para estimar la diversidad biológica del ecosistema en estudio se calculó el índice de Shannon. Este índice se representa normalmente como H y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice (Shannon 1948). El valor registrado para este índice fue 1.946 lo que denota condición diversidad baja para el estrato arbóreo.

El Índice de Valor de Importancia (IVI). La especie que denotó el mayor peso ecológico en el estudio fue *Salix humboldtiana* (sauce) con 101.671, seguida de *Vachellia farnesiana* (huizache) con el 97.590 y las demás especies como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 14.- IVI del estrato arbóreo de la vegetación del área de influencia del proyecto

Estrato Arbóreo					
Especie	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Tepozan	<i>Buddleja cordata</i>	8.197	2.653	27.517
2	Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	1.639	6.299	11.642
3	Fresno	<i>Fraxinus berlandieriana</i>	1.639	5.322	10.665
4	Álamo	<i>Populus fremontii</i>	2.459	12.345	18.508
5	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	11.475	2.409	32.403
6	Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>	18.852	56.892	101.671
7	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i>	55.738	14.079	97.594
5			100.000	100.000	300.000

Tabla 15.- Índices de biodiversidad del estrato arbóreo de la vegetación del área de influencia del proyecto

Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	Shannon-Wiener		Simpson	Menhinick	Margalef	
					ln(pi)	pi(ln(pi))	Pi²			
1	Tepozan	<i>Buddleja cordata</i>	5	0.082	-2.501	-0.205	0.006719			
2	Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	1	0.016	-4.111	-0.067	0.000269			
3	Fresno	<i>Fraxinus berlandieriana</i>	1	0.016	-4.111	-0.067	0.000269			
4	Alamo	<i>Populus fremontii</i>	2	0.025	-3.705	-0.091	0.000605			
5	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	0.115	-2.165	-0.248	0.013169			
6	Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>	12	0.189	-1.669	-0.315	0.035542			
7	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i>	34	0.557	-0.585	-0.326	0.310669			
			61	1.000	H' Calculada	1.320	0.367	0.896	1.460	
					Riqueza	7.000	Simpson			
					H' Calculada	1.320				
					H' Máxima= ln S=	1.946				
					Equidad J = H'/H' max=	0.678				
					Dominancia	34	0.557	0.633		

Estrato arbustivo

En el área del proyecto se registró una riqueza de cinco especies, representada por *Varilla mexicana* (jarilla) con una densidad de 680 individuos ha⁻¹ y una cobertura de 1,288.265 m²/ha., y se encontró presente en 37 sitios de muestreo. Para estimar la diversidad biológica del ecosistema en estudio se calculó el índice de Shannon. Este índice se representa normalmente como H y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice (Shannon 1948). El valor registrado para este índice fue 1.609 lo que denota condición de baja de diversidad para el estrato arbustivo y aunque el tipo de vegetación está compuesta en mayor proporción por arbustos, una sola especie es la que tiene alta dominancia que es la jarilla.

El Índice de Valor de Importancia (IVI). La especie que denotó el mayor peso ecológico en el estudio fue *Varilla mexicana* (jarilla) con un 219.679, especie la que representa este estrato.

Tabla 16.- IVI del estrato arbustivo de vegetación del área de influencia del proyecto

Especie	Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Varadulce	<i>Aloysia gratissima</i>	2.667	0.184	0.318	3.169
2	Gatulo	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	28.000	14.794	12.062	54.857
3	Tabaquillo	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	18.667	1.473	0.647	20.787
4	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	1.333	0.123	0.053	1.509
5	Jarilla	<i>Varilla mexicana</i>	49.333	83.425	86.920	219.679
Total			100.00	100.00	100.00	300.00

Tabla 17.- Índices de biodiversidad del estrato arbustivo de vegetación del área de influencia del proyecto

Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	Shannon-Wiener		Simpson	Menhinick	Margalef
					$\ln(\pi)$	$\pi(\ln(\pi))$	P_i^2		
1	Varadulce	<i>Aloysia gratissima</i>	2	0.002	-6.297	-0.012	0.000003		
2	Gatulo	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	121	0.148	-1.911	-0.283	0.021887		
3	Tabaquillo	<i>Nicotiana glauca Graham</i>	12	0.015	-4.218	-0.062	0.000217		
4	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	1	0.001	-6.703	-0.008	0.000002		
5	Jarilla	<i>Varilla mexicana</i>	680	0.834	-0.181	-0.151	0.695980		
5			815	1.000	H' Calculada	0.516	0.718	0.175	0.597
					Riqueza		4.000		
					H' Calculada		0.516		
					H' Máxima= $\ln S=$		1.609		
					Equidad J = $H'/H' \max=$		0.321		
					Dominancia	680	0.834	0.282	

Estrato herbáceo

Las plantas anuales y pastos en el área de estudio registraron una riqueza de cinco especies. El área de influencia del área del proyecto tuvo una densidad de 873 individuos ha^{-1} . La especie *Bouteloua gracilis* (zacate navajita) estuvo presente en dieciséis sitios de muestreo, siendo el más abundante con una densidad de 787 individuos ha^{-1} . Para estimar la diversidad biológica del ecosistema en estudio se calculó el índice de Shannon, donde el valor registrado para este índice fue 1.609 lo que denota condición baja de diversidad en el área (estado natural por estar entre debajo de 2), esto puede atribuirse a que la época del año en la que se realizó el muestro es la más seca del año, además de que se encuentra altamente impactado por el ganado que se pastorea en la zona.

El Peso ecológico o índice de Valor de Importancia (IVI). La especie que denotó el mayor peso ecológico en el estudio fue también *Bouteloua gracilis* (zacate navajita) con el valor de 227.874.

Tabla 18.- IVI del estrato herbáceo de vegetación de vegetación del área de influencia del proyecto

Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Cardo santo	<i>Argemone ochroleuca</i>	36.364	2.234	1.116	39.713
2	Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	48.485	90.149	89.240	227.874
3	Gallitos asiáticos	<i>Cynodon dactylon</i>	3.030	4.868	5.207	13.105
4	Girasol	<i>Helianthus laciniatus</i>	6.061	0.630	3.913	10.604
5	Trébol	<i>Oxalis albicans</i>	6.061	2.119	0.524	8.704
Total			100.00	100.00	100.00	300.00

Tabla 19.- Índices de biodiversidad del estrato herbáceo de vegetación del área de influencia del proyecto

Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Simpson	Menhinick	Margalef
					$\ln(\pi)$	$\pi(\ln(\pi))$	P_i^2		
1	Cardo santo	<i>Argemone ochroleuca</i>	20	0.022	-3.802	-0.085	0.000499		
2	Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	787	0.901	-0.104	-0.093	0.812683		
3	Gallitos asiáticos	<i>Cynodon dactylon</i>	43	0.049	-3.022	-0.147	0.002370		
4	Girasol	<i>Helianthus laciniatus</i>	6	0.006	-5.067	-0.032	0.000040		
5	Trébol	<i>Oxalis albicans</i>	19	0.021	-3.854	-0.082	0.000449		
5			873	1.000	H' Calculada	0.439	0.816	0.169	0.591
					Riqueza		5.000		
					H' Calculada		0.639		
					H' Máxima= $\ln S$ =		1.609		
					Equidad J = H'/H'_{max} =		0.397		
					Dominancia	733	0.829	0.301	

Estrato crasas

Las plantas de tallo carnoso del área de influencia del proyecto en estudio registraron una riqueza de solo una especie. El área de influencia del área del proyecto tuvo una densidad de 20 individuos ha^{-1} . La especie *Opuntia leucotricha* (nopal) estuvo presente siete sitios de muestreo. Para estimar la diversidad biológica del ecosistema en estudio se calculó el índice de Shannon, donde el valor registrado para este índice fue 0.000 lo que denota condición muy baja de diversidad en el área (estado natural por estar entre debajo de 2), esto puede atribuirse que la zona es inundable y esta no es óptima para el desarrollo de este grupo de especies.

El Peso ecológico o índice de Valor de Importancia (IVI). La especie que denotó el mayor peso ecológico en el estudio fue también *Opuntia leucotricha* (nopal) con el valor de 300.00 como la única especie de este estrato.

Tabla 20.- IVI del estrato herbáceo de vegetación de vegetación del área de influencia del proyecto

Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Nopal duraznillo	<i>Opuntia leucotricha</i>	100.00	100.00	100.00	100.00
Total			100.00	100.00	100.00	300.00

Tabla 21.- Índices de biodiversidad del estrato herbáceo de vegetación del área de influencia del proyecto

Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Simpson	Menhinick	Margalef
					$\ln(p_i)$	$p_i \ln(p_i)$	P_i^2		
1	Nopal duraznillo	<i>Opuntia leucotricha</i>	20	1.000	0.000	0.000	1.000000		
1			20	1.000	H' Calculada	0.000	1.000	0.294	0.000
					Riqueza	1.000	Simpson		
					H' Calculada	0.000			
					H' Máxima= $\ln S$ =	0.000			
					Equidad J = $H'/H' \max$ =				
				Dominancia	20	1.000	0.00		

Estrato epífitas

Las plantas que viven en las copas de los árboles del área de influencia del proyecto en estudio registraron una riqueza de solo una especie. El área de influencia del área del proyecto tuvo una densidad de 56 individuos ha^{-1} . La especie *Tillandsia recurvata* (*Heno motita*) estuvo presente solo dos sitios de muestreo. Para estimar la diversidad biológica del ecosistema en estudio se calculó el índice de Shannon, donde el valor registrado para este índice fue 0.000 lo que denota condición muy baja de diversidad en el área (estado natural por estar entre debajo de 2).

El Peso ecológico o índice de Valor de Importancia (IVI). La especie que denotó el mayor peso ecológico en el estudio fue también *Tillandsia recurvata* (*Heno motita*) con el valor de 300.00 como la única especie de este estrato.

Tabla 22.- IVI del estrato herbáceo de vegetación de vegetación del área de influencia del proyecto

Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Heno motita	<i>Tillandsia recurvata</i>	100.00	100.00	100.00	100.00
Total			100.00	100.00	100.00	300.00

Tabla 23.- Índices de biodiversidad del estrato herbáceo de vegetación del área de influencia del proyecto

Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Simpson	Menhinick	Margalef
					$\ln(p_i)$	$p_i \ln(p_i)$	P_i^2		
1	Heno motita	<i>Tillandsia recurvata</i>	27	1.000	0.000	0.000	1.000000		
1			27	1.000	H' Calculada	0.000	1.000	0.194	0.000
					Riqueza	1.000	Simpson		
					H' Calculada	0.000			
					H' Máxima= $\ln S$ =	0.000			
					Equidad J = $H'/H' \max$ =				
				Dominancia	27	1.000	0.00		

4.2.2.2 Fauna

En el área de influencia del proyecto, se observó poca actividad de vida silvestre, posiblemente se deba a la presencia que ejercen los habitantes de las localidades y ranchos de La Joya, Morcillo y Casa Blanca, así como los trabajadores de las áreas de cultivo y los camiones materialistas que extraen materiales pétreos del cauce del arroyo y de algunos bancos de materiales en parcelas.

A continuación, se presenta un listado de especies silvestres dividido por grupos, los cuales habitan en área de influencia del proyecto de acuerdo a las manifestaciones testimoniales y avistamientos del personal operativo.

Tabla 24.- Especies por grupo faunístico

Grupo	Familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus de conservación en la NOM 059
Mamíferos	<i>Leporidae</i>	Conejo de monte	<i>Sylvilagus floridanus</i>	No incluida
Mamíferos	<i>Leporidae</i>	Liebre torda	<i>Lepus callotis</i>	No incluida
Mamíferos	<i>Canidae</i>	Coyote	<i>Canis latrans</i>	No incluida
Mamíferos	<i>Canidae</i>	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	No incluida
Mamíferos	<i>Procyonidae</i>	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	No incluida
Mamíferos	<i>Mephitidae</i>	Zorrillo listonado	<i>Mephitis macroura</i>	No incluida
Mamíferos	<i>Geomysidae</i>	Tuza mexicana	<i>Thomomys umbrinus</i>	No incluida
Mamíferos	<i>Sciuridae</i>	Ardillón de Rocas	<i>Otospermophilus variegatus</i>	No incluida
Aves	<i>Accipitridae</i>	Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	No incluida
Aves	<i>Trochilidae</i>	Colibrí	<i>Hylocharis leucotis</i>	No incluida
Aves	<i>Ardeidae</i>	Garza real	<i>Ardea alba</i>	No incluida
Aves	<i>Ardeidae</i>	Garza Ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	No incluida
Aves	<i>Cathartidae</i>	Aura	<i>Cathartes aura</i>	No incluida
Aves	<i>Charadriidae</i>	Tildío	<i>Charadrius vociferus</i>	No incluida
Aves	<i>Troglodytidae</i>	Saltapared Pantanero	<i>Cistothorus palustris</i>	No incluida
Aves	<i>Corvidae</i>	Cuervo	<i>Corvus corax</i>	No incluida
Aves	<i>Columbidae</i>	Tortolita	<i>Columbina inca</i>	No incluida
Aves	<i>Cuculidae</i>	Correcaminos	<i>Geococcyx californicus</i>	No incluida
Aves	<i>Hirundinidae</i>	Golondrina	<i>Hirundo rustica</i>	No incluida
Aves	<i>Icteridae</i>	Calandrias	<i>Icterus parisorum</i>	No incluida
Aves	<i>Anatidae</i>	Pato Silbón	<i>Mareca penelope</i>	No incluida
Aves	<i>Picidae</i>	Carpintero	<i>Melanerpes aurifrons</i>	No incluida
Aves	<i>Mimidae</i>	Cenzontle norteño	<i>Mimus polyglottos</i>	No incluida
Aves	<i>Icteridae</i>	Tordo cabeza café	<i>Molothrus ater</i>	No incluida
Aves	<i>Icteridae</i>	Tordo cabeza amarilla	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	No incluida
Aves	<i>Passeridae</i>	Gorrión Doméstico	<i>Passer domesticus</i>	No incluida

Grupo	Familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus de conservación en la NOM 059
Aves	<i>Tyrannidae</i>	Mosquerito cardenal	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	No incluida
Aves	<i>Passerellidae</i>	Gorrion colablanca	<i>Pooecetes gramineus</i>	No incluida
Aves	<i>Passerellidae</i>	Pinzon mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	No incluida
Aves	<i>Falconidae</i>	Cara cara	<i>Polyborus plancus</i>	No incluida
Aves	<i>Icteridae</i>	Chanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	No incluida
Aves	<i>Tyrannidae</i>	Papamoscas negro	<i>Sayornis nigricans</i>	No incluida
Aves	<i>Tyrannidae</i>	Papamoscas garganta ceniza	<i>Myiarchus cinerascens</i>	No incluida
Aves	<i>Anatidae</i>	Pato Cucharón Norteño	<i>Spatula clypeata</i>	No incluida
Aves	<i>Mimidae</i>	Cuitacoche	<i>Toxostoma curvirostre</i>	No incluida
Aves	<i>Icteridae</i>	Zanate cabeza amarilla	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	No incluida
Aves	<i>Columbidae</i>	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	No incluida
Aves	<i>Columbidae</i>	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	No incluida
Aves	<i>Scolopacidae</i>	Playero alzacolita	<i>Actitis macularius</i>	No incluida
Aves	<i>Phalacrocoracidae</i>	Cormorán neotropical	<i>Nannopterum brasilianum</i>	No incluida
Aves	<i>Liniidae</i>	Verdugo americano	<i>Lanius ludovicianus</i>	No incluida
Aves	<i>Tyrannidae</i>	Papamoscas llanero	<i>Sayornis saya</i>	No incluida
Aves	<i>Tyrannidae</i>	Tirano chibí	<i>Tyrannus vociferans</i>	No incluida
Reptiles	<i>Phrynosomatidae</i>	Lagartija Espinosa Mexicana	<i>Sceloporus spinosus</i>	No incluida
Reptiles	<i>Viperidae</i>	Cascabel	<i>Crotalus molossus</i>	Sujeta a protección especial
Reptiles	<i>Colubridae</i>	Alicantre	<i>Pituophis deppei</i>	Amenazada
Reptiles	<i>Colubridae</i>	Culebra listonada	<i>Thamnopis pulchrrilatus</i>	No incluida
Reptiles	<i>Colubridae</i>	Chirriónera	<i>Masticophis taeniatus</i>	No incluida
Anfibios	<i>Hylidae</i>	Ranita de cañón	<i>Hyla arenicolor</i>	No incluida
Anfibios	<i>Bufo</i>	Sapo de Puntos Rojos	<i>Anaxyrus punctatus</i>	No incluida
Anfibios	<i>Kinosternidae</i>	Casquito de los presones	<i>Kinosternon durangoense</i>	No incluida
Peces	<i>Centrarchidae</i>	Lobina negra	<i>Micropterus Salmoides</i>	No incluida
Peces	<i>Cyprinidae</i>	Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	No incluida
Peces	<i>Ictaluridae</i>	Bagre	<i>Ictalurus punctatus</i>	No incluida
Peces	<i>Cichlidae</i>	Tilapia azul	<i>Oreochromis aureus</i>	No incluida
Peces	<i>Poeciliidae</i>	Guayacón del Bravo	<i>Gambusia senilis</i>	No incluida

De las especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces registrados durante los recorridos de campo, revisión documental y entrevistas con pobladores en el área del proyecto, se encuentra *Pituophis deppei* (Alicantre) con estatus de Amenazada y la especie que está en la categoría de Sujeta a protección especial (Pr) es *Crotalus molossus* (víbora de cascabel) en la NOM-059-SEMARNAT-2010-(Actualización 2019), las cuales serán reubicada en caso se encontrarse durante los trabajos del proyecto.

4.2.3 Paisaje

El área de influencia del proyecto se encuentra en la Región Hidrológica No. 11 Presidio – San Pedro, específicamente en la porción centro-norte del Valle del Guadiana y está representada por interdigitaciones de sedimentos aluviales, de diferente granulometría, desde gravas, arenas, arcillas y limos no consolidados, mal clasificados y de composición variada, producto de la erosión de las rocas que afloran en la región, que han sido transportados por las corrientes de los ríos y arroyos hasta las regiones topográficamente más bajas, formando extensas planicies aluviales y lacustres. Lo que ha propiciado que por muchos años sean utilizados como bancos de material para la construcción, además de que por la propia fertilidad de los suelos y la disponibilidad de agua una gran parte es utilizada para la agricultura y la ganadería.

A continuación, se desarrolla un análisis del paisaje existente en el área de influencia del proyecto; este análisis se realiza en tres partes: la primera se centra en la visibilidad del medio, la segunda en la calidad visual del paisaje y la tercera en su fragilidad visual, el punto de observación del paisaje está ubicado a 1.2 km del sitio del proyecto y corresponde al tramo de la supercarretera Durango – Parral a la altura del kilómetro 20 donde se ubica el puente que cruza el cauce del Arroyo el Carpintero.



Ilustración 42.- Punto de observación del paisaje utilizado.

4.2.3.1 Visibilidad

El área del proyecto se encuentra dominada un valle rodeado por formas de relieve ondulado y escarpado en forma de sierra, rodeado por mesetas altas, sin interferencias en la visibilidad, caracterizada por áreas de pastizales y cultivos. La morfología permite la visibilidad a grandes distancias en dirección Norte, oeste y sur, siendo inferior de este debido a la aparición del Poblado Morcillo y a la Sierra que lo limita.

En general, las características del área de estudio que son muy puntuales y no está limitada la accesibilidad visual de acuerdo con el punto de observación como lo es el tramo carretero mencionado, que circulan paralelo al área de influencia, principalmente en la zona valles a la altura de la presa Peña del Águila, esto hace que la percepción de los elementos que dominan visualmente el paisaje disminuye con la distancia, relacionada con la pérdida de detalles, la intensidad de colores y contrastes, por tal motivo el paisaje el sitio del proyecto es difícil de apreciar desde esta distancia, siendo necesario evaluarlo más puntual.

4.2.3.2 Calidad Visual

La evaluación de la calidad visual del paisaje del área de estudio se realizará mediante la valoración de los componentes del paisaje, divididos en componentes biofísicos y arquitectónicos, los que se describen los siguientes cuadros.

Tabla 25.- Componentes biofísicos del paisaje

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS VISUALES DESTACADAS	ATRIBUTOS	COMENTARIOS
Morfología	El proyecto se ubica en la porción este del valle asentado sobre suelos aluviales	Se aprecian formaciones rocosas al fondo del valle, las cuales destacan haciendo poco visible el área de influencia	El proyecto es muy puntual y se ubica sobre el Cauce, el cual no es perceptible desde la carretera.
Suelo y Roca	No se tienen afloramientos de rocosos en el área de influencia solo suelos aluviales	Presencia de abundantes bancos de materiales utilizados para la extracción de materiales como gravas y arenas, además de parcelas de cultivo	El proyecto no afectará ninguna formación rocosa característica de la zona, ni los taludes del cauce del proyecto.
Fauna	Fauna muy común, poco o raramente visible, pudiéndose apreciar mejor las aves acuáticas y playeras.	Bajo valor de conservación y bajo índices de biodiversidad. Se tienen especies de reptiles con estatus de protección	El área de influencia abarca el cauce del Arroyo el carpintero, el cual sirve como corredor, refugio y alimento de aves acuáticas, playeras y sirve de descanso para aves migratorias, que forma parte de los corredores biológicos de patos y gansos.
Agua	Retención y afloramiento de cuerpos de agua permanentes	EL Agua del cauce del arroyo es intermitente, el cual no lleva agua en la temporada seca, pero la presa permanece cubierta de agua, solo baja su nivel	Se forman pequeñas charcas en el cauce.

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS VISUALES DESTACADAS	ATRIBUTOS	COMENTARIOS
Vegetación	Vegetación de pastizales con áreas de cultivos de temporal y de riego, con formaciones de galerías aisladas de árboles a las orillas de los cuerpos de agua.	No representa bosques exuberantes o de coníferas, EL bosque de galería espaciada a la orilla del arroyo proporciona un atractivo visual por el contraste de su color verde.	No se contempla la remoción de vegetación y se mantiene la vegetación riveraña.
Antropogénico	Presencia de caminos, áreas de cultivos e infraestructura para el manejo del ganado, así como bancos para la extracción de materiales pétreos.	La zona tiene alto impacto minero, infraestructura y actividades pecuarias y agrícolas	Bancos de materiales abandonados sin acciones ni planes de cierre.

Tabla 26.- Arquitectura del paisaje

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS DE COMPOSICIÓN MAS DESTACADAS
Forma	El área del proyecto es relativamente pequeña con el horizonte que presenta formas variables caracterizadas por planicies con formaciones rocosas que afloran a la orilla del área de influencia del proyecto.
Ejes-Línea	En el macizo montañoso las sierras y valle, dominan los ejes horizontales y al horizonte dominan los verticales por la formación de sierras rocosas.
Textura	Presencia de colores amarillos y tonalidades claras, contrastadas por lo verde de la vegetación del cauce del río y el azul del cielo.
Escala-espacio	Presencia de excelentes avistamientos que se pierden con el horizonte
Color	Colores definidos por la vegetación y esta depende de la temporalidad del año, para esta evaluación se caracterizan los colores verdes a la orilla de los cuerpos e agua y amarillo en los pastizales.
Fondo escénico	Esta caracterizado por la abundante vegetación de color café definidos por las formaciones rocosas asociadas con pastizales amarillos

Utilizando la metodología propuesta en el manual Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Reversión Industrial y a la Restauración de Paisajes Industriales Degradados (Seoánez, 1998), se evalúa a continuación el potencial estético del paisaje, parámetro que puede considerarse equivalente al de calidad visual del paisaje.

En el cuadro siguiente se presenta la escala para determinar "peso" y "valor" de cada parámetro utilizado para determinar el potencial estético del paisaje.

Tabla 27.- Escala de valores aplicados a los componentes biofísicos del paisaje

PESO	DESCRIPCIÓN
0	Sin importancia
1	Muy poco Importante
2	Poco Importante
3	De cierta importancia
4	Importante
5	Muy Importante

En el siguiente cuadro se hace el cálculo del potencial estético del paisaje según la metodología propuesta, obteniendo un valor final como resultado de promediar los valores parciales de los componentes biofísicos y arquitectónicos; estos a su vez son las sumas simples de los potenciales de cada componente, obtenidas de multiplicar el peso de cada potencial (estable) por el valor asignado a cada componente, basado en el análisis realizado anteriormente; La escala de valor es de 0 a 5 para ambos casos.

Tabla 28.- Escala de valores aplicados al potencial estético del paisaje

	COMPONENTE	PESO	VALOR	POTENCIAL
Composición biofísica	Morfología	2	2	9
	Suelo y roca	3	3	9
	Fauna	3	4	12
	Agua	3	4	12
	Vegetación	3	4	12
	Antropogénico	3	2	6
	Subtotal 1			60
Composición arquitectónica	Forma	3	3	9
	Ejes-línea	3	3	9
	Textura	3	3	9
	Espacio-Escala	3	3	9
	Color	3	3	9
	Fondo escénico	3	3	9
	Subtotal 2			54
Promedio				57

La escala de valorar el potencial estético es la siguiente:

- < 25.5 = Muy bajo
- 25.5-51 = Bajo
- 51-76.5 = Medio
- 76.5-102 = Alto
- 102-127.5 = Muy alto

De acuerdo a esta evaluación, el valor resultante **57** implica un potencial estético Medio.

Una vez definidas las características generales del área del proyecto y dado que existen algunas variables importantes no consideradas en esta metodología se evaluarán las características visuales básicas de los componentes del paisaje empleando el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980), en donde se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. El siguiente cuadro presenta los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje.

Tabla 29.- Cuadro de Inventario/Evaluación de la calidad escénica. Criterios de ordenación y puntuación (BLM, 1980)

COMPONENTE	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Morfología	5	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes
	3	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales
	1	Colinas suaves, fondos de valles planos, pocos o ningún detalle singular
Vegetación	5	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante
	3	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos
	1	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación
Agua	5	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo
	3	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje
	0	Ausente o inapreciable
Color	5	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables
	3	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante
	1	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados
Fondo escénico	5	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual
	3	El paisaje circundante incrementa ordenadamente la calidad visual en el conjunto
	0	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
Rareza	6	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional
	2	Característico, o, aunque similar a otros en la región
	1	Bastante común en la región
Actuación humana	2	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual

COMPONENTE	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	0	La calidad escénica está Afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.
	-	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica

Las clases utilizadas para evaluar la calidad visual son:

- Clase A: Áreas de calidad alta. Características excepcionales para cada aspecto considerado (puntaje del 19-33)
- Clase B: Áreas de calidad media. Características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (puntaje del 12-18)
- Clase C: Áreas de calidad baja. Características y rasgos comunes en la región (puntaje de 0-11)

Tabla 30.- Los resultados de la aplicación del método BLM (1980) al paisaje actual son:

ELEMENTO	PUNTUACIÓN
Morfología	1
Vegetación	3
Agua	3
Color	3
Fondo escénico	3
Rareza	2
Actuación humana	0
Total	15

En base al resultado obtenido, el paisaje del área del proyecto se encuentra en la Clase b, que corresponde a un nivel de **CALIDAD VISUAL MEDIA**.

4.2.3.3 Fragilidad visual del paisaje

Entendiendo la fragilidad como la susceptibilidad que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él o la capacidad de absorción visual del paisaje como la aptitud que tiene el paisaje de absorber visualmente las modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual, se ha desarrollado una técnica basada en una metodología de Yeomans (1986), la cual consiste en asignar porcentajes a un conjunto de factores del paisaje considerados como determinantes de sus propiedades; posteriormente se le ingresan los puntajes a si siguiente ecuación que determina la Capacidad de Asociación Visual del paisaje (CAV):

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

Donde:

P = Pendiente

E = Erosionabilidad

R = Potencial

D = Diversidad de la vegetación

C = Contraste de color

V = Actuación humana

Tabla 31.- Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual (Yeomans, 1986)

FACTOR	CONDICIONES	PUNTAJES	
		NOMINAL	NUMÉRICO
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencia	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencia	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

La escala de referencia para la estimación del CAV es la siguiente:

- BAJO = < 15
- MODERADO = 15-30
- ALTO = >30

Para hacer la estimación del CAV, aplicando la metodología descrita para el paisaje asociado al proyecto minero La Purísima tenemos lo siguiente:

$$CAV = 3 * (1+2+2+2+2)$$

$$CAV = 3 * (9)$$

$$CAV = 27$$

Este valor corresponde a una capacidad de **absorción visual moderada**, es decir que el paisaje o algunos componentes presentan cierta capacidad de adaptarse a las modificaciones que puedan obrar en él.

4.2.4 Medio socioeconómico

4.2.4.1 Demografía

La relación entre un espacio determinado y el número de personas que lo habitan se llama densidad de población, la cual se obtiene dividiendo el número de personas que viven en un lugar específico entre el número de kilómetros cuadrados que mide ese territorio.

La población total es el conjunto de personas que residen en el país en el momento de la entrevista, ya sean nacionales o extranjeros. Se incluye a los mexicanos que cumplen funciones diplomáticas fuera del país y a los familiares que vivan con ellos; así como a los que cruzan diariamente la frontera para trabajar en otro país, y también a la población sin vivienda. No se incluye a los extranjeros que cumplen con un cargo o misión diplomática en el país ni a sus familiares.

En 2020, la población en el municipio de Durango fue de 688,697 habitantes (48.7% hombres y 51.3% mujeres). En comparación a 2010, la población en Durango creció un 5.17%.

4.2.4.2 Crecimiento y distribución de la población.

El crecimiento poblacional es la tasa que indica el crecimiento o decrecimiento de la población. Específicamente, la tasa de crecimiento demográfico se refiere ordinariamente al cambio en la población durante un período expresado a menudo como un porcentaje del número de individuos existentes en un país o lugar a fines de un año sobre la población inicial en el mismo año.

La población en el Municipio de Durango en el 2015 era de 654,876 habitantes; el 48.1% era del sexo masculino, quienes contaban con una edad mediana de 26 años, mientras que la población femenina representa el 51.9% con una edad mediana de 26 años; tal distribución implica una relación de 94.94hombres por cada 100 mujeres.

4.2.4.3 Estructura por sexo y edad.

La pirámide de población es la representación gráfica de la estructura por sexo y edad de una población, este gráfico peculiar, porque rompe una regla universal al representar datos en un diagrama cartesiano, En este caso la variable independiente es la edad, y la variable dependiente es la cantidad o proporción de personas que tienen cada edad. Pero como representamos hombres y mujeres en cada lado, la edad se sitúa en el eje vertical. La siguiente ilustración muestra la estructura de la población por sexo y edad.

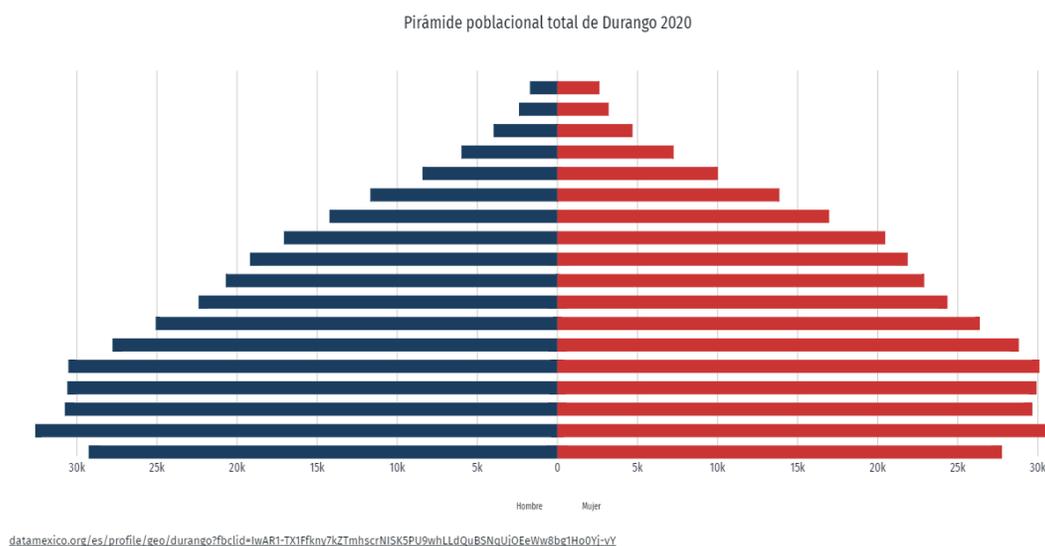


Ilustración 43.- Pirámide de población 2022 del municipio de Durango

La edad mediana de la población del municipio de Durango es de 28 años, siendo para hombres de 27 y 29 para mujeres.

El índice de envejecimiento es de 41.80, siendo 36.91 para hombres y 46.9 para mujeres.

La razón de dependencia total es de 50.95, siendo 39.89 infantil y 11.06 de vejez.

4.2.4.4 Natalidad y mortalidad.

Los factores que determinan el crecimiento de la población son:

Natalidad: la cual es la medida del número de nacimientos en una determinada población durante un periodo de tiempo. La tasa o coeficiente de natalidad se expresa como el número de nacidos vivos por cada 1000 habitantes en un año; para el municipio de Durango de tiene un Índice de Natalidad de 18.5.

Mortalidad: entendida como el número de fallecimientos en una determinada población a lo largo de un periodo establecido. La tasa o coeficiente de mortalidad calcula el número de fallecimientos por cada 1000 personas en un año; para el municipio de Durango se tiene un Índice de 5.5.

4.2.4.5 Vivienda.

Las viviendas en el municipio de Durango suman un total de 186,870 de las cuales solo 102 son viviendas colectivas y se distribuyen por tipo y clase de vivienda y ocupantes como se muestra en el siguiente cuadro

Tabla 32.- Distribución de la población por tipo y clase de vivienda

Clase de viviendas	Viviendas habitadas	Ocupantes		
		Total	Hombres	Mujeres
Casa única en el terreno	175 130	646 923	313 081	333 842
Casa que comparte terreno con otra(s)	8 455	27 391	13 413	13 978
Casa dúplex	910	3 139	1 511	1 628
Departamento en edificio	1 437	3 966	1 965	2 001
Vivienda en vecindad o cuartería	496	1 295	684	611
Vivienda en cuarto de azotea de un edificio	2	10	5	5
Local no construido para habitación	94	249	148	101
Vivienda móvil	4	10	9	1
Refugio	20	64	38	26
No especificado	220	683	346	337
Casa hogar para menores de edad	5	189	78	111
Casa hogar para adultos mayores	6	175	53	122
Albergue para indígenas	1	9	6	3
Albergue para mujeres o víctimas de violencia intrafamiliar	1	7	0	7
Albergue o dormitorio público para personas en situación de calle	2	32	21	11
Centro de rehabilitación para personas con adicciones	47	313	254	59
Hospital psiquiátrico, centro o residencia para personas con trastornos mentales o discapacidad mental	2	33	21	12
Otra clase de albergue para población vulnerable	2	34	22	12
Hotel, motel, pensión, casa de huéspedes	5	34	20	14
Hospital, sanatorio, clínica u otro establecimiento de salud	1	1	0	1
Internado escolar, residencia estudiantil	2	8	7	1
Convento, monasterio, congregación religiosa, seminario	25	287	137	150
Cárcel, prisión, reclusorio, penitenciaría, colonia penal	1	3 380	3 157	223
Centro de rehabilitación para menores infractores, correccional	1	16	16	0
Cuartel, campamento, destacamento militar, naval o de policía	1	428	402	26

4.2.4.6 Migración.

Corresponde a la información sobre la población que cambio su lugar de residencia habitual desde un municipio o delegación, entidad federativa o país de origen, a otro de destino. Se incluyen indicadores relacionados con el lugar de residencia cinco años antes, con el propósito de medir el volumen y dirección de los movimientos migratorios internos, así como del exterior hacia el interior del territorio nacional.

La mayor cantidad de migrantes que ingresó a Durango en los últimos 5 años provino de Estados Unidos (3.85k personas), Cuba (80 personas) y Perú (43 personas). Las principales causas de migración a

Durango en los últimos años fueron familiares (2470 personas), legales (533 personas) y vivienda (457 personas).

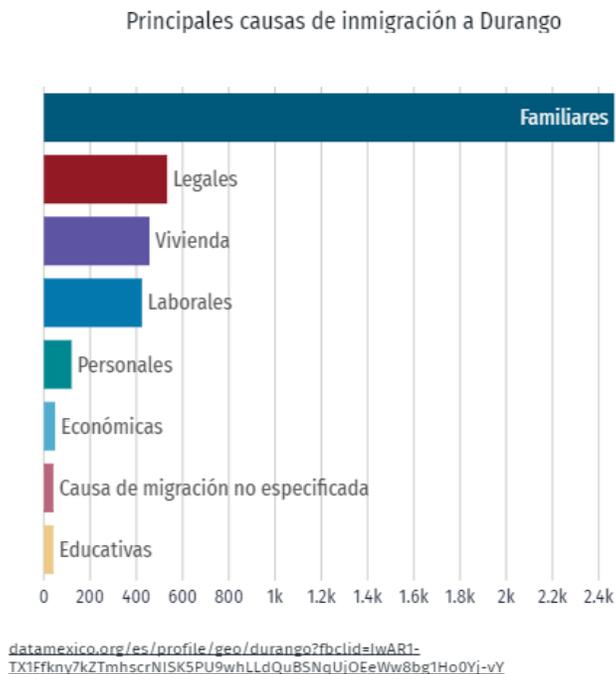
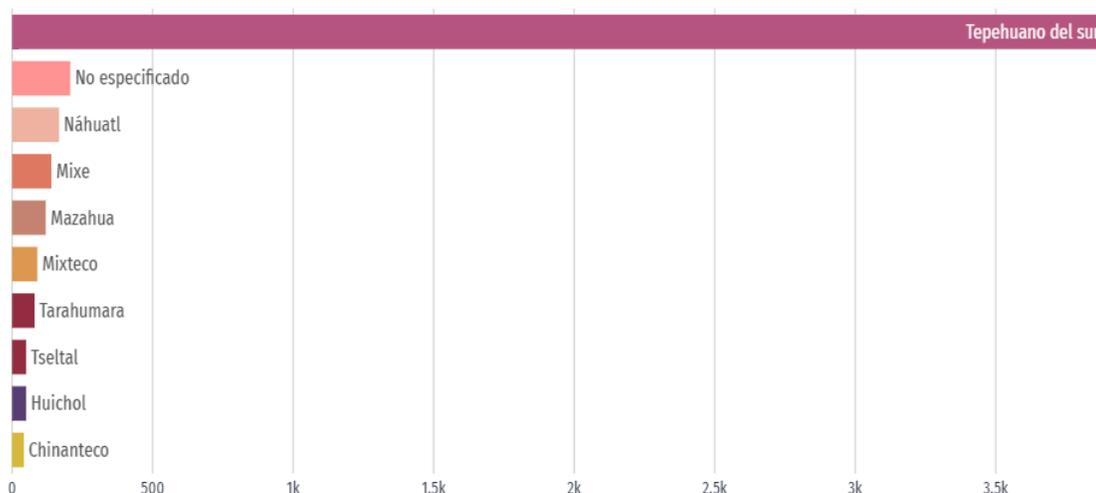


Ilustración 44.- Causas de Migración de la población del municipio de Durango

4.2.4.7 Lengua indígena.

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 5k personas, lo que corresponde a 0.73% del total de la población de Durango. Las lenguas indígenas más habladas fueron Tepehuano del sur (3,887 habitantes), No especificado (207 habitantes) y náhuatl (167 habitantes).

Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Durango



datamexico.org/es/profile/geo/durango?fbclid=IwAR1-TX1Fkny7kZTmhscrNISK5PU9whLLdQu85NqUiOEeWw8bgTHo0Yi-vY

Ilustración 45.- La gráfica muestra las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Durango.

4.2.4.8 Población económicamente activa.

Comprende las personas de 12 y más años de ambos sexos que durante la semana de referencia presentaron una de las siguientes situaciones: trabajaron al menos una hora o un día para producir bienes y servicios a cambio de una remuneración monetaria o en especie; tenían empleo pero no trabajaron por alguna causa sin dejar de percibir su ingreso; tenían empleo pero no trabajaron por alguna causa, dejando de percibir su ingreso pero con retorno asegurado a su trabajo en menos de 4 semanas; no tenían empleo, pero iniciarán con seguridad uno en 4 semanas o menos; trabajaron al menos una hora o un día en la semana de referencia, sin recibir pago alguno (ni monetario ni en especie) en un negocio propiedad de un familiar o no familiar.

Tabla 33.- Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo

Año	Sexo	Población de 12 años y más	Población económicamente activa (PEA)				Población no económicamente activa (inactiva, PEI)		No especificado (NE)	
			Total	%	Ocupada	Desocupada	Total	%	Total	%
2020	Total	541,021	335,483	62.01	327,141	8,340	204,076	37.72	1,462	0.27
	Hombres	259,909	192,098	73.91	186,147	5,951	66,803	25.70	1,008	0.39
	Mujeres	281,112	143,385	51.01	140,996	2,389	137,273	48.83	454	0.16

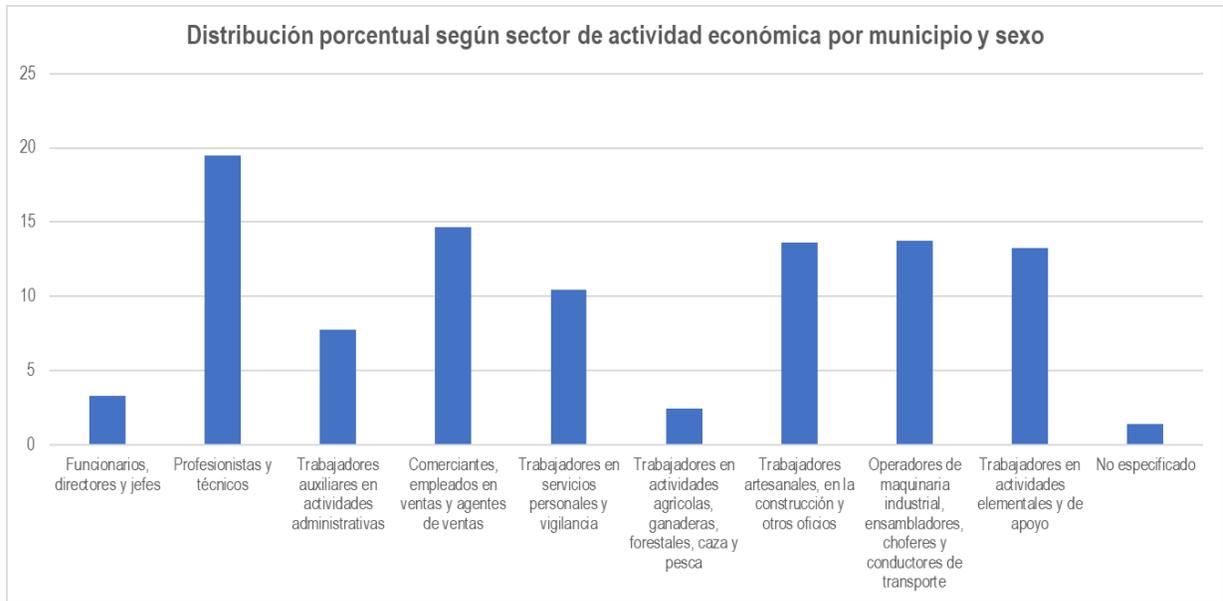


Ilustración 46.- Población ocupada y su distribución según sector de actividad económica

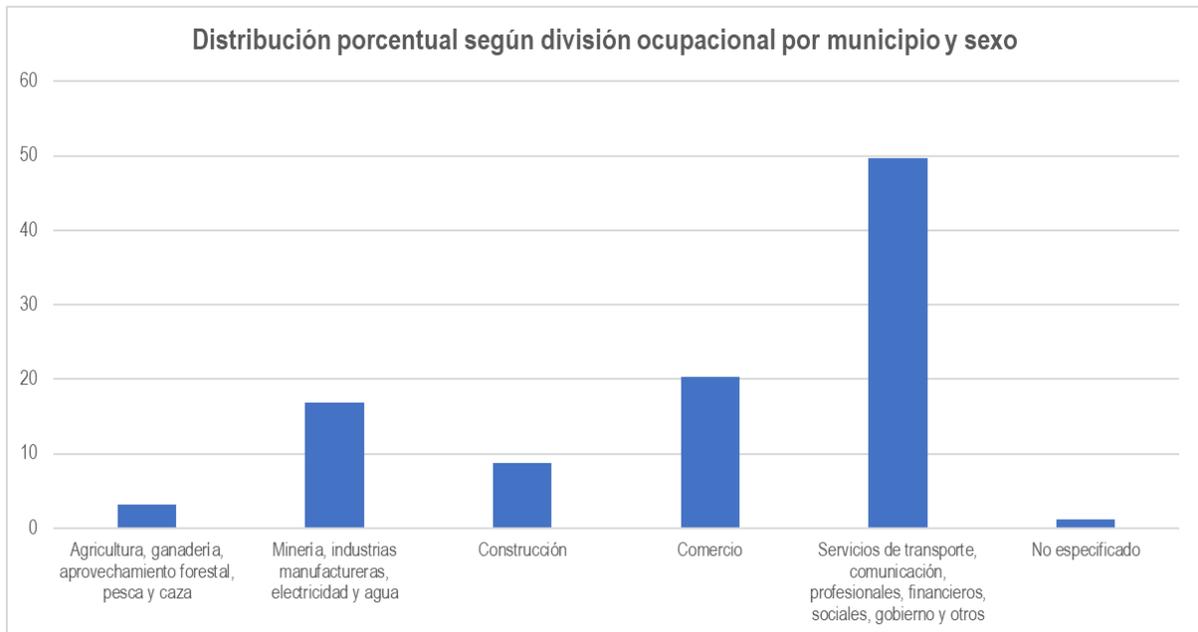


Ilustración 47.- Población ocupada y su distribución porcentual según división ocupacional

4.2.4.9 Factores socioculturales.

La ciudad de Durango cuenta con un espléndido centro histórico de arquitectura barroca única, al grado que puede ser considerado patrimonio de la humanidad, tal y como ha sido sugerido por el Consejo Hacienda de la Ferrería de Flores.- La casa grande de la Ferrería de Flores, está ubicada a 8 km. al sur de la ciudad. La Hacienda se encuentra totalmente restaurada y originalmente se construyó como hacienda

industrial por la producción de fierro en el siglo XIX.

Templo de Analco.- Es un templo de cruz latina, cuenta con la capilla de San Juan Bautista de Analco. El edificio actual data de la época porfiriana y se construyó sobre la antigua misión que dio origen a la Ciudad de Durango.

Santuario de Guadalupe.- Se inició la construcción del Santuario en 1653-1658 ordenada por el obispo Barrientos Lomelín, como casa de descanso.

Teatro Victoria.- Construcción contigua al Palacio de Zambrano ya que su propietario lo mandó construir como teatro de servicio personal. Fue inaugurado en febrero de 1800 y reconstruido entre 1909 y 1910 reinaugurándose en las fiestas del centenario de la Independencia con el nombre de Gran Teatro Victoria, en honor al Primer presidente de México Guadalupe Victoria.

Plaza de Armas.- Plaza principal y tradicional en torno a la cual fue declarada fundada oficialmente esta ciudad; en el centro se encuentra ubicado un kiosco de cantera rosa.

Conjunto Cultural Durango.- (Ex - internado Juana Villalobos) Este edificio inició su construcción en mayo de 1899 para establecer el Hospital Civil; en 1911 se le destinó a cuartel militar y a partir de 1936 se inició su adaptación para convertirlo en internado. Actualmente funciona como Conjunto Cultural Durango dependiente del Gobierno del Estado.

Edificio El Aguacate.- De estilo afrancesado, fue concluido durante el siglo XIX, actualmente está el Museo Regional de Durango en donde se encuentra el acervo antropológico, arqueológico e histórico del Estado.

Catedral Basílica Menor.- La Capilla de la inmaculada Concepción se transformó en Catedral al crearse el obispado de Durango en 1621, el edificio actual es el cuarto que se construyó y data de mediados del siglo XVIII.

Edificio Central de la Universidad Juárez del Estado.- Antiguo Convento Jesuita construido en el siglo XVIII, edificio que ha pasado por diferentes etapas siendo: Colegio, Seminario Conciliar, Colegio Civil, Instituto y actualmente la Rectoría de la Universidad Juárez del Estado de Durango.

Palacio de Gobierno.- Edificio construido a fines del siglo XVIII, por mandato del minero Juan José Zambrano, en el interior de este majestuoso palacio pueden admirarse los grandes murales alusivos a las diferentes etapas sociales e históricas de nuestro estado.

Casa de Gobierno.- Edificio del siglo XIX que muestra las características de las casas suntuarias del antiguo Durango, el edificio conserva vestigios de viejas construcciones del siglo XVIII, actualmente se destina a oficinas del ejecutivo del Estado y en su interior se pueden admirar colecciones de muebles de época en un museo de sitio.

Casa del Conde Súchil.- Esta residencia fue construida en el siglo XVIII por instrucciones del Gobernador Agüero y adquirida posteriormente por el Sr. José del Campo Soberón y Larrea, primer Conde del Valle de Súchil; la fachada barroca es atribuida al mismo autor de las fachadas laterales de Catedral y datan del año 1775.

Teatro Ricardo Castro.- Inaugurado el 27 de marzo de 1924 con el nombre de "Teatro en Construcción", de estilo afrancesado, la obra artística de cantera es del profesor Benigno Montoya, los murales fueron del escenógrafo Octavio Ríos.

Presidencia Municipal (Palacio Escárzaga).- El edificio es una construcción sobria y majestuosa, construida en el siglo XVIII, en el año de 1898 para uso residencial, de allí que su distribución responda a características de uso doméstico.

La mansión de aparente cal y canto, sólo lo es en sus muros exteriores, ya que el interior está formado por combinación de la piedra con el adobe, aunque toda la ornamentación es de cantería; los pisos actuales, de mosaico, sustituyen a los anteriores que fueron de madera y las techumbres de concreto armado, desplazan a los antiguos de tierra, sostenidos por vigería de madera, que sólo se conservan en la terraza principal del palacio.

El Palacio Escárzaga, producto del romanticismo proveniente de L'École des Beaux Arts de París, se construyó como una copia de un hotel francés, para dar cabida a la espléndida residencia del minero Pedro Escárzaga Corral.

Dentro de la actual decoración del palacio está la pintura mural en vanilita realizada en 1954, por el artista duranguense, Francisco Montoya de la Cruz, ubicada en el cubo de la escalera, representando la historia de la ciudad, desde su fundación hasta la actualidad. Propiedad del Ayuntamiento a partir de 1930 instalándose ahí la junta municipal.

Museo de las Culturas Populares de Durango consta de cinco salas: la primera es para exposiciones temporales, la segunda es la sala de introducción al arte popular, otra sala de cestería, está también la sala de la cerámica y la última sala es de textiles.

Museo del Aguacate, tiene muestras permanentes del Durango antiguo en sus 12 salas, en la planta baja dos salas están dedicadas a la historia y otra muestra colecciones pictóricas temporales; las salas del segundo nivel exhiben restos de las primeras culturas de Durango.

Museo de Arte Contemporáneo "Ángel Zarraga" es un espacio que abierto en el año de 1994; espacio en que se exhiben obras pictóricas de primer nivel, así como esculturas y otras exposiciones. Dotado de excelentes salas es un orgullo para la ciudad de Durango. Además, se imparten importantes talleres de diferentes disciplinas del arte.

Museo del Libro, es un espacio abierto para acercar a la comunidad al conocimiento de la evolución del libro. Enclavado dentro de las instalaciones de la Biblioteca Pública del Estado, representa una oportunidad para niños y jóvenes al evolucionado mundo de los libros, desde la tablilla de barro, el papiro, los grabados en cera hasta las grabaciones en acetatos y los discos compactos.

La Feria Nacional de la Ciudad de Durango es celebrada en fechas variables, pero siempre cercana al aniversario de la fundación de la ciudad (8 de julio) Dura aproximadamente 15 días. Se inicia con el tradicional desfile de carros alegóricos y posteriormente la coronación de la reina de la feria.

Dentro de las actividades se organizan eventos deportivos y culturales; cuadrangulares entre las diferentes ligas de fútbol, béisbol y softbol; también se exhiben obras teatrales, conciertos, recitales, exposiciones de tipo cultural, ganadero, industrial, artesanal y en diferentes puntos de la ciudad, concursos danzas, muestras gastronómicas, conferencias, proyecciones de cine, encuentros entre rondallas estudiantiles y serenatas en el Cerro del Calvario.

Respecto a la música se tiene la música de salón: valeses, mazurkas, danzones; Música norteña: redoba, polkas, chotis, cuadrillas. Corridos: mañanitas y tragedias.

Los productos de cestería, fuertes y ligeros, tienen diversas aplicaciones en la vida diaria, una gran variedad de fibras es utilizada en su elaboración: carrizo, sotol, soyate, tule y varas de mimbre, sauce y álamo.

En la elaboración de textiles se utiliza a la fibra de ixtle de maguey y el algodón, tienen su origen en la época prehispánica, así como el uso del telar de cintura. La ocupación del territorio por los españoles modificó estos trabajos con la aportación de nuevas fibras como la lana y la seda e innovaciones en las técnicas de tejido, así como la introducción del telar de pedal. Algunos artesanos trabajan el vidrio soplado y decorado.

Entre las costumbres que caracterizan a los duranguenses, podemos mencionar las relacionadas con los alimentos. La dificultad de lograr conservarlos frescos desarrolló el arte de la preparación de conservas de los más variados frutos, permitiendo así, disfrutarlos fuera de temporada. Aunque toda la entidad comparte las técnicas de elaboración, ciertas regiones producen conservas a mayor escala, como es el caso de los dulces de nuez y de almendra, de ciertos vinos y quesos añejos, entre otros.

Es característico el caldillo duranguense, el asadero, la carne adobada el chorizo y los dulces de almendra. En el municipio se cuenta con gran variedad de atractivos naturales, tales como: manantiales, ríos, zonas montañosas y parques naturales declarados como reserva para conservación de la flora y la fauna.

Se pueden admirar monumentos como la Catedral Basílica Menor del siglo XVIII, Plaza de Armas; los templos de San Juan Bautista de Analco (siglo XIX); Parroquia de Santa Ana, Templo de Nuestra Señora

de los Ángeles; Sagrado Corazón de Jesús; San Agustín (siglo XVI); Museo de Antropología e Historia. Ex hacienda de la Ferrería y Tapias. Casa de la Cultura. Palacio de Gobierno (siglo XVII); Palacio Municipal, Casa del Conde de Súchil (siglo XVII). Edificio Central de la UJED (siglo XVI), Teatro Ricardo Castro, Teatro Victoria, Casa de Gobierno. Monumentos a la Bandera, Francisco Zarco, Francisco Villa, Guadalupe Victoria, etc.

4.2.5 Diagnóstico ambiental

Para determinar el Diagnóstico Ambiental del área del proyecto, se realizó en función de área de influencia, ya que se trata de un espacio geográfico de menores dimensiones y dada la naturaleza del análisis es mucho más eficiente a una menor escala.

4.2.5.1 Integración e interpretación del inventario ambiental

Para la integración del inventario, comienza con la elección de los insumos primarios o de primer nivel, los cuales corresponden a la información cartográfica generada para el área de influencia del proyecto, para posteriormente hacer una sobreposición que es uno de los procedimientos más habituales y característicos dentro del uso de un sistema de información geográfica y en estas a su vez se genera una combinación de capas de información. La propia estructura de la información geográfica en capas facilita notablemente estos procedimientos y convierte a los sistemas en plataformas ideales para llevar a cabo análisis donde se combina información sobre diversas variables.

La sobreposición simple nos proporciona una clasificación del medio físico, pero esta carece de valores cuantitativos, sin poder catalogar cuales son mejores y solo las diferencia: por lo cual es necesario asignar clases y cada una de estas clases poder asignarles valores; este proceso se conoce como álgebra de mapas y nos permite evaluar la calidad ambiental en cada uno de los criterios de valoración.

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico, son los siguientes:

- 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 emisiones a la atmósfera (gases y ruido), especies con estatus de protección, etc.
- De diversidad: son los criterios que utilizan a este parámetro equiparándolo a la probabilidad 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.

- **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.
- **Degradación:** Estima el nivel de degradación que presenta el área en función de los procesos erosivos, la causa que los origina y su nivel de afectación, así mismo evalúa en función de la degradación por el uso de suelo al que está siendo sometido.

4.2.5.1.1 Normativo

Calidad del aire

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.

NOM-042-SEMARNAT-2003, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

NOM-025-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM₁₀ y partículas menores de 2.5 micrómetros PM_{2.5} de la calidad del aire ambiente. Criterios para evaluar la calidad del aire.

El criterio utilizado para evaluar el aire se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una pésima calidad ambiental, en tanto que los valores menores señalan una menor calidad ambiental.

Tabla 34.- Ponderación de la calidad del aire.

Escala	Valor	Descripción
Muy buena	0	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sin influencia de emisiones por tránsito de vehículos o actividad antrópica ✓ Sin influencia de emisiones de partículas por actividad antrópica

Escala	Valor	Descripción
Buena	1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Emisiones de vehículos y antrópicas incipientes y aisladas, en algunas zonas del proyecto ✓ emisiones de partículas incipientes y aisladas, polvo en estiaje
Regular	2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas ✓ Poca visibilidad en ocasiones eventuales (temporales)
Mala	3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Emisión de gases por tránsito de vehículos en horarios pico, acompañado de actividades antrópicas ✓ Poca visibilidad en horarios pico
Muy mala	4	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Emisión de gases todo el tiempo con abundante tránsito de vehículos y actividades antrópicas constantes ✓ Nula visibilidad por partículas de polvo suspendidas en el aire.

La aplicación de esta valoración permitió generar una acumulación de superficies para cada una de las escalas de valoración:

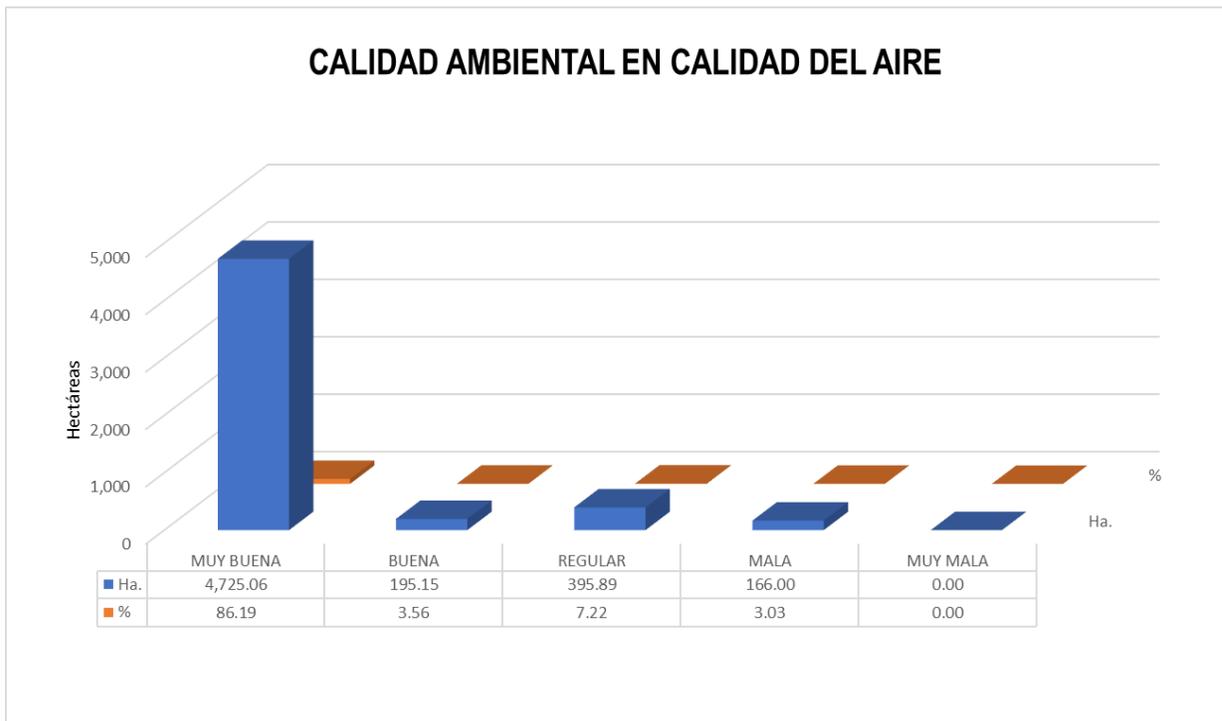


Ilustración 48.- Calidad ambiental en calidad del aire

El plano generado y la gráfica que acumula las superficies para el componente normativo respecto a las emisiones, señala que, las zonas de mejor calidad ambiental en el orden de calidad del aire y menor ruido con puntuación registrada en 0 (Muy buena), corresponden con las zonas de vegetación natural, ya sean matorrales, pastizales y cuerpos de agua naturales o artificiales en las que no se realizan actividades con vehículos, maquinaria o equipos que realizan la remoción de tierra y consumen combustibles, además de generar ruido, esta superficie corresponde al 86.19 % del sistema ambiental evaluado para el proyecto.

Las áreas con buena calidad corresponden a las que alcanzan una puntuación de un rango de 1, en las cuales se realizan actividades de manera temporal como son el tránsito de vehículos por la infraestructura de comunicación del área de influencia del proyecto, aunada a las áreas en las que se realizan actividades de ganadería extensiva en pastizales naturales o inducidos, además de áreas cubiertas con vegetación de matorrales; esta calidad abarca el 3.56% del sistema ambiental del proyecto.

Las áreas de calidad regular son las que presentan o presentaran actividades con maquinaria y equipo de manera temporal, dando como resultado la superficie destinada a las labores de cultivo y bancos de materiales abandonados y algunos en operación esporádica, esta calidad ambiental abarca el 7.22% del del sistema ambiental del proyecto.

Los valores de calidad ambiental mala se tienen determinados en un 3.03% y en la categorización de muy mala no se tienen presentes, ya que los tramos carreteros en los que se tiene un flujo constante de vehículos de combustión a gasolina y diésel, de diferentes dimensiones o plantas de procesamiento de materiales como molinos.

Flora y fauna

Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de 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, publicada el 30 de diciembre de 2010, actualizado a 2019.

El criterio utilizado se enfoca en evaluar el hábitat principalmente para las especies identificadas con algún estatus en la norma de evaluación, las cuales se enfocan a reptiles; se presenta en la siguiente tabla, la escala y valores utilizados para generar los mapas en función de la descripción; los valores mayores indican una mala calidad ambiental, en tanto que los valores menores señalan una menor calidad ambiental.

Tabla 35.- Ponderación de la NOM-059-SEMARNAT.

Escala	Valor	Descripción
Muy buena	0	✓ Vegetación Natural y sin presencia de infraestructura
Buena	1	✓ Vegetación natural con poca presencia de actividades humanas (ganadería)
Regular	2	✓ Áreas de agricultura temporal y de riego anual, además de pastizales inducidos
Mala	3	✓ Infraestructura urbana, productiva y de comunicaciones
Muy mala	4	✓ Terrenos inundados o con agua

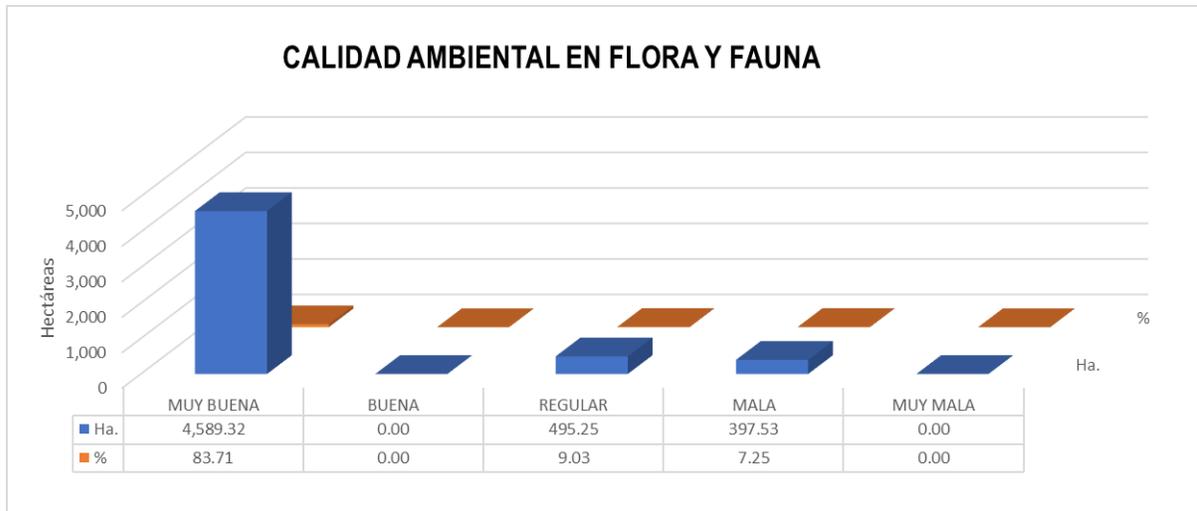


Ilustración 49.- Calidad ambiental para flora y fauna

El plano generado y la gráfica de agrupación para el componente normativo respecto a las especies con algún estatus de protección, señala que las zonas de mejor calidad ambiental respecto al hábitat para los reptiles, con puntuación registrada en 0 (Muy buena) corresponden con las zonas de vegetación natural sin presencia de infraestructura ni desarrollo de ninguna actividad productiva, determinándose espacios de tramos de cauces de arroyos naturales, así como algunas islas de vegetación, con ganadería a baja escala, la cuales abarcan un 83.71% del área de evaluación.

Las áreas consideradas como buenas ya sean áreas con vegetación Arborea o arbustiva y pastizales naturales, en las que se realizan actividades de ganadería extensiva con alta incidencia, corresponde al 0.00 % del sistema ambiental del proyecto evaluado.

Las áreas de calidad regular son las que presentan actividades de agricultura de temporal o de riego, además de los pastizales inducidos, esta calidad ambiental abarca el 9.03 % del sistema ambiental. La mala calidad corresponde a los centros de población, así como todo lo que refiere a infraestructura caminera o de comunicaciones, bancos de materiales abandonados, poblados y rancherías, además de la propia área donde se desarrollara el proyecto, esta calidad ambiental abarca el 7.25 % del área de influencia.

Los valores de calidad ambiental muy mala corresponden a áreas inundables o con agua permanente, como un área de muy mala calidad para el hábitat de los reptiles evaluados en el sistema ambiental y con estatus de la norma, equivalente al 0.00%.

4.2.5.1.2 Diversidad

Para la diversidad se evalúan los componentes de flora y fauna de una marea conjunta; por un lado la vegetación con el efecto principal que conlleva la eliminación de la cobertura vegetal en los sitios y que tiene como consecuencia la fragmentación del hábitat, lo que provoca efectos de borde y altera la estructura y las funciones originales del ecosistema, así pues, de manera indirecta la poca cobertura vegetal elimina las fuentes de alimentación y refugio de la fauna que habita en el ecosistema.

Para determinar la calidad ambiental del área de influencia se complementa con la riqueza y abundancia de las especies. Sin embargo, ya que los recursos no se encuentran distribuidos de manera homogénea en los hábitats, sino que existen diferencias tanto en la composición, estructura y calidad del hábitat, en la distribución espacial y temporal de los recursos como el agua, alimento, áreas de reproducción o refugio. Estas diferencias micro ambientales tienen su efecto en una desigual distribución de la fauna, la cual estará presente o será más abundante en los sitios más propicios, mientras que los animales evitarán aquellos que no cumplen con un mínimo de condiciones y recursos, por ejemplo, para construir madrigueras o nidos, que posean alimento cercano o le brinden protección contra sus depredadores.

El criterio utilizado se enfoca en evaluar la biodiversidad de toda flora y fauna identificada y se presenta en la siguiente tabla, la escala y valores utilizados para genera los mapas en función de la descripción; los valores mayores indican una pésima calidad ambiental, en tanto que los valores menores señalan una mejor calidad ambiental.

Tabla 36.- Ponderación de la y valoración de la biodiversidad

Escala	Valor	Descripción
Muy buena	0	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sin perturbaciones ✓ Cobertura de copa mayor al 80% ✓ Fuentes de alimento, refugio y reproducción ✓ Bosques de pino y encino con vegetación arbórea
Buena	1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cobertura de copa del 50 al 80 % ✓ Fuentes de agua ✓ Vegetación secundaria de bosques
Regular	2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cobertura de copa del 20 al 50 % ✓ Vegetación arbustiva y pastizales naturales
Mala	3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cobertura de copa menor al 20% ✓ Pastizales inducidos, tierras de cultivo
Muy mala	4	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Superficie desprovista de vegetación ✓ Infraestructura urbana, productiva y de comunicaciones

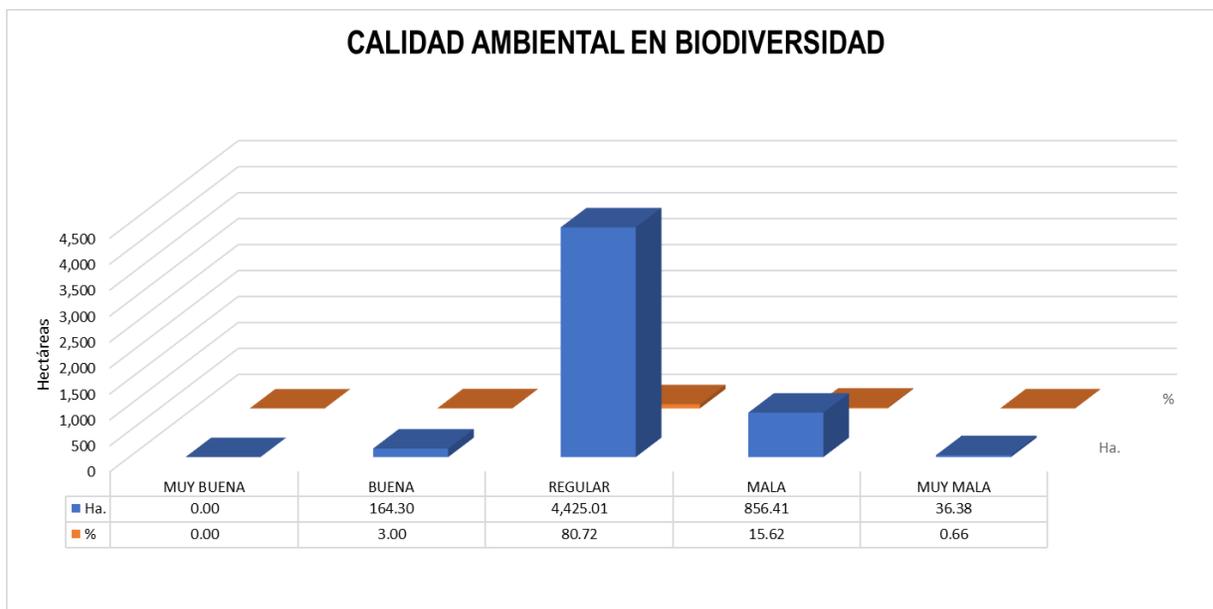


Ilustración 50.- Calidad ambiental para biodiversidad

El plano generado y la gráfica de agrupación para el componente normativo respecto a las especies con algún estatus de protección, señala que las zonas de mejor calidad ambiental respecto a la biodiversidad con puntuación registrada en 0 (Muy buena), corresponden a zonas densas sin perturbaciones, sin embargo, por el continuo desarrollo de actividades productivas realizadas por muchos años esta superficie de evaluación carece de esta calidad ambiental.

Las áreas consideradas como buenas ya sean áreas corresponden a cauces y cuerpos de agua naturales y artificiales con una representación del 3.00 % del sistema ambiental del proyecto evaluado.

Las áreas de calidad regular son las que presentan actividades de ganadería extensiva con pastizales naturales y matorrales, esta calidad ambiental abarca el 80.72% del sistema ambiental, siendo la más representativa.

La mala calidad corresponde a todo lo referente a agricultura, ya sea de temporal o riego y abarca un 15.6%, siendo la segunda más representativa en esta área de evaluación. Los valores de calidad ambiental muy mala corresponden a infraestructura caminera o de comunicaciones, bancos de materiales abandonados sin vegetación, poblados y rancherías, además de la propia área donde se desarrollará el proyecto, esta calidad ambiental abarca el 0.33% del sistema ambiental evaluado.

4.2.5.1.3 Naturalidad

Cuando la vegetación se describe como "natural" se pretende resaltar las características propias de la naturaleza donde la acción del hombre apenas ha influido en la formación vegetal. El calificativo "natural", por lo tanto, podría ser sinónimo de "ausencia de modificación o explotación humana" con el objeto de clarificar entre características "naturales" y "artificiales".

Una manera más común de medir la influencia del hombre en los ecosistemas, como una categorización de la intensidad de perturbación humana en el ecosistema. Esta medida cualitativa se suele aplicar como complemento a medidas cuantitativas de la biodiversidad para evaluar los cambios de usos productivos de los suelos, para lo cual se presenta en la siguiente tabla, la escala y valores utilizados para genera los mapas en función de la mencionada naturalidad; los valores mayores indican una muy mala naturalidad, en tanto que los valores menores señalan a una muy buena naturalidad.

Tabla 37.- Ponderación y valoración de la naturalidad

Escala	Valor	Descripción
Muy buena	0	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sin perturbaciones ✓ Cambios mínimos en los ciclos de la materia
Buena	1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vegetación Arborea y arbustiva nativa destinadas a la ganadería extensiva
Regular	2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vegetación arbustiva y pastizales naturales e inducidos destinados a la ganadería extensiva y al aprovechamiento de recursos forestales no maderables
Mala	3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Áreas de cultivos ✓ Infraestructura de comunicaciones de terracerías ✓ Centros de población ✓ Cuerpos de agua artificiales
Muy mala	4	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fuertes cambio en la biocenosis ✓ Sellamiento del suelo ✓ Infraestructura de comunicaciones (pavimentos)

Simplificando el esquema anterior, se sitúan en una escala de diferentes usos genéricos del suelo y vegetación en una escala de mayor naturalidad a artificialidad. Aquí el término "artificial" indica mayor control en la estructura y función del sistema natural y mayor presencia de artefactos y construcciones del hombre.



Ilustración 51.- Calidad ambiental para naturalidad

Esta clasificación permitió generar un mapa de naturalidad, del cual se tiene un 3.00 % con una clasificación de muy buena, la cual corresponde a los cauces de arroyos naturales en los que tienen poca o nula presencia de actividades productivas extensivas; la escala de buena corresponde a las zonas con vegetación arbustiva natural que son destinados a la ganadería extensiva las cuales abarcan 80.72% del sistema ambiental del proyecto; el área en escala de regular abarca una superficie del 2.48% y estas áreas corresponden a pastizales y zonas arbustivas en donde la presión de la ganadería es intensiva por el hecho de que se encuentra más cercas a las zonas de población y a las fuentes de agua.

La escala de mala corresponde a medicaciones evidentes para la producción de alimentos y forrajes (agricultura), además de la infraestructura de comunicación que abarca a las terracerías, además de los centros de población en los que no se tiene sellamiento de suelos y las obras hidráulicas, estos suman un 7.22 % del sistema ambiental del proyecto. La escala de muy mala corresponde a un 6.59 % y esta se enfoca a bancos de materiales abandonados donde se realizaron fuertes cambios en la biocenosis.

4.2.5.1.4 Degradación

El proceso de degradación está estrechamente vinculado con la desertificación y el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad, acentuando los índices de pobreza y migración, disminución de la productividad del suelo, incrementando la frecuencia de eventos extremos como lluvias torrenciales, abandono de tierras por efectos de la sequía y desertificación.

En los últimos tiempos, se ha generado una erosión acelerada como el resultado de la acción humana, cuyos efectos se perciben en un periodo corto. Sin la intervención humana, estas pérdidas de suelo debidas a la erosión se verían compensadas por la formación de nuevos suelos en la mayor parte de la Tierra.

El suelo es un recurso de singular importancia para la humanidad, ya que en él se encuentra el soporte de actividades productivas de los sectores de alimentos, industria y vivienda, por lo tanto, la pérdida irreversible a través del proceso de degradación de la tierra por efecto de la erosión por viento o agua con la intervención del hombre es uno de los problemas ambientales más serios como limitante de producción de alimentos.

La clasificación de la erosión incluye el análisis del tipo, forma y grado de erosión. Su correcta identificación una de las bases para definir los indicadores de degradación en los ecosistemas y en los procesos de desertificación.

El criterio utilizado se enfoca en evaluar la degradación en función del tipo de erosión, así como las formas y grados en que estas se presentan en la unidad evaluada; por otro lado se suma la degradación física, química y pérdida de la función productiva del suelo y se presenta en la siguiente tabla, la escala y valores utilizados para genera los mapas en función de la descripción; los valores mayores indican una mayor degradación, en tanto que los valores menores señalan a una no evidencia de degradación.

Tabla 38.- Ponderación y valoración de la degradación

Nivel	Valor	Descripción
Muy buena	0	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sin registro de nivel de erosión ✓ Propiedades físicas y químicas estables ✓ Función productiva estable
Buena	1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presencia de erosión laminar entendida como la remoción gradual y uniforme de delgadas capas de suelo generalmente paralela a la superficie. ✓ Presencia de erosión con evidencia donde la profundidad y ancho de los surcos es en promedio menor a 15 cm. Quedan incluidos dentro de este rubro la erosión en forma de canalillos, pueden aparecer alineados o ramificados. La distribución en el área entre un surco y otro es aproximadamente ✓ Pérdida de grado ligero de las propiedades físicas y/o químicas del suelo.
Regular	2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presencia de erosión con evidencia donde el promedio de la profundidad y ancho de los surcos es entre 15 y 30 cm. Su forma es alineada coincidiendo con el patrón de drenaje, eventualmente confluyen en la parte más baja. La distribución aproximada el área entre un surco y otro es de 30 - 50 m. ✓ Pérdida de grado moderado de las propiedades físicas y/o químicas del suelo.
Mala	3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presencia de erosión con evidencia donde promedio de profundidad y ancho de los surcos es entre 30-50 cm. Generalmente se aprecian en forma ramificada, confluyendo en los cauces de los escurrimientos. La distribución aproximada en el área entre un surco y otro es de 10 - 30 m. ✓ Pérdida de grado fuerte de las propiedades físicas y/o químicas del suelo.
Muy mala	4	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presencia de erosión con evidencia de la pérdida total o casi total del suelo, con las siguientes evidencias adicionales: afloramientos rocosos, fragmentos mayores a 5 cm de diámetro, capa cementada o compactada, vegetación nula o escasa, donde generalmente el espesor de la capa perdida es uniforme, suelen presentar fuerte perturbación antropogénica. ✓ Pérdida total de las propiedades físicas y/o químicas del suelo.

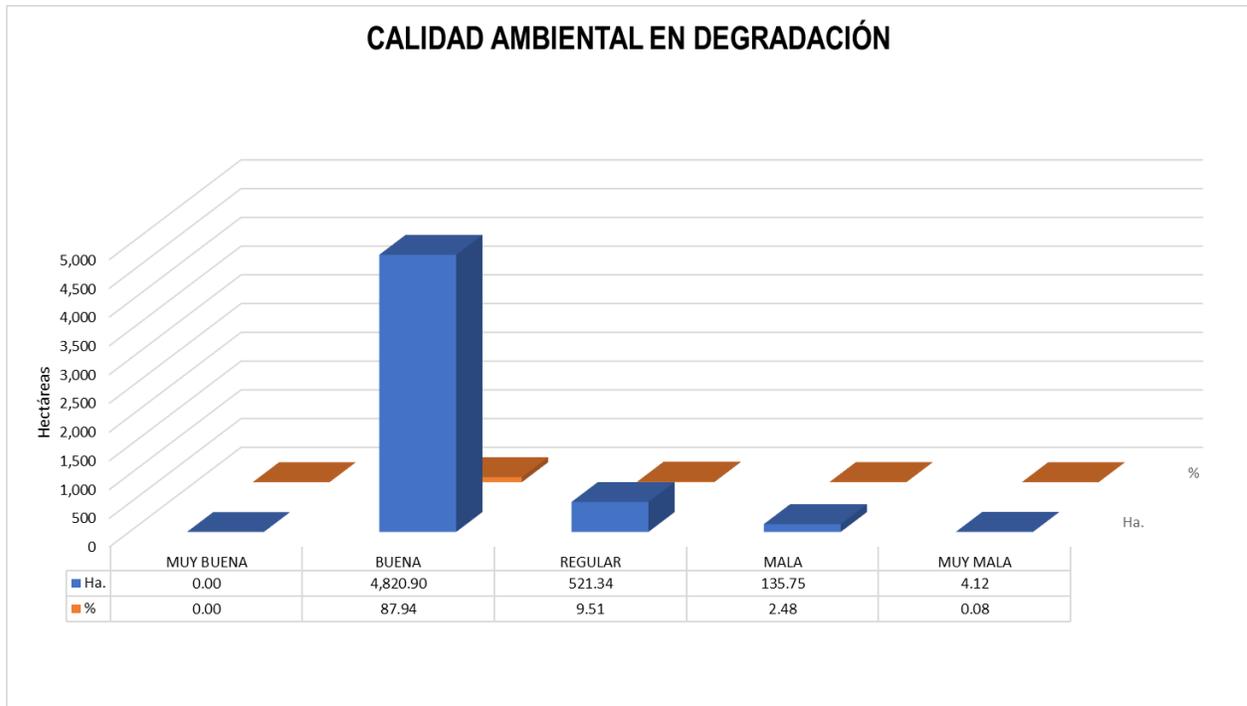


Ilustración 52.- Calidad ambiental para degradación del suelo

Los niveles de degradación permitieron realizar un plano en el que se asignaron clases y se valoraron obteniendo que del área de influencia del proyecto solo un 0.00 de la superficie no presenta evidencia de algún grado de erosión; el grado de degradación ligero con una evaluación de buena abarca un 87.94% destinado a áreas de agricultura y terrenos con vegetación natural con evidencia de erosión laminar pero sin evidencia de cárcavas; el grado de degradación fuerte con evaluación media se ubica en algunas áreas de parcela destinadas al aprovechamiento de bancos de materiales y se abandonaron sin ningún programa de restauración, lo que ha hecho que se pierdan las propiedades del suelo, además del propio cauce en el que se evidencia erosión en sus taludes, abarcando el 9.54% del sistema ambiental del proyecto; las áreas con algún grado de erosión fuerte corresponde a parcelas de cultivo abandonadas que hoy en día son pastizales inducidos con presencia de cárcavas y que abarcan un 2.48% del sistema ambiental; por ultimo tenemos las de muy mala calidad con presencia de erosión severa a un banco de materiales realizado en ladera en el que se evidencia la remoción de suelo vegetal y la evidencia de cárcavas con una representación del 0.08%.

4.2.5.2 Síntesis del inventario

Clima: el área de influencia se ubica dentro del clima BS1kw(w) que corresponde a un semiárido, templado, con una temperatura media anual de 16.9°C y una precipitación anual de 550.7 y los fenómenos climatológicos basados en el atlas de riesgo no se tienen registros de Nortes, nevadas, tormentas, ni

huracanes, pero si se tienen registro de contingencias climatológicas con un total de 5 declaratorias, principalmente por eventos de lluvias fuertes y bajas temperaturas.

Geología: está compuesta por la entidad de la Unidad Cronoestratigráfica de clases sedimentarias e Ígnea extrusivas, del tipo ácida y conglomerado respectivamente, ambas de la era del cenozoico, sistema neógeno y cuaternario, sin serie ni sub era. Se tiene la presencia de una falla en la corteza que la atraviesa por la mitad; se encuentra en la zona sísmica B, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo; se ubica en una zona de baja incidencia de riesgos.

Geomorfología: Se encuentra en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental, subprovincias de Sierras y llanuras de Durango, con el sistema de topoforma de nombre Llanura descrita como llanura aluvial en un 29.83%; además de la subprovincia gran meseta y cañadas duranguenses con el sistema de topoformas de cañadas descrito mediane gran meseta con cañadas en un 59.22% y meseta con cañadas en un 10.95%. Dominan pendientes menores a 12% con una representación de la superficie del 66.83% y se encuentran todas las exposiciones, siendo la más representativa la exposición sureste con 19.35% seguida de la este con 15.75%.

Suelos: Predominan los leptodoles los cuales comprenden a suelos muy delgados sobre roca continua o de materiales no consolidados con menos del 20% de tierra fina, además de ser ricos en fragmentos gruesos. La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosols, en particular en regiones de montaña en zonas templadas donde la presión del crecimiento de la población (turismo), la sobreexplotación y el aumento de la contaminación del medio ambiente conducen al deterioro de los bosques.

Hidrología superficial: de acuerdo al contexto hidrológico se ubica dentro de la Región Hidrológica Presidio San Pedro, Cuenca Río San Pedro, microcuenca Arroyo El Carpintero, el cual desemboca en la presa Peña del Águila. La calidad del agua evaluada en la presa mencionada no tiene buena calidad, esto debido a que la demanda química de oxígeno es baja.

Hidrología subterránea: se encuentra en el Acuífero No. 1003 Valle del Guadiana de tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales y fluviales de pie de monte, cuyo espesor puede alcanzar varios metros, este compuesto en mayor proporción por material consolidado con posibilidades medias y en la parte del cauce del Arroyo El Carpintero se muestra material no consolidado con posibilidades altas. Se tiene la presencia de aprovechamientos de aguas mediante pozos y norias, además de algunos manantiales.

Vegetación: En apego a la información más actualizada de INEGI (serie VII) se caracteriza la zona como vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino con un 52%, seguida de agricultura de temporal anual con un 18.2%, con menores representaciones están vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino pino, vegetación secundaria arbustiva de pino encino, vegetación secundaria arbustiva de pastizal, pastizal natural y agricultura de riego; sin embargo, por el uso de suelo del área actual se tiene la propia vegetación raparí del Arroyo El Carpintero y la vegetación de los bancos de materiales abandonados.

Derivado de un muestreo realizado sobre el área de influencia del proyecto, validado mediante las curvas de acumulación de especies (esfuerzo de muestreo) para cada uno de los estratos, arbóreo, arbustivo, herbáceo, crasas y epifitas.

El estrato arbóreo tiene una riqueza de 7 especies con una densidad de 61 individuos por hectárea, donde sobresalen *Salix humboldtiana* (Sauce) con un IVI de 101.671 y *Vachellia farnesiana* (Huizache) con IVI de 97.594, el estrato arbóreo se cataloga con índice de biodiversidad bajo; El estrato arbustivo tiene una riqueza de 5 especies con una densidad de 815 individuos por hectárea, donde sobresale *Varilla mexicana* (jarilla) con un IVI de 219.679, el estrato se ubica con índice de biodiversidad bajo. El estrato herbáceo está caracterizado por 5 especies, donde sobresalen los principalmente *Bouteloua gracilis* (zacate navajita) con un IVI de 227.874 donde el estrato herbáceo se ubica con índice de biodiversidad bajo. El estrato crasicaule está representado en su totalidad por una sola especie conocida como *Opuntia leucotricha* (nopal) con IVI de 300, con índice de biodiversidad muy bajo. El estrato de epifitas está caracterizado por una sola especie denominada *Tillandsia recurvata* (Heno motita) con IVI de 300 y un índice de biodiversidad muy bajo.

Fauna: Es característica de la zona donde en los mamíferos se encuentran una riqueza de 7 especies donde sobresale en coyote, el conejo, mapache, zorrillo y tuza; para el grupo de las aves es más abundante y presenta una riqueza de 27 especies predominando las especies playeras como garzas, patos entre otras comunes. En lo que respecta a reptiles y anfibios se tiene una riqueza de 7 especies, caracterizada por víboras, lagartijas y tortugas, de las cuales sobresalen *Pituophis deppei* (Alicante) con estatus de Amenazada y la especie que está en la categoría de sujeta a protección especial (Pr) es *Crotalus molosus* (víbora de cascabel) en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Paisaje: Se evaluó el área y se determinó un potencial estético medio, con áreas de calidad visual media ya que las características y rasgos son características en la región, respecto a la fragilidad visual del paisaje basada en la capacidad de asociación visual del paisaje corresponde a una capacidad moderada, es decir que el paisaje o alguno de sus componentes presentan cierta capacidad de adaptarse a las modificaciones que puedan obrar en él.

Medio Socioeconómico: El área de influencia del proyecto a proporcionado por al menos 50 años de materiales para la construcción, siendo principalmente la ciudad de Durango la beneficiada con este material para la construcción de viviendas y obras de todo tipo, es común en el área encontrar concesiones para el aprovechamiento de materiales en el cauce del arroyo o en parcelas, las cuales en el subsuelo tienen bancos importantes de material. La población está muy familiarizada con los materiales.

Para realizar la síntesis del inventario, se utilizó la misma metodología que generó los mapas de valoración del escenario ambiental, dentro del cual se realizó una sobreposición de los criterios de normativo aire, normativo flora y fauna, diversidad, naturalidad y degradación, cuyos criterios engloban las condiciones bióticas, abióticas y sociales del área de influencia del proyecto. Esta sobre posición permitió crear cartografía única que refleja los niveles de calidad ambiental agrupados.

Al final se obtuvieron los siguientes rangos de evaluación: rangos que oscilan entre los 0 y los 20 puntos, en los que, se clasificó de acuerdo con los menores valores posibles a obtener y los mayores, es decir el valor menor posible de obtener de acuerdo con las ponderaciones de cada atributo es 0 y 20 la mayor

puntuación. Ahora bien, rangos que oscilan entre 0 y 4 señalan una muy buena calidad ambiental, valores entre los 5 y 8 son considerados de buena calidad ambiental, en tanto que valores que oscilan entre los 9 y 12 indican una calidad ambiental regular, valores que van de los 13 a 16 puntos señalan una mala calidad ambiental, mientras que los valores que van de 16 a 20 indican una muy mala calidad ambiental. Los posibles valores por obtener se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 39.- Tabla de ponderación de la calidad ambiental.

Nivel	Valoración	Simbología
Muy buena	0-4	
Buena	5-8	
Regular	9-12	
Mala	13-16	
Muy mala	17-20	

Al aplicar la valorización en las clases y al realizar la operación con estas nos generó el plano de la calidad ambiental para el área de influencia del proyecto, generando los siguientes niveles de calidad:

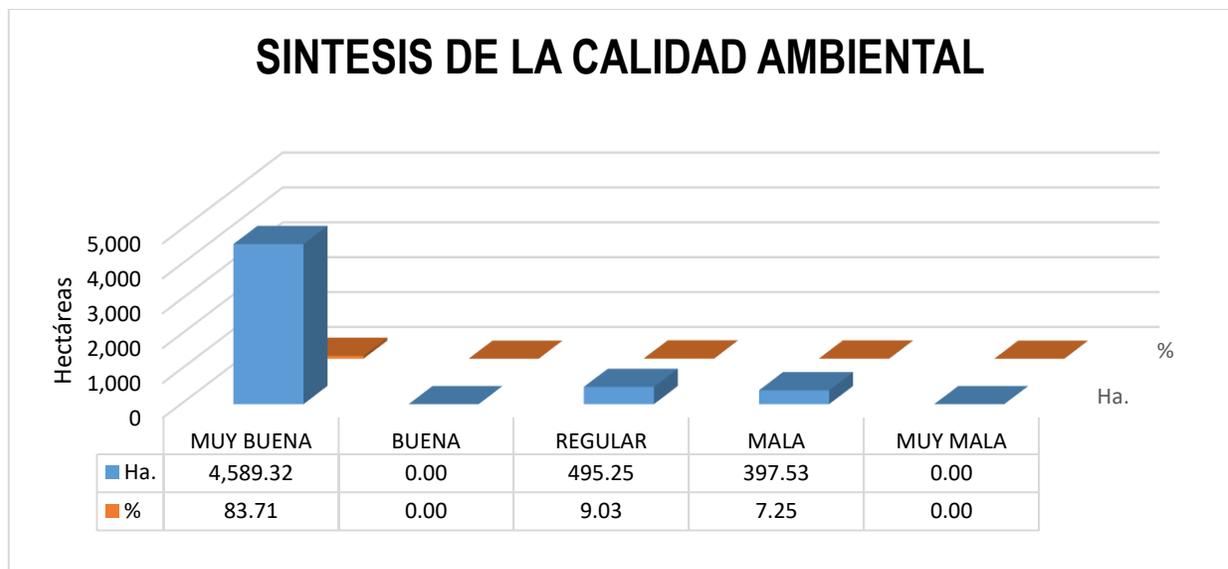


Ilustración 53.- Calidad ambiental para el sistema ambiental

El gráfico anterior señala que la mayor representatividad en el sistema ambiental se tienen zonas con calidad ambiental designada como muy buena al 83.71% representada por vegetación arbustiva de la parte alta del sistema ambiental delimitado, con baja incidencia de actividades productivas y poca o nula infraestructura, la cual comprende también el cauce del Arroyo El Carpintero; con calidad regular al 9.03 % que comprende principalmente las áreas de cultivo y pastizales naturales o inducidos; las de mala calidad el 7.25% que comprenden bancos de materiales abandonados y rancherías.

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

El término impacto se aplica a la alteración que introduce una actividad humana en su entorno (Gómez. 2003); este último concepto identifica la parte del medio ambiente afectada por la actividad, o más ampliamente, que interacciona con ella.

En una evaluación de los impactos ambientales es necesario, primordialmente, realizar una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases del proyecto, las cuales son susceptibles de provocar impactos. El impacto puede ocurrir en cualquier componente del ecosistema, ya sea en los elementos bióticos (flora y fauna) o en los abióticos (suelo, agua, paisaje, otros), o inclusive afectar de manera determinante en los componentes que no se pueden apreciar con facilidad como las cadenas tróficas y los ciclos de varios elementos del ecosistema, los cuales son la base para el desarrollo idóneo del medio ambiente. Es por ello la importancia de definir de manera objetiva todos aquellos elementos del medio ambiente que se verán afectados al ponerse en marcha cualquier proyecto, el cual, durante su ejecución irremediablemente impactará el ecosistema donde sea la ejecución.

5.1.1 Indicadores de impacto

El impacto surge de la interacción entre las actividades humanas y su entorno. Siempre que hay una actividad humana se producen impactos, pero muchos de ellos, frecuentemente la mayor parte de ellos, son despreciables; para que este impacto sea digno de atención debe ser significativo, es decir los impactos que sean capaces de producir repercusiones apreciables en los factores ambientales o mejor dicho aquellos que determinan la sostenibilidad de una actividad.

Basados en lo anteriormente expuesto, se han identificados los siguientes indicadores de impacto para el proyecto "**Aprovechamiento de Materiales Pétreos Santa Bárbara**", ubicado en el Municipio de Durango, Dgo.

- **Geomorfológica.** – Dado la naturaleza del proyecto el presente componente ambiental, no presenta alteraciones significativas y una vez que se realice el proyecto, ya que no habrá modificaciones al cauce ni al flujo natural del mismo.
- **Suelo.** – Por la naturaleza del proyecto, las actividades a realizar se concentran en el cauce del arroyo, previendo un impacto negativo poco significativo, aun así, las actividades que se realizarán como mitigación o compensación ayudarán a atenuar los fenómenos degenerativos adversos que llegarán a presentarse en el sitio.
- **Clima.** - Dado las características que presenta en la actualidad el sitio, el clima es un elemento que no presenta alteraciones significativas y una vez que se realice el proyecto este componente no recibirá alteración significativa

- **Aire.** - La puesta en marcha del presente proyecto traerá consigo una disminución en la calidad del componente originado por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna y aumento en los niveles de ruido, que repercutirán de manera poco significativa en otros indicadores ambientales como la fauna silvestre.
- **Agua.** - Por las características del proyecto, el impacto al presente indicador será considerable por las dimensiones de las áreas de aprovechamiento, sin embargo, estos no serán fijos, moviéndose en función de la disponibilidad de los bancos de materiales.
- **Flora.** - Debido a que para la ejecución del proyecto se enfoca a material estéril (bancos de arena y grava), no se tiene contemplado la eliminación de cobertura vegetal.
- **Fauna Silvestre.** - Este indicador se encuentra poco alterado pese a las acciones antropogénicas de la región, por lo que, el impacto al componente no será considerable, pues la mayoría de la fauna que originalmente se encuentre en el área se desplazará a otros sitios durante las actividades del proyecto para una vez terminado retornar al mismo.
- **Medio perceptual (Paisaje).** - En cualquier caso, de impacto al medio ambiente por parte de actividades humanas, este indicador es el más visible de todos. En base con las características de la flora, uso del suelo y la fisiográfica del área, el presente componente será uno de los menos afectados.
- **Medio Socioeconómico.** - Este proyecto no traerá consigo impactos negativos para la población del área del proyecto, pero si traerá consigo beneficios para ellos, como la generación de empleos y pagos de señoríos en beneficio del Ejido Morcillo, municipio de Durango, Dgo.

5.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

A continuación, se presenta una lista con los indicadores de impacto por componente ambiental.

- **Geomorfología**
 - 1.- Cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación.
 - 2.- Aumento en la ocurrencia de procesos degradantes (deslizamientos, derrumbes, y otros).
 - 3.- Posible alteración del cauce natural del arroyo
- **Suelos**
 - 4.- Aumento en la probabilidad de erosión en el sitio por socavación de taludes.
 - 5.- Compactación de los suelos a niveles de consideración en áreas de tráfico.
 - 6.- Posible alteración de parámetros físicos y químicos del suelo por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.
- **Clima**
 - 7.- Cambio en el microclima por efecto de polvo y emisiones de automotores.
 - 8.- Aumento de la insolación y la temperatura en toda el área del proyecto y su entorno inmediato.

- **Aire**
 - 9.- Aumento en los niveles de polvo sedimentable en el aire, por la circulación de automotores.
 - 10.- Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna.
 - 11.- Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por equipos y maquinaria.

- **Agua**
 - 12.- Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.
 - 13.- Posible alteración de la capacidad de transporte de sedimentos.

- **Flora**
 - 14.- Aumento de la fragmentación del hábitat.
 - 15.- Pérdida de la cobertura vegetal que establecida en el cauce
 - 16.- Apisonamiento de la vegetación circundante

- **Fauna silvestre**
 - 17.- Estimulación de la migración de especies.
 - 18.- Aplastamiento y muerte de fauna

- **Medio perceptual (Paisaje)**
 - 19.- Modificación del paisaje.

- **Medio socioeconómico**
 - 20.- Riesgo de accidentes.
 - 21.- Mejora en la calidad de vida por percepciones económicas y de seguridad social por demanda de mano de obra.

5.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

5.1.3.1 Criterios

Para la identificación de impactos se eligió utilizar la matriz elaborada por Lázaro López Lago, que a diferencia de la Matriz de Leopold o del sistema Batelle-Columbus, esta cuantifica los impactos ambientales del proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas y estimaciones; lo que propicia una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles de provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada uno de los componentes ambientales afectadas, justificando de esta manera su utilización.

Para la valoración de los impactos se emplearon los siguientes indicadores:

A. Carácter del impacto (CI)

- (+) Positivo
- (-) negativo
- (X) Previsto, pero difícil de calificar sin estudios detallados.

Este hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

B. Intensidad (I)

- (1) baja
- (2) media
- (4) alta
- (8) muy alta
- (12) total

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima.

C. Extensión (EX)

- (1) puntual
- (2) parcial
- (4) extenso
- (8) total
- (+4) crítico (el impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto dividido el porcentaje del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto.

D. Sinergia(SI)

- (1) no sinérgico
- (2) sinérgico
- (4) muy sinérgico

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

E. Persistencia (PE)

- (1) fugaz. (< 1 año)
- (2) temporal. (1 a 10 años)
- (4) permanente. (> 10 años)

Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

F. Efecto (EF)

- (1) directo o primario
- (4) indirecto o secundario

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

G. Momento del impacto (MO)

- (1) largo plazo
- (2) mediano Plazo
- (4) corto Plazo
- (+4) crítico, si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor del medio considerado

H. Acumulación (AC)

- (1) simple
- (4) acumulativo

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

I. Recuperabilidad (MC)

- (1) recuperable de inmediato
- (2) recuperable a mediano plazo
- (4) mitigable
- (8) irrecuperable

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

J. Reversibilidad (RV)

- (1) corto plazo
- (2) mediano plazo
- (4) irreversible

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

K. Periodicidad (PR)

- (1) irregular.
- (2) periódica.
- (4) continua.

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

5.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para la identificación y evaluación de impactos, se hace necesario estudiar previamente las particularidades del medio ambiente, donde se desarrollará el proyecto y de cada uno de sus componentes; así como, identificar las acciones derivadas del proyecto, capaces de producir impactos en dichos componentes del medio. Las acciones identificadas responden a los criterios siguientes: que sean significativas (o sea que produzcan algún efecto), que sean independientes y que sean medibles.

De las acciones que producirán impactos, se establecerá una relación de acciones que reducirán estos impactos durante las diferentes fases del proyecto. El número de acciones podrá verse aumentado o reducido en aquellos proyectos específicos en los que la lista de acciones resulte demasiado escueta o excesivamente detallada.

El medio ambiente donde se desarrollará el proyecto está constituido por elementos y procesos interrelacionados, que pertenecen a los siguientes subsistemas: abiótico, biótico, socioeconómico y perceptual.

En esta fase llevaremos a cabo la identificación de los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases (investigación, construcción, operación y abandono, según corresponda), suponga modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Los factores ambientales naturales y socioeconómicos impactados por las acciones previstas en el proyecto son:

- Geomorfología
- Suelos
- Clima
- Aire
- Agua
- Flora
- Fauna silvestre
- Medio perceptual
- Medio socioeconómico

Los impactos de proyectos de obra o actividad son resultado de la acumulación de impactos de diversa magnitud y alcance, con la consecuente degradación de sus valores naturales.

Como el medio receptor previamente caracterizado tendrá una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto; en esta sección se valora dicha capacidad a partir del análisis de los efectos provocados por las acciones del proyecto, susceptibles de producir impactos sobre los factores ambientales.

Los impactos se van identificando al examinar detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio (factores ambientales), así como, la tecnología a emplear en la ejecución del proyecto, los materiales de construcción necesarios, servicios de transporte de material requerido, soluciones para reducir las emisiones de polvo, las soluciones ingenieriles para minimizar la erosión y el acarreo de sedimentos por las aguas de escorrentía, entre otros aspectos.

A partir de la caracterización del medio ambiente se identifican los impactos que generará el proyecto sobre cada uno de los componentes del medio ambiente (físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales). Se deben considerar los impactos directos, indirectos o inducidos sobre los componentes del medio. Se deberán destacar los efectos ambientales adversos inevitables.

Una vez relacionados e identificados los impactos ambientales se procede a elaborar la matriz de identificación de impactos.

En esta matriz se relacionan todos los factores ambientales afectados, con las acciones del proyecto con los impactos inducidos, identificando por cada acción todos los impactos provocados en cada uno de los factores ambientales.

La valoración cuantitativa del impacto ambiental incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental y la suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de importancia (matriz de valoración de impactos) nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados en el área de influencia del proyecto, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

Una vez evaluados los impactos ambientales se determina la importancia del efecto (IM) y seguidamente se procede a la clasificación del impacto partiendo del análisis del rango de la variación de la mencionada importancia del efecto, elaborándose la matriz de valoración de impactos que parte de la siguiente ecuación:

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

De esta manera queda conformada la llamada Matriz de Impactos, la cual está integrada por un número que se deduce mediante el modelo de importancia propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados y a la importancia del efecto se le asigna la siguiente clasificación:

(CO)	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual que 25
(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

Tabla 40.- Valoración de los impactos sin el proyecto

Impacto	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia	Clasificación
1	-	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	-16	COMPATIBLE
2	-	1	1	2	1	1	2	1	2	2	1	-17	COMPATIBLE
3	-	1	1	2	4	1	2	1	2	2	2	-21	COMPATIBLE
4	-	4	2	4	4	4	2	1	4	2	4	-41	MODERADO
5	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	COMPATIBLE
6	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	COMPATIBLE
7	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	COMPATIBLE
8	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	COMPATIBLE
9	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	COMPATIBLE
10	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	COMPATIBLE
11	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	COMPATIBLE
12	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	COMPATIBLE
13	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	COMPATIBLE
14	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	COMPATIBLE
15	-	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	-17	COMPATIBLE
16	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	COMPATIBLE
17	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	COMPATIBLE
18	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	COMPATIBLE
19	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	COMPATIBLE

Impacto	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia	Clasificación
20	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	COMPATIBLE
21	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	COMPATIBLE

Tabla 41.- Valoración de los impactos con el proyecto sin medidas

Impacto	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia	Clasificación
1	-	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	-21	COMPATIBLE
2	-	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	-20	COMPATIBLE
3	-	1	1	2	4	1	4	4	4	2	2	-28	MODERADO
4	-	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	-50	MODERADO
5	-	2	2	2	2	1	2	2	4	2	2	-27	MODERADO
6	-	2	2	2	2	4	4	4	4	4	2	-36	MODERADO
7	-	2	2	2	2	1	4	1	4	2	2	-28	MODERADO
8	-	2	2	2	2	1	2	1	4	2	2	-26	MODERADO
9	-	2	2	2	2	1	2	1	4	2	2	-26	MODERADO
10	-	2	2	2	2	1	2	1	4	2	2	-26	MODERADO
11	-	2	2	2	2	1	4	1	4	2	2	-28	MODERADO
12	-	2	2	4	4	4	4	1	4	4	2	-37	MODERADO
13	-	4	4	4	2	4	4	4	2	2	2	-44	MODERADO
14	-	2	2	2	2	2	4	1	4	1	2	-28	MODERADO
15	-	4	2	2	4	4	4	4	4	2	2	-42	MODERADO
16	-	2	2	2	2	1	2	1	4	2	2	-26	MODERADO
17	-	2	2	2	2	1	4	1	4	1	2	-27	MODERADO
18	-	2	2	1	2	1	4	1	4	2	1	-26	MODERADO
19	-	2	2	1	2	1	2	1	4	4	2	-27	MODERADO
20	-	2	2	1	2	1	4	1	4	1	2	-26	MODERADO
21	+	2	1	2	2	1	4	1	1	1	2	22	COMPATIBLE

Luego de finalizado el análisis de las matrices se procede a elaborar las conclusiones de la evaluación.

Es importante obtener la mayor información posible por componentes ambientales y acciones del proyecto por independiente y en base a los resultados emitir las conclusiones.

Tabla 42.- Comparativa de valoración de los impactos del proyecto

Indicador	Valor sin proyecto	Valor con proyecto sin mitigación	Valor del impacto (diferencia)
1.- Cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación.	-16	-21	5

Indicador	Valor sin proyecto	Valor con proyecto sin mitigación	Valor del impacto (diferencia)
2.- Aumento en la ocurrencia de procesos degradantes (deslizamientos, derrumbes, y otros).	-17	-20	3
3.- Posible alteración del cauce natural del arroyo	-21	-28	7
4.- Aumento en la probabilidad de erosión en el sitio por socavación de taludes.	-41	-50	9
5.- Compactación de los suelos a niveles de consideración en áreas de tráfico.	-13	-27	14
6.- Posible alteración de parámetros físicos y químicos del suelo por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.	-13	-36	23
7.- Cambio en el microclima por efecto de polvo y emisiones de automotores.	-13	-28	15
8.- Aumento de la insolación y la temperatura en toda el área del proyecto y su entorno inmediato.	-13	-26	13
9.- Aumento en los niveles de polvo sedimentable en el aire, por la circulación de automotores.	-13	-26	13
10.- Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna.	-13	-26	13
11.- Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por equipos y maquinaria.	-13	-28	15
12.- Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.	-13	-37	24
13.- Posible alteración de la capacidad de transporte de sedimentos	-13	-44	31
14.- Aumento de la fragmentación del hábitat.	-13	-28	15
15.- Pérdida de la cobertura vegetal que establecida en el cauce	-17	-42	25
16.- Apisonamiento de la vegetación circundante	-13	-26	13
17.- Estimulación de la migración de especies.	-13	-27	14
18.- Aplastamiento y muerte de fauna	-13	-26	13
19.- Modificación del paisaje.	-13	-27	14
20.- Riesgo de accidentes.	-13	-26	13
21.- Mejora en la calidad de vida por percepciones económicas y de seguridad social por demanda de mano de obra.	13	22	-9

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Componente ambiental: Geomorfología

- 1.- Cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación.
- 2.- Aumento en la ocurrencia de procesos degradantes (deslizamientos, derrumbes y otros).
- 3.- Posible alteración del cauce natural.

	Descripción
	Medida A1
Tipo de medida	Mitigación y restauración
Objetivo	Mitigar los efectos negativos al presente componente ambiental
Indicador	Puntos de modificación del terreno y pendientes
Umbral de alerta	Procesos de degradación en la geomorfología del área de influencia
Umbral inadmisibles	Ausencia de obras de conservación de suelo
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Operación y mantenimiento • Abandono
Personal encargado	Supervisor ambiental y cuadrilla de trabajadores
Medidas de urgencia	Actividades de conservación de suelo

	Descripción
	Medida A2
Tipo de medida	Mitigación y restauración
Objetivo	Mitigar los efectos negativos al presente componente ambiental
Indicador	Presencia de socavones
Umbral de alerta	Procesos de degradación en la geomorfología del área de influencia
Umbral inadmisibles	Ausencia de obras de conservación de suelo
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Operación y mantenimiento

	<ul style="list-style-type: none"> • Abandono
Personal encargado	Supervisor ambiental y cuadrilla de trabajadores
Medidas de urgencia	Actividades de conservación de suelo

Componente ambiental: Suelo

- 4.- Aumento en la probabilidad de erosión en el sitio por socavación de taludes.
- 5.- Compactación de los suelos a niveles de consideración en áreas de tráfico.
- 6.- Posible alteración de parámetros físicos y químicos del suelo por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.

Medida B1	Descripción
	<p style="text-align: center;">Evitar la contaminación del suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo de equipos • Sistemas para contención de derrames por incidentes • Procedimiento para atender incidentes ambientales por derrames
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir la contaminación del suelo cuando se realicen reparaciones extraordinarias y suministro de combustible en el sitio del proyecto.
Indicador	Suelo libre de agentes extraños a su naturaleza.
Umbral de alerta	Descuido en reparaciones y suministro de combustibles.
Umbral inadmisibles	Suelo contaminado
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto
Etapas del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Operación y mantenimiento • Abandono
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Suspensión de actividades hasta cumplir con las especificaciones de la presente medida

Medida B2	Descripción
	<p style="text-align: center;">Manejo de residuos peligrosos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación sobre la prevención de incidentes ambientales por derrames de sustancias • Alta como generador de residuos peligrosos • Generación de manifiestos para transferencia de residuos
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Manejar adecuadamente los residuos que se generen durante la ejecución del proyecto.
Indicador	Área del proyecto libre de residuos
Umbral de alerta	Presencia de residuos
Umbral inadmisibles	Manejo inadecuado de los residuos
Tipo de comprobación	Visual y documental

Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Operación y mantenimiento • Abandono
Personal encargado	Responsable del proyecto, asesor y empresa registrada para transferencia
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos

Medida B3	Descripción
	<p>Manejo de residuos sólidos de tipo domestico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación sobre el manejo y disposición de residuos sólidos domésticos • Protocolo para la recolección y disposición • Colocación de depósitos con tapa en el área del proyecto. • Disposición de residuos en relleno sanitario municipal
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Manejar adecuadamente los residuos sólidos de tipo doméstico en concordancia con las normas aplicables.
Indicador	Área del proyecto libre de residuos
Umbral de alerta	Presencia de residuos
Umbral inadmisibles	Manejo inadecuado de los residuos
Tipo de comprobación	Bitácora de generación y traslado de residuos
Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Operación y mantenimiento • Abandono del sitio
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos sólidos de tipo domestico

Medida B4	Descripción
	<p>Prohibición de vertido al suelo de residuos contaminantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Queda prohibido realizar cambio de aceites a los equipos en el área del proyecto • Queda prohibido el uso depósitos de combustibles de más de 200 litros en el sitio del proyecto • Queda prohibido tirar al suelo combustibles contaminados o aceites gastados • Colocar recipientes con tapa y rotulados para el manejo y disposición de estos residuos.
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar la contaminación del suelo por agentes como: lubricantes, diésel, aceites y otros solidos de mantenimiento automotriz
Indicador	Área del proyecto libre de contaminantes
Umbral de alerta	Descuido en el manejo de agentes contaminantes
Umbral inadmisibles	Presencia de suelo contaminado
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio

	<ul style="list-style-type: none"> • Operación y mantenimiento • Abandono
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y saneamiento de suelos contaminados

Medida B5	Descripción
	<p>Descompactación de suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acciones de descompactación de suelos en caminos y rampas de acceso
Tipo de medida	Restauración
Objetivo	Descompactar el suelo
Indicador	Superficie de suelo descompactado
Umbral de alerta	Presencia de suelo compactado
Umbral inadmisibles	Suelo compactado
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Abandono
Personal encargado	Grupo multidisciplinario

Componente ambiental: Clima

7.- Cambio en el microclima por efecto de polvo y emisiones de automotores.

8.- Aumento de la insolación y la temperatura en toda el área del proyecto y su entorno inmediato.

Medida C1	Descripción
	<p>Control de emisiones de contaminantes, ruido y vibraciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo • Generación de bitácoras periódicas de la revisión de la maquinaria y equipo
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Regular la emisión de contaminantes, ruidos y vibraciones de la maquinaria y vehículos que se manejan
Indicador	Niveles de contaminación y ruido presente en el área del proyecto
Umbral de alerta	Ruidos y gases contaminantes excesivos
Umbral inadmisibles	Afectación del microclima
Tipo de comprobación	Visual y/o documental
Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Operación y mantenimiento
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Control de contaminantes y ruido en base a la NOM-041-SEMARNAT-2015

Medida C2	Descripción
	<p>Control de emisiones de partículas a la atmósfera</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo • Restricción de velocidades y señalización • Riegos periódicos en caso de requerirse
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir la emisión de partículas de polvo a la atmósfera por parte de la maquinaria y los vehículos
Indicador	Partículas suspendidas en la atmósfera del área de influencia del proyecto
Umbral de alerta	Presencia de partículas en la atmósfera
Umbral inadmisibles	Afectación a la salud de los trabajadores, así como escasa presencia de fauna silvestre en los alrededores
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto
Etapas del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Operación y mantenimiento • Abandono
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Restricción de velocidades en el área del proyecto, y humedecer el material que desprenda partículas a la atmósfera

Componente ambiental: Aire

9.- Aumento en los niveles de polvo sedimentable en el aire, por la circulación de automotores.

10.- Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna.

11.- Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por equipos y maquinaria.

Medida D1	Descripción
	<p>Control de emisiones de contaminantes y ruido</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo • Restricción de velocidades y señalización • Queda prohibido modificar los sistemas de escapa procedentes de fábrica de los equipos • Riegos periódicos en caso de requerirse • Se restringe el uso de sirenas y claxon
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Regular la emisión de contaminantes, ruidos y vibraciones
Indicador	Niveles de contaminación y ruido presente en el área del proyecto
Umbral de alerta	Ruidos y humos contaminantes excesivos
Umbral inadmisibles	Afectación del microclima
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto

Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del sitio Operación y mantenimiento
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Control de contaminantes en base a la NOM-041-SEMARNAT-2015 y control de ruido en base a la NOM-011-STPS-2001

Medida D2	Descripción
	<p>Control de emisiones de partículas a la atmósfera</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplicación de riegos en las áreas de operación Restricción de velocidades y señalización
Tipo de medida	Preventiva (riegos)
Objetivo	Prevenir la emisión de partículas a la atmósfera "aclara"
Indicador	Partículas suspendidas en la atmósfera del área de influencia del proyecto
Umbral de alerta	Presencia de partículas en la atmósfera
Umbral inadmisibles	Afectación a la salud de los trabajadores, así como escasa presencia de fauna silvestre en los alrededores
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del sitio Operación y mantenimiento
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Restricción de velocidades en el área del proyecto y humedecer el material que desprenda partículas a la atmósfera

Componente ambiental: Agua

12.- Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.

13.- Posible alteración de la capacidad de transporte de sedimentos.

Medida E3	Descripción
	<p>Prevención de incidentes ambientales por derrames de sustancias</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacitación sobre la prevención de incidentes ambientales por derrames de sustancias Manejo y disposición de residuos Mantenimiento preventivo de equipo y maquinaria
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Manejar adecuadamente los residuos que se generen durante la ejecución del proyecto.
Indicador	Área del proyecto libre de residuos
Umbral de alerta	Presencia de residuos
Umbral inadmisibles	Manejo inadecuado de los residuos
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del sitio

	<ul style="list-style-type: none"> • Operación y mantenimiento • Abandono
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos

Medida E4	Descripción
	<p style="text-align: center;">Realizar mediciones directas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcular el arrastre de fondo mediante una trampa que consiste en una zanja en el lecho de la corriente
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo	Hacer un comparativo entre lo estimado en el estudio de balance de sedimentos y la medición de carga de material de arrastre para evitar el fenómeno de aguas hambrientadas que producen erosión.
Indicador	Volumen de material de arrastre
Umbral de alerta	Menor al calculado y erosión en taludes
Umbral inadmisibles	10% al calculado
Tipo de comprobación	Documental
Puntos de comprobación	Trampas de material de arrastre
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Operación y mantenimiento • Abandono
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Ajuste en las extracción de material

Componente ambiental: Flora

- 14.- Aumento de la fragmentación del hábitat.
- 15.- Pérdida de la cobertura vegetal que establecida en el cauce
- 16.- Aponamiento de la vegetación circundante

Medida F1	Descripción
	<p style="text-align: center;">Indicaciones de conservación de la flora silvestre a los trabajadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación sobre la conservación de la vegetación • Franjas de protección sobre el cauce • Queda prohibido la extracción de individuos vegetales sin autorización • Señalética relativa a conservar la vegetación • Limitar la operación a los accesos y caminos definidos.
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la flora silvestre
Indicador	Impactos en la flora silvestre
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisibles	Daño a la flora silvestre
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Operación y mantenimiento
Personal encargado	Grupo multidisciplinario

Medidas de urgencia	Acciones de mitigación
---------------------	------------------------

Medida F2	Descripción
	<p style="text-align: center;">Manejo adecuado de residuos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación sobre el manejo y disposición de residuos • Colocación de depósitos con tapa rotulados para almacenamiento temporal y disposición periódica
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la flora silvestre
Indicador	Impactos en la flora silvestre
Umbral de alerta	Descuido en el manejo de residuos peligrosos
Umbral inadmisibles	Daño a la flora silvestre
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Operación y mantenimiento
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Manejo de los residuos peligrosos en base a la NOM-052-SEMARNAT-2001

Medida F3	Descripción
	<p style="text-align: center;">Prevención de impactos mayores a la flora</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prohibido el uso del fuego para control de vegetación • Prohibido el derribo de vegetación
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar daños mayores a la flora silvestre
Indicador	Impactos en áreas no contempladas por el proyecto
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisibles	Daño en áreas no contempladas
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Operación y mantenimiento
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Obras de mitigación

Componente ambiental: Fauna silvestre

17.- Estimulación de la migración de especies.

18.- Aplastamiento y muerte de fauna

Medida G1	Descripción
	<p>Indicaciones de conservación de la fauna silvestre a los trabajadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación sobre la conservación de la fauna silvestre • Queda prohibido el maltrato, caza y extracción de individuos animales • Señalética relativa a conservar la fauna • Ahuyentamiento de fauna • Rescate y reubicación de fauna
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la fauna silvestre
Indicador	Impactos en la fauna silvestre
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisibile	Daño a la fauna silvestre
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Operación y mantenimiento • Abandono
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Acciones de mitigación

Medida G2	Descripción
	<p>Evitar la fragmentación del hábitat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Queda prohibido la apertura de nuevos caminos de acceso al área del proyecto • Queda prohibida la remoción de vegetación arbustiva y arbórea
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir la fragmentación del hábitat
Indicador	Presencia de nuevos caminos en el área de influencia del proyecto
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisibile	Desarrollo de caminos alternos
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Operación y mantenimiento • Abandono
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Acciones de mitigación

Medida G3	Descripción
	<p align="center">Evitar atropellamientos a la fauna silvestre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Restricción de velocidades y señalización
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir atropellamientos en la fauna silvestre
Indicador	Fauna silvestre lesionada
Umbral de alerta	Circulación de vehículos a altas velocidades dentro del área del proyecto
Umbral inadmisibles	Presencia de atropellamientos en fauna silvestre
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Operación y mantenimiento • Abandono
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Acciones de mitigación Platicas de inducción y platicas periódicas

Componente ambiental: Paisaje (h)

19.- Modificación del paisaje.

Medida H1	Descripción
	<p align="center">Acciones de mitigación</p>
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo	Mantener la vegetación riparia
Indicador	% de cobertura vegetal
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisibles	Degradación del componente ambiental
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Operación y mantenimiento • Abandono
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Obras de mitigación

Componente ambiental: Socioeconómico

20.- Riesgo de accidentes.

21.- Mejora en la calidad de vida por percepciones económicas y de seguridad social por demanda de mano de obra.

Medida I1	Descripción
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a los trabajadores
Indicador	Accidentes labores
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisibles	Lesiones o daños en algún trabajador
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Personal que labore en el proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Operación y mantenimiento
Personal encargado	Compañía de extracción
Medidas de urgencia	Acatamiento de la NOM-017-STPS 2008 referente al equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Medida I2	Descripción
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Dar preferencia a trabajadores de la región para trabajos no calificados, donde se desarrolla el proyecto para su contratación
Indicador	Número de trabajadores de la región
Umbral de alerta	Desconocimiento en la región de trabajo temporal
Umbral inadmisibles	Ausencia trabajadores no calificados de la región
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Personal que labore en el proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del sitio Operación y mantenimiento Abandono
Personal encargado	Concesionario y contratista
Medidas de urgencia	Contratación de personal no calificado de la región

Medida I3	Descripción
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir la emisión de contaminantes y ruido a la atmósfera
Indicador	Presencia de contaminantes en el área de influencia del proyecto
Umbral de alerta	Presencia de contaminantes en el área de influencia del proyecto
Umbral inadmisibles	Afectación a la salud de los trabajadores y población
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del sitio

	<ul style="list-style-type: none"> Operación y mantenimiento Abandono
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Control de contaminantes y ruido en base a la NOM-010-STPS-2014 y NOM-011-STPS-2001

Medida I4 y I5	Descripción
	Control de emisiones de partículas a la atmósfera
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir la emisión de partículas a la atmósfera
Indicador	Partículas suspendidas en la atmósfera del área de influencia del proyecto
Umbral de alerta	Presencia de partículas en la atmósfera
Umbral inadmisible	Afectación a la salud de los trabajadores y población, así como escasa presencia de fauna silvestre en los alrededores
Tipo de comprobación	Visual
Puntos de comprobación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del sitio Operación
Personal encargado	Grupo multidisciplinario
Medidas de urgencia	Restricción de velocidad, cubrir con lona y humedecer el material que desprenda partículas a la atmósfera

6.2 Impactos residuales

Los impactos ambientales residuales corresponden a los impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación, para lo cual para conocer los impactos se aplica la metodología para evaluar los impactos con el proyecto y con las medidas de mitigación, esto con la finalidad de hacer un comparativo y evaluar los impactos residuales, donde los impactos corresponden a los siguientes:

Tabla 43.- Comparativa de valoración de los impactos del proyecto

Impacto	Carácter	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia	Clasificación
	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR		
1	-	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	-19	COMPATIBLE
2	-	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	-18	COMPATIBLE
3	-	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	-18	COMPATIBLE
4	-	1	1	2	2	4	2	4	2	1	1	-23	COMPATIBLE
5	-	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1	-18	COMPATIBLE
6	-	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	-16	COMPATIBLE
7	-	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	-17	COMPATIBLE
8	-	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	-16	COMPATIBLE

Impacto	Carácter	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia	Clasificación
	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR		
9	-	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	-16	COMPATIBLE
10	-	1	1	1	2	1	2	1	1	2	2	-17	COMPATIBLE
11	-	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	-17	COMPATIBLE
12	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	-18	COMPATIBLE
13	-	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2	-19	COMPATIBLE
14	-	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	-18	COMPATIBLE
15	-	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	-17	COMPATIBLE
16	-	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	-16	COMPATIBLE
17	-	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	-17	COMPATIBLE
18	-	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	-14	COMPATIBLE
19	-	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	-17	COMPATIBLE
20	-	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	-14	COMPATIBLE
21	+	2	2	2	2	1	4	1	1	2	2	25	COMPATIBLE

Aunque con la aplicación de las medidas de mitigación se bajan los valores a menos de -25 para hacerlos compatibles, algunos valores tienen cierta diferencia en valor, por lo que se hace el comparativo entre la valoración de la importancia sin el proyecto y con el proyecto con las medidas de mitigación quedando como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 44.- Comparativa de valoración de los impactos del proyecto

Indicador	Valor sin proyecto	Valor con proyecto con mitigación	Valor del impacto (diferencia)
1.- Cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación.	-16	-19	-3
2.- Aumento en la ocurrencia de procesos degradantes (deslizamientos, derrumbes, y otros).	-17	-18	-1
3.- Posible alteración del cauce natural del arroyo	-21	-18	-3
4.- Aumento en la probabilidad de erosión en el sitio por socavación de taludes.	-41	-23	18
5.- Compactación de los suelos a niveles de consideración en áreas de tráfico.	-13	-18	-5
6.- Posible alteración de parámetros físicos y químicos del suelo por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.	-13	-16	-3
7.- Cambio en el microclima por efecto de polvo y emisiones de automotores.	-13	-17	-4
8.- Aumento de la insolación y la temperatura en toda el área del proyecto y su entorno inmediato.	-13	-16	-3
9.- Aumento en los niveles de polvo sedimentable en el aire, por la circulación de automotores.	-13	-16	-3
10.- Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna.	-13	-17	-4

Indicador	Valor sin proyecto	Valor con proyecto con mitigación	Valor del impacto (diferencia)
11.- Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por equipos y maquinaria.	-13	-17	-4
12.- Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.	-13	-18	-5
13.- Posible alteración de la capacidad de transporte de sedimentos	-13	-19	-6
14.- Aumento de la fragmentación del hábitat.	-13	-18	-5
15.- Pérdida de la cobertura vegetal que establecida en el cauce	-17	-17	0
16.- Apisonamiento de la vegetación circundante	-13	-16	-3
17.- Estimulación de la migración de especies.	-13	-17	-4
18.- Aplastamiento y muerte de fauna	-13	-14	-1
19.- Modificación del paisaje.	-13	-17	-4
20.- Riesgo de accidentes.	-13	-14	-1
21.- Mejora en la calidad de vida por percepciones económicas y de seguridad social por demanda de mano de obra.	13	25	12

Dentro del proceso de evaluación de impacto ambiental significa, en definitiva, que se mantiene una relación permanente con la acción humana a emprender, desde su fase de diseño hasta la etapa de abandono.

Desde el momento en que se inicia la etapa de construcción y sobre todo durante la operación y el abandono, debe vigilarse permanentemente el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación ambiental. La idea es mantener una vinculación con la acción, para conocer su relación con el medio ambiente.

Entre las acciones de seguimiento que se proponen para minimizar y atenuar los impactos residuales, se encuentran:

- a) Monitoreo y evaluación de la calidad de agua, aire, suelo y generación de residuos.
- b) Monitoreo de poblaciones e indicadores biológicos de flora y fauna.
- c) Informes sobre situación ambiental del proyecto y evolución del plan de cumplimiento de las medidas de protección.
- d) Evaluación del proyecto en el beneficio del promovente y pobladores de Morcillo.
- e) Estudios ambientales complementarios si así se ameritan.
- f) Evaluación del material de arrastre de sedimentos en el cauce.

Se puede considerar que los impactos generados por la obra en su mayoría son ligeros, temporales, reversibles y perfectamente mitigables. Los trabajos de prevención y mitigación pueden aprovecharse para realizar una reforestación con las especies nativas de mayor valor ecológico, con lo que habrá un efecto positivo sobre el medio, además del indiscutible beneficio de la ejecución del proyecto.

Con relación al costo ambiental y con base en el trabajo de investigación y el análisis realizado, se puede considerar que dicho costo es muy bajo con relación al beneficio social. Con el análisis del mapa agrario, límites político administrativos, límites de la provincia fisiográfica - florística, límites de las cuencas, subcuencas y diagnóstico ambiental y su respectivo análisis, se definió que el área del proyecto es de carácter puntual, limitado exclusivamente a los sitios donde se perturbara vegetación natural (indirectamente) y suelo, mismos que están señalados en todos los mapas presentados, mientras que el beneficio social es de carácter amplio.

Los impactos residuales en el componente ambiental evaluado corresponden a los que se describen a continuación:

Agua. Todos los proyectos que impliquen la extracción de material modifican el área hidráulica de los cuerpos de agua. Por otro lado los cortes que se hacen al terreno para la preparación del sitio previo a la operación del proyecto y acumulación de material en algunas zonas, modifican las características originales del área, produciendo cambios en el escurrimiento superficial de menor importancia, así como el laminar, alterando con ello el comportamiento normal del patrón de drenaje del área, además de las modificaciones que se hacen al área del cauce de los cuerpos superficiales, las sedimentaciones de material en las zonas de escurrimientos y la generación de turbiedad en el agua debido a las variaciones en los nutrientes que transportan las corrientes, en los contenidos de sólidos disueltos y suspendidos.

Geomorfología. Las áreas utilizadas para el tránsito de equipo y maquinaria deberán descompactarse una vez concluido el periodo operativo del proyecto e implementar medidas de restauración. En los lugares en donde se realicen excavaciones, cortes o se explote el banco de materiales, deberán considerarse los posibles deslizamientos de tierra, ya que, con estas actividades, se alterará la estabilidad del área. En las áreas de los bancos de material, el cambio en la dinámica geomorfológica estará en función de la cantidad de material extraído, la forma de explotación y la localización del banco, así como de las medidas de mitigación, compensación y restauración aplicadas.

Suelo: Un factor importante a considerar y mitigar es la erosión en los taludes del cauce, por lo que será necesario evaluar de manera periódica el funcionamiento de las obras de conservación mediante la protección de taludes con el enrocamiento, esto para evidenciar la socavación o el éxito de las obras. En caso de continuar teniendo erosión, se deberán de corregir las obras para su correcto funcionamiento.

Vegetación. La vegetación nativa como son pastos, hierbas y arbustos tienden a desaparecer, ya que con la remoción de la vegetación silvestre original se contribuye a que desaparezcan paulatinamente de la zona estas especies, al disminuir los sitios sin afectaciones antropogénicas en donde se desarrolla.

Fauna. La actividad humana en el sitio, y la generación de ruido, ahuyentará a la fauna silvestre hacia sitios aislados o menos afectados, esto será temporal o permanente, dependiendo si continúa la presencia humana en la zona por cualquier otra actividad.

Paisaje. La explotación de los bancos de material, produce un importante impacto al paisaje. En la etapa de abandono del proyecto, se deberá cuidar que los cortes y pendientes se suavicen y se apliquen los tratamientos adecuados, para con esto contribuir a minimizar el impacto generado, ya que, de no hacerse, como suele suceder en algunos bancos de material, el suelo quedaría expuesto a la erosión.

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

7.1 Pronóstico del escenario

Los arroyos tienen una gran misión en el ciclo hidrológico y en la preservación de ecosistemas, además del desarrollo social, ya que son el medio para encauzar y conducir el agua que precipita y escurre, por lo que proveen a los seres vivos un acceso al agua, alimento, producción, comunicación, etc.

Contiguo a los cauces se encuentran las riberas, que son la transición entre hábitats terrestres y acuáticos. Estas fajas de terreno cumplen con un amplio rango de funciones, entre otras: ayudar a mantener el régimen hidrológico e hidráulico de los cauces, dando estabilidad en las márgenes, regulando las crecidas para evitar inundaciones y manteniendo un flujo base; ayudan a proteger ecosistemas acuáticos y ribereños de la contaminación, atrapando y filtrando sedimentos, nutrientes y químicos, así como proteger peces y vida silvestre proveyendo alimento, abrigo y protección térmica.

Los cauces y sus riberas han sido impactados por prácticas humanas que inducen al cambio del uso de suelos, tal como la extensión de zonas urbanas y agrícolas, explotación de materiales pétreos, la industria, etc. En zonas urbanas y rurales, los cauces incluso son estrangulados o cubiertos por construcciones, lo que además magnifica las inundaciones recurrentes. Estas y otras actividades se han ido intensificando exponencialmente a lo largo de la historia, llegando en la actualidad a un deterioro alarmante que sigue poniendo en peligro los ecosistemas acuáticos y ribereños, así como la calidad de vida y la seguridad de las localidades contiguas a las riberas.

De acuerdo al análisis basado en los impactos identificados y las medidas de mitigación propuestas, se llega a la conclusión de que la afectación del proyecto será principalmente durante las etapas de preparación y operativa del proyecto. En los bancos de extracción de materiales debe aplicarse un aprovechamiento responsable como medida de autorregulación y por ningún motivo obstruir el flujo del cauce natural.

Para analizar el caso que nos ocupa partimos el escenario actual entendido como las condiciones en que se encuentra el sistema ambiental, el cual sirve como punto de referencia para comparar un sistema ambiental con el proyecto sin medidas de mitigación y uno con proyecto con medidas las cuales se describen en el siguiente punto:

7.1.1 Escenario actual

El sistema ambiental actual se encuentra en una calidad buena, esto derivado a que la zona ha sido destinada a la realización de actividades productivas como la ganadería extensiva, agricultura de temporal y aprovechamiento de materiales pétreos sobre el cauce y en algunas parcelas, estas últimas si haberse realizado medidas de mitigación, lo ha traído como consecuencia una alta erosión en el cauce del Arroyo El Carpintero.

Al hacer un comparativo de lo que ha sucedido en el sistema ambiental en 20 años hacia atrás, con el apoyo de imágenes de satélite, podemos apreciar un aprovechamiento de materiales pétreos sobre el cauce y sobre las áreas rivereñas, además de una modificación muy notoria del propio cauce, lo que evidencia una excesiva erosión por la falta de acciones de mitigación, tanto en el cauce, como en las áreas ribereñas. En las siguientes ilustraciones se evidencia en diferentes periodos de diferencia en comparación con el área del proyecto.



Ilustración 54.- Imagen del año 2003



Ilustración 55.- Imagen del año 2007



Ilustración 56.- Imagen del año 2012



Ilustración 57.- Imagen del año 2014



Ilustración 58.- Imagen del año 2016

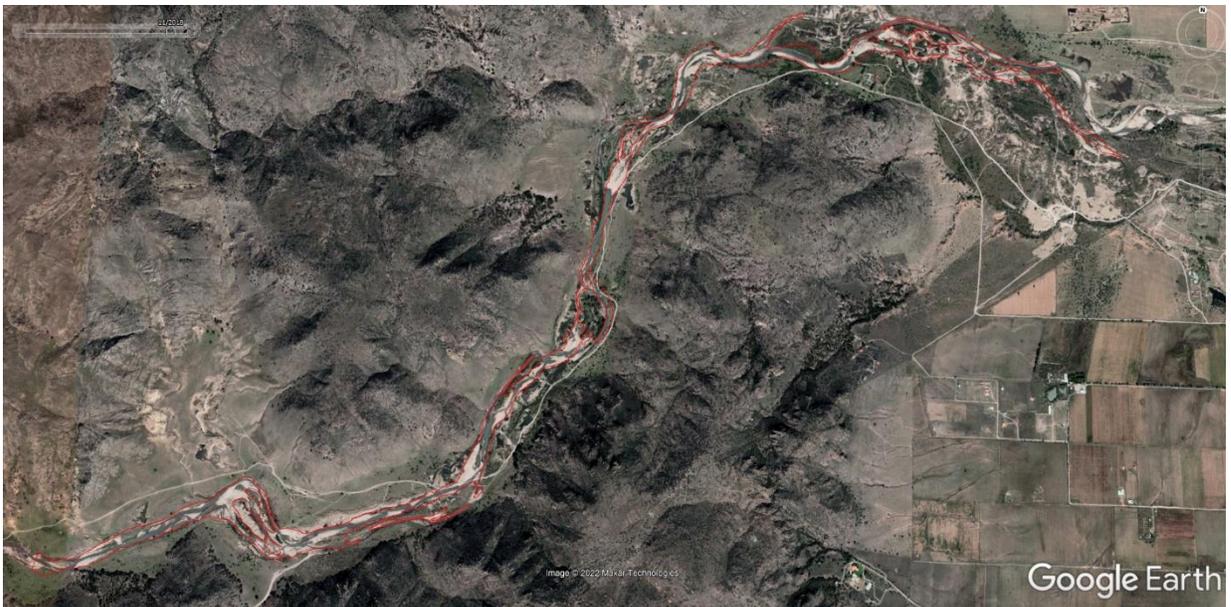


Ilustración 59.- Imagen del año 2018

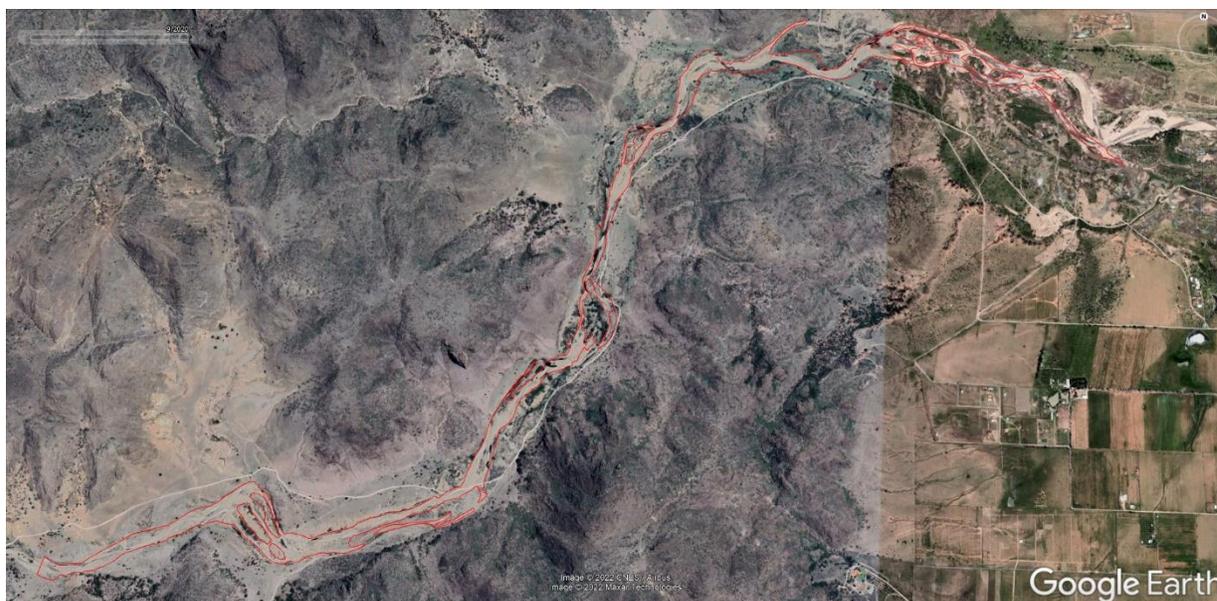


Ilustración 60.- Imagen del año 2020

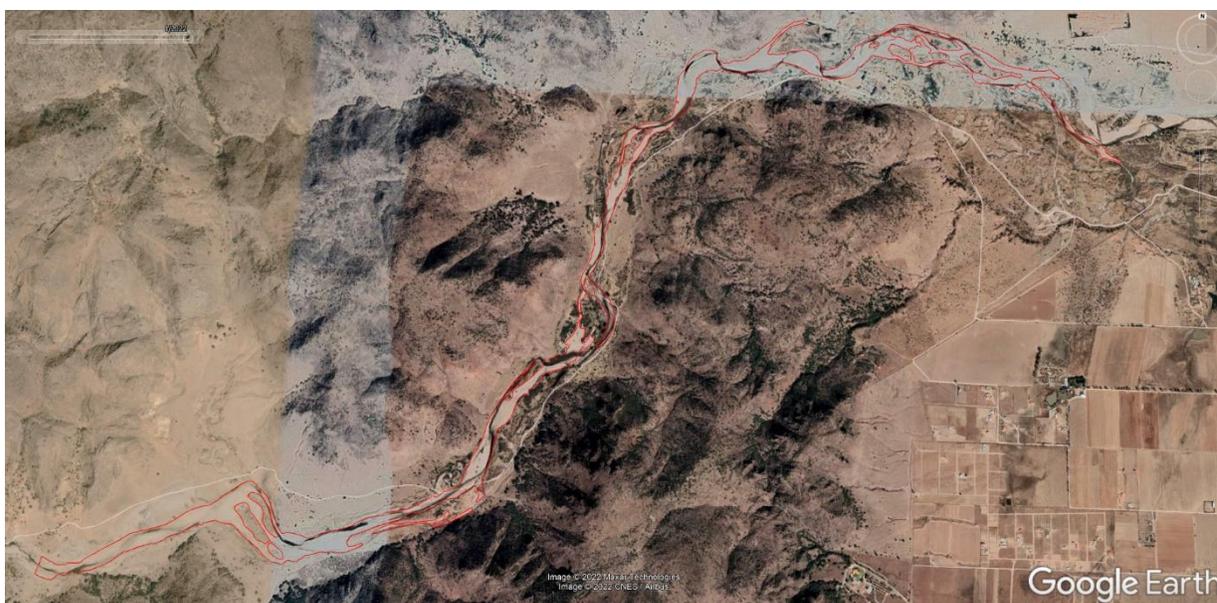


Ilustración 61.- Imagen del año 2022

7.1.1 Escenario futuro sin medidas

El no realizar medidas para mitigar los impactos por la ejecución del proyecto para el aprovechamiento de materiales pétreos en el cauce, aunado con la tendencia de aprovechamientos en las áreas adyacentes, puede traer como consecuencia:

- La modificación del cauce por ampliación.
- Aumento de la velocidad del flujo de agua.

- Inundaciones en tierras parceladas por dispersión del cauce.
- Alta tasa de erosión por derrumbamiento de taludes y socavación lateral.
- Alteración del régimen hídrico en el cauce y el área de ribera.
- Aumento de sedimentos y reducción de vida útil de la Pesa peña del Águila.
- Reducción de las actividades productivas.
- Posible contaminación del suelo y agua por fugas de hidrocarburos.
- Aumento de basura.
- Pérdida de vegetación.
- Aumento en material de arrastre de vegetación arrancada de los márgenes y taponamiento de obras hidráulicas.
- Mayor incidencia de los rayos del sol sobre el suelo.
- Aumento de desecación.
- Reducción del hábitat de fauna.
- Aumento de partículas dispersas en el ambiente (polvos).
- Reducción de áreas de agostadero.
- Reducción de áreas de cultivo.
- Menor ingreso por disminución de actividades productivas.
- Modificación del paisaje.

7.1.1 Escenario futuro con medidas

Los escenarios de los diferentes subsistemas tras el desarrollo y la operación del presente proyecto, aplicando las medidas preventivas, de mitigación y compensación descritas, son los siguientes:

- Como se ha mencionado anteriormente el componente ambiental más importante en la realización del proyecto de extracción y aprovechamiento de materiales pétreos son el aire, el *suelo*, el *agua* y el *paisaje* ya que su alteración repercute en otros componentes del ambiente, por lo anterior si se aplican las medidas de mitigación sobre este componente las cuales reducirán al mismo tiempo los impactos sobre los otros recursos asociados.
- Con el manejo adecuado de la vegetación se tiene un escenario en el cual la cubierta vegetal será mantenida en cuanto a su ocupación ya que no será afectada por el proyecto, el cual se enfoca solo a bancos de material; por lo tanto, los diferentes efectos en la vegetación natural (cobertura, tamaño poblacional, etc.) no se reducirían, siendo la misma tendencia para el suelo, permitiendo su recuperación. En lo referente a la fauna, los efectos serán reducidos al aplicar las medidas propias para este fin.
- En cuanto al deterioro de la armonía del paisaje, este efecto se compensará al mantener la vegetación herbácea y arbustiva alrededor del cauce del arroyo y de las áreas de los bancos de materiales aprovechados.

- Para cuidar la calidad del agua se tendrán medidas de control como las ya especificadas, se trabajará en coordinación con CNA para cumplir las disposiciones legales aplicables en materia de agua.
- En cuanto a ruido, polvo y gases se refiere, las medidas tomadas desde el mantenimiento preventivo de los equipos, así como la utilización de sistemas de control de ruido y los catalizadores para control de gases y humos en el equipo y maquinaria, permitiendo tener bajo control estas emisiones. Ayudará también a disminuir el impacto causado por el proyecto en cuanto al ruido la ubicación del proyecto localizándose éste en una zona arbolada, además que controlará las emisiones de gases.
- En el futuro, se puede esperar que el proyecto no cause un gran impacto en comparación a las actividades ya desarrolladas en el área ya que en la unidad ambiental conocida como vegetación de galería se está deteriorando por la presión antropogénica, es decir, estas áreas se están alterando en mayor o menor grado en cuanto al suelo y vegetación se refiere con las correspondientes consecuencias en otros elementos del ambiente, aunado a los aprovechamientos irregulares que presenta el cauce del arroyo, mismos que se han realizado por muchos años.
- Al realizar un recubrimiento de los taludes laterales del cauce ayudamos a reducir los efectos erosivos que ocasionan la modificación del cauce, además al mantenerlo limpio mejoramos el flujo de gasto hidráulico de la cuenca en el tramo del proyecto.
- Por último, se puede decir que el escenario a futuro, con el desarrollo del proyecto, tenderá a ser mejor al que existirá en la zona sin el mismo, pues al aplicar las medidas de mitigación y de compensación tanto durante la etapa de operación como al abandonar el sitio se cuidan muchos aspectos, vigilando también su cumplimiento y evitando lo que actualmente se tiene como aprovechamientos irregulares en la zona que solo se extrae sin la aplicación de ninguna medida. El pronóstico del escenario esperado una vez que se realicen las obras de prevención, mitigación, restauración y compensación, sobre los elementos que serán impactados durante el establecimiento del proyecto se desarrolla a continuación:
 - En lo que respecta al elemento vegetación, el escenario esperado se considera como estable ya que, aunque se encontrará con cierta perturbación en las áreas aledañas a los caminos de acceso, no se espera que esta sufra mayores daños como la eliminación total o parcial, así como su fragmentación. En caso de que este elemento sufra algún tipo de daño causado por el proyecto se considera la reforestación con la cual el escenario será estabilizado y se llevará a la condición esperada.
 - El suelo también se espera estabilizarse luego de que se apliquen todas las medidas de prevención y mitigación de impactos, además con el monitoreo se intentará corregir aquellas que comiencen con algún proceso de degradación ya sea con el cabeceo de cárcavas o con obras de mampostería que detengan cualquier indicio de erosión fuerte o desvió del cauce. De cualquier manera, el escenario esperado, aunque estable si se observará con algunas pequeñas fuentes de erosión ya sea laminar o un poco más

profundas, sobre todo por la compactación del camino de acceso entre los bancos de materiales y el patio de almacenamiento.

- Lo que definitivamente no se corregirá es el escenario paisajístico que se tenía originalmente puesto que con la eliminación de la estructura geológica del cauce del arroyo y el establecimiento de nuevas estructuras (patio de almacenamiento) presentará una modificación drástica y permanente de modo que solo con el tiempo y la costumbre a la vista hacia el nuevo panorama, será cuando exista una estabilización de este componente.
- En lo que se refiere a la fauna, esta se considera que con las medidas de prevención para no perturbarlas ni cazarlas, se espera que se estabilice al corto plazo ya que al dejar de laborar en el área del proyecto y que todo el movimiento de personal y maquinaria se retire de la zona esta regresará al lugar y se concentrará sobre y a los lados del cauce del arroyo, tal vez no con la abundancia o frecuencia deseados, pero siempre presente.
- Realizando una comparación con el escenario sin las medidas de mitigación se observa que el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto, alterarán principalmente al aire, al suelo, agua, la flora y fauna y paisaje, en cuanto a la reducción de hábitat, fragmentación y estructura, lo cual repercutirá directamente sobre la modificación, estabilidad y estructura del suelo, ocasionando erosión y compactación, de igual forma, las acciones sobre la vegetación de manera indirecta también modifican el hábitat de la fauna y la reducción de su población. Las actividades que alteran a la vegetación además afectarán la armonía del paisaje.
- En el futuro, se puede esperar que el proyecto no cause un gran impacto en comparación a las actividades ya desarrolladas en el área ya que, en la unidad ambiental conocida como vegetación de galería, se está alterando en mayor o menor grado la cubierta vegetal con las correspondientes consecuencias en otros elementos del ambiente.
- Por último, se puede decir que el escenario a futuro, con el desarrollo del proyecto, tenderá a ser mejor al que existe en la zona sin el mismo, mientras se apliquen las medidas de mitigación y de compensación propuestas.

7.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Se anexa

7.3 Conclusiones

Analizados todos los elementos, con perspectiva en el entorno ecológico y social, tanto de ejecución como de las consecuencias ambientales y evaluadas de forma cualitativa y cuantitativamente, se concluye que en el Proyecto de "Aprovechamiento de Materiales Pétreos Santa Bárbara" presenta lo siguiente:

1. El área donde se ubica el proyecto, desde hace tiempo mantiene una afectación por las actividades antropocéntricas que han ido en aumento en los últimos años, estas corresponden principalmente a actividades productivas como la ganadería extensiva, el cultivo de temporal y extracción de materiales pétreos de los cauces de los arroyos y en bancos de origen aluvial.
2. Con base a las matrices de identificación y valoración de impactos, este proyecto no representa un agente importante que pueda impactar de forma trascendente los procesos biológicos en el ecosistema, ya que los sitios donde se realizaran los aprovechamientos, actualmente algunos se realizan o realizaron de manera irregular, sin ninguna medida de prevención ni de mitigación lo que ha generado un pasivo ambiental en el área de influencia de proyecto, a diferencia de lo manifestado en el presente documento se prevé la aplicación de una serie de medidas que prevengan, mitiguen, restauren y compensen los impactos ambientales originados por el aprovechamiento de los materiales pétreos el cauce del arroyo.
3. Los mayores impactos se identifican en la construcción y operación del proyecto, principalmente por el movimiento de equipo y maquinaria que por la propia naturaleza del proyecto se requiere para extraer, cribar, cargar y mover el material compuesto principalmente por arenas y gravas, siendo que esta operación genera ruidos, vibraciones y emisiones.
4. Las buenas prácticas de extracción y las acciones a realizar en la etapa de abandono, reducen significativamente los impactos, de tal manera que, con el paso del tiempo, el impacto se hace casi nulo, esto debido a que el ecosistema lleva a cabo su función de regeneración, para esto será indispensable advertir con señalamientos que la zona está en recuperación.
5. No se fracciona el entorno natural de manera permanente, ya que, al concluir la extracción de los bancos de materiales, se llevarán a cabo las acciones de restauración de las áreas. Permitiendo la continuidad del ecosistema una vez concluida la vida útil del proyecto, además de que la propia dinámica del cauce hará que se establezca nuevamente vegetación herbácea y arbustiva donde se acumula limos que sostengas a este tipo de vegetación riverseña.
6. Se deberá dar un manejo y aplicación adecuado a las medidas destinadas a la disminución de los efectos producidos en los diferentes componentes ambientales, como lo es el óptimo funcionamiento de la maquinaria que minimice los contaminantes atmosféricos, el cumplimiento de la legislación ambiental referente al tema de emisiones a la atmosfera, así como emisiones de ruido entre otros.
7. Las obras de conservación de suelo tendrán el objetivo primordial de contribuir a la conservación del equilibrio ecológico y evitar indirectamente el aumento del impacto a este recurso en el sitio del proyecto.

8. Para dar cumplimiento a la normatividad es necesario que el promovente realice el trámite de las autorizaciones o concesiones ante la Comisión Nacional del Agua y estar al corriente en los pagos que esta dependencia establece para el aprovechamiento de los bancos de materiales pétreos en cuerpos de agua de competencia federal.

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

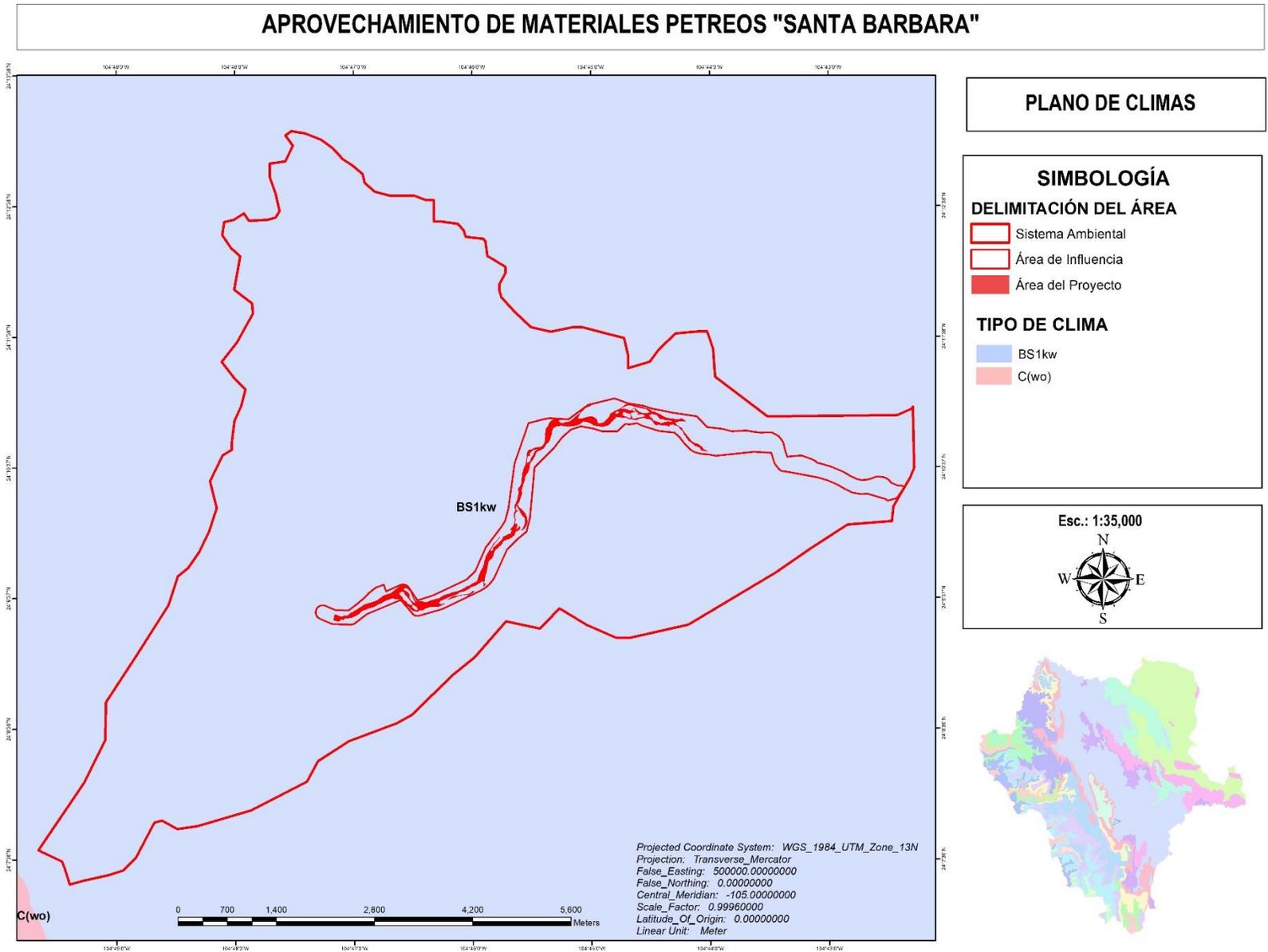
8.1 Formatos de presentación

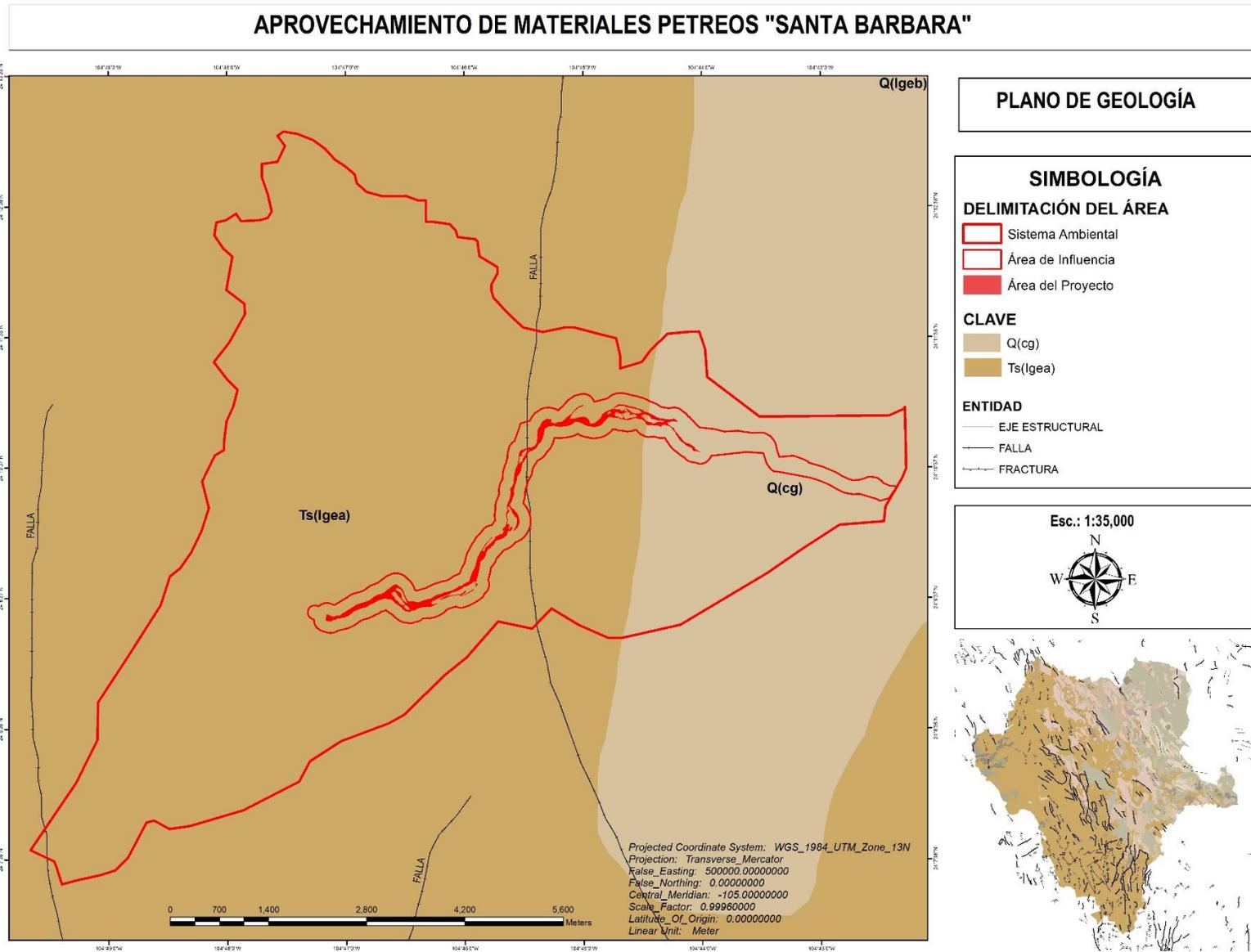
En el anexo 6 se encuentra el resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental.

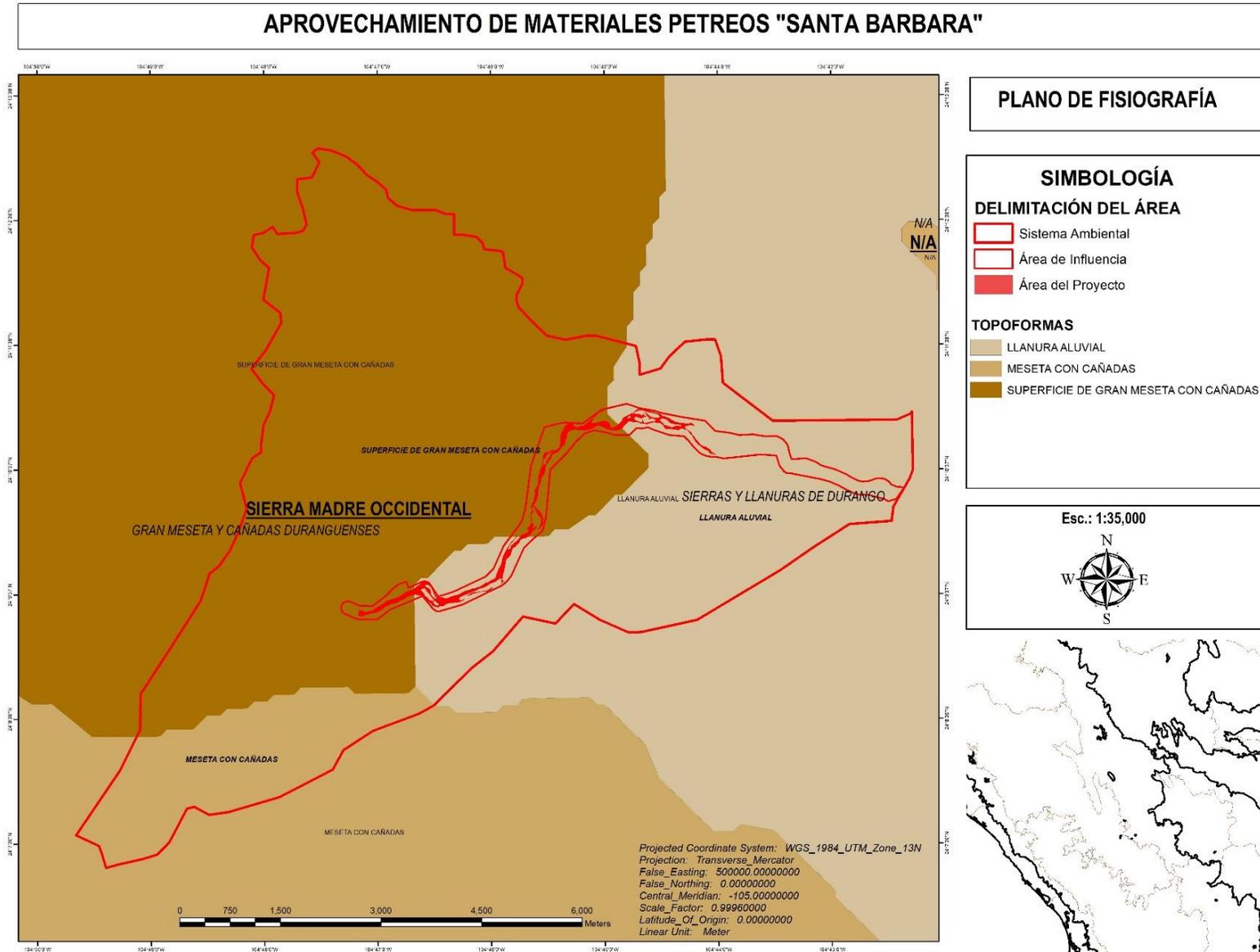
8.1.1 Planos definitivos

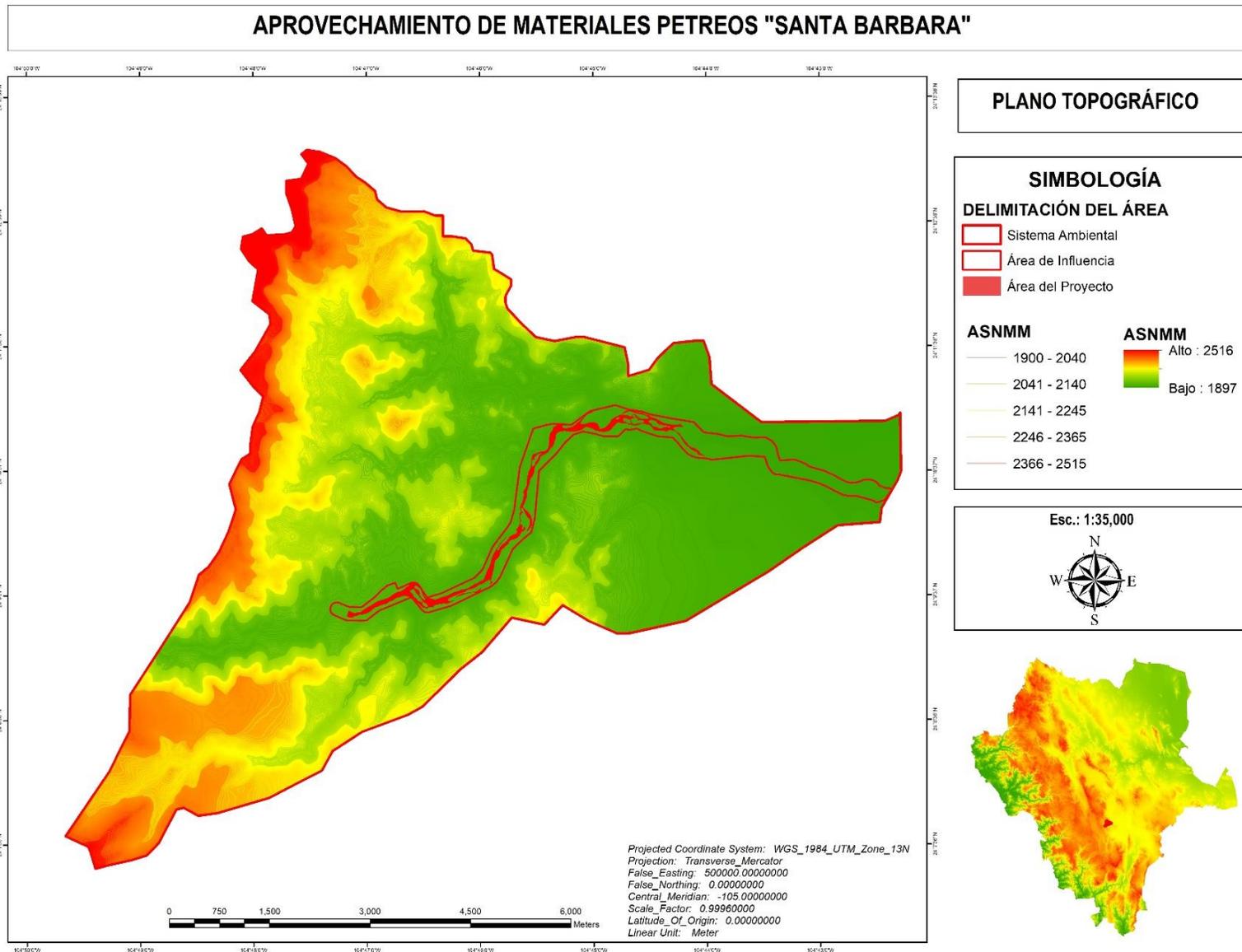


Ejemplo de ortofoto generada con el proceso topográfico y dron

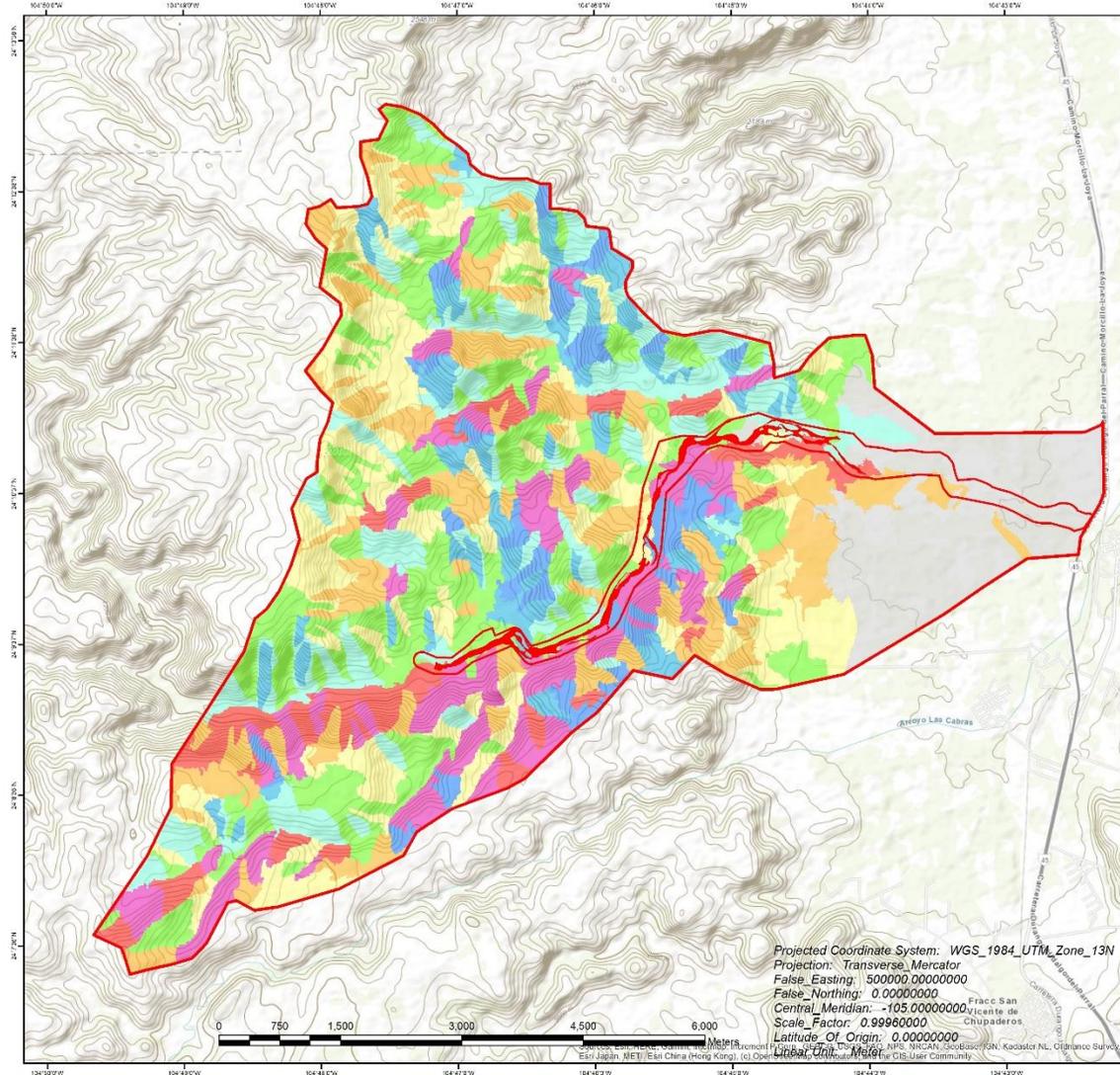








APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS "SANTA BARBARA"



PLANO TOPOGRÁFICO

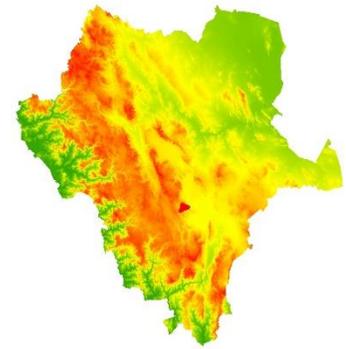
SIMBOLOGÍA

DELIMITACIÓN DEL ÁREA

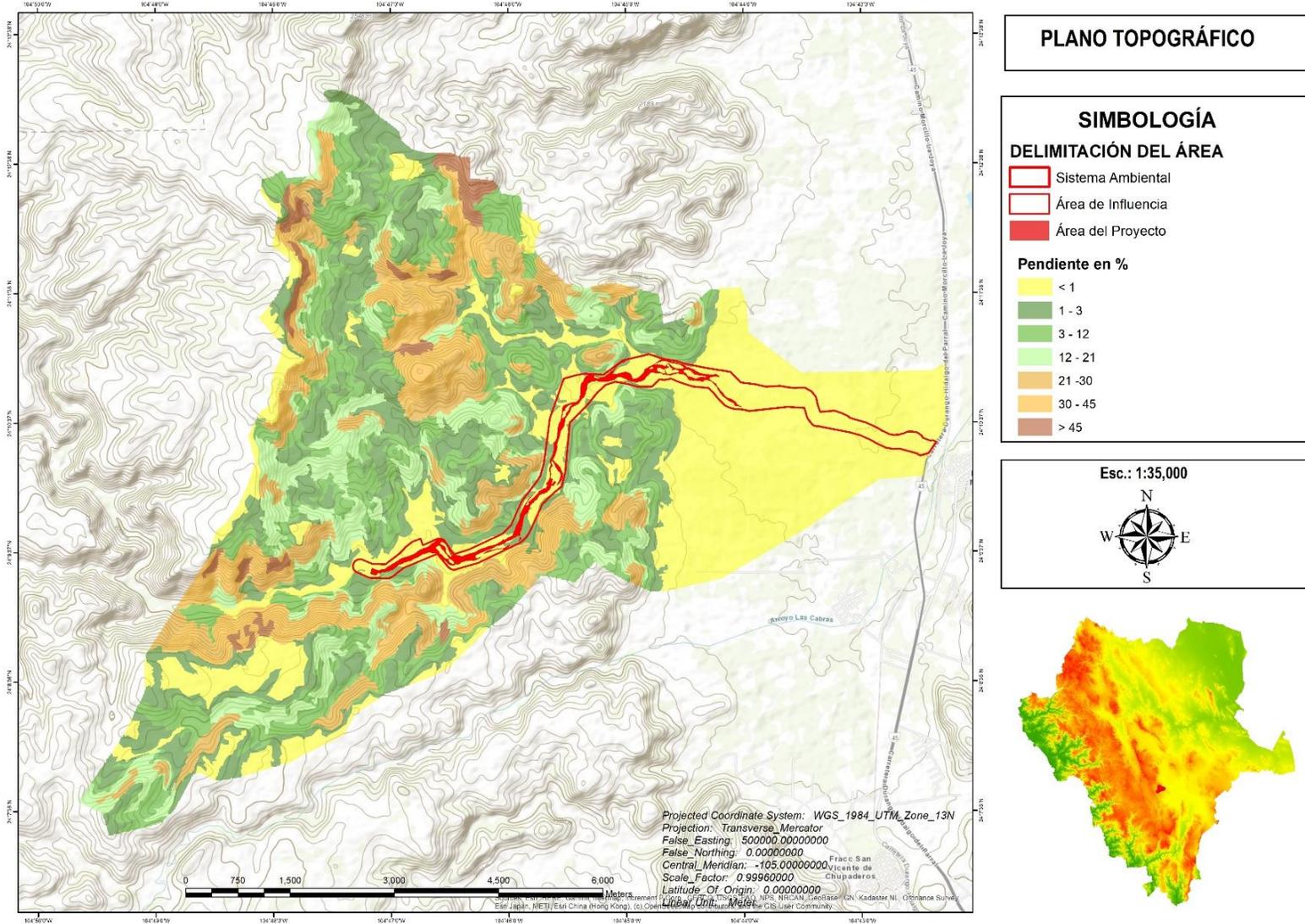
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Área del Proyecto

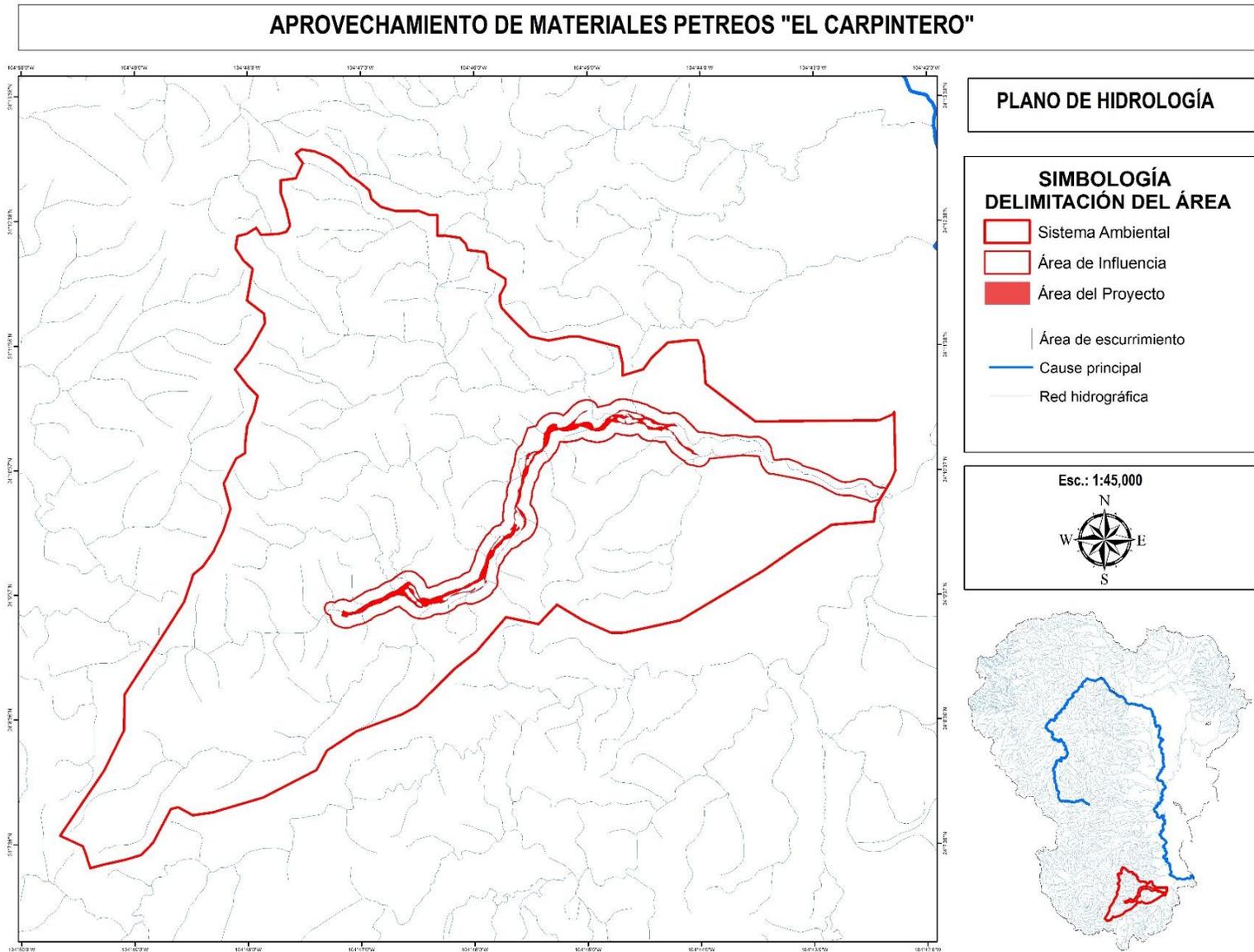
- Flat (-1)
- North (0-22.5)
- Northeast (22.5-67.5)
- East (67.5-112.5)
- Southeast (112.5-157.5)
- South (157.5-202.5)
- Southwest (202.5-247.5)
- West (247.5-292.5)
- Northwest (292.5-337.5)
- North (337.5-360)

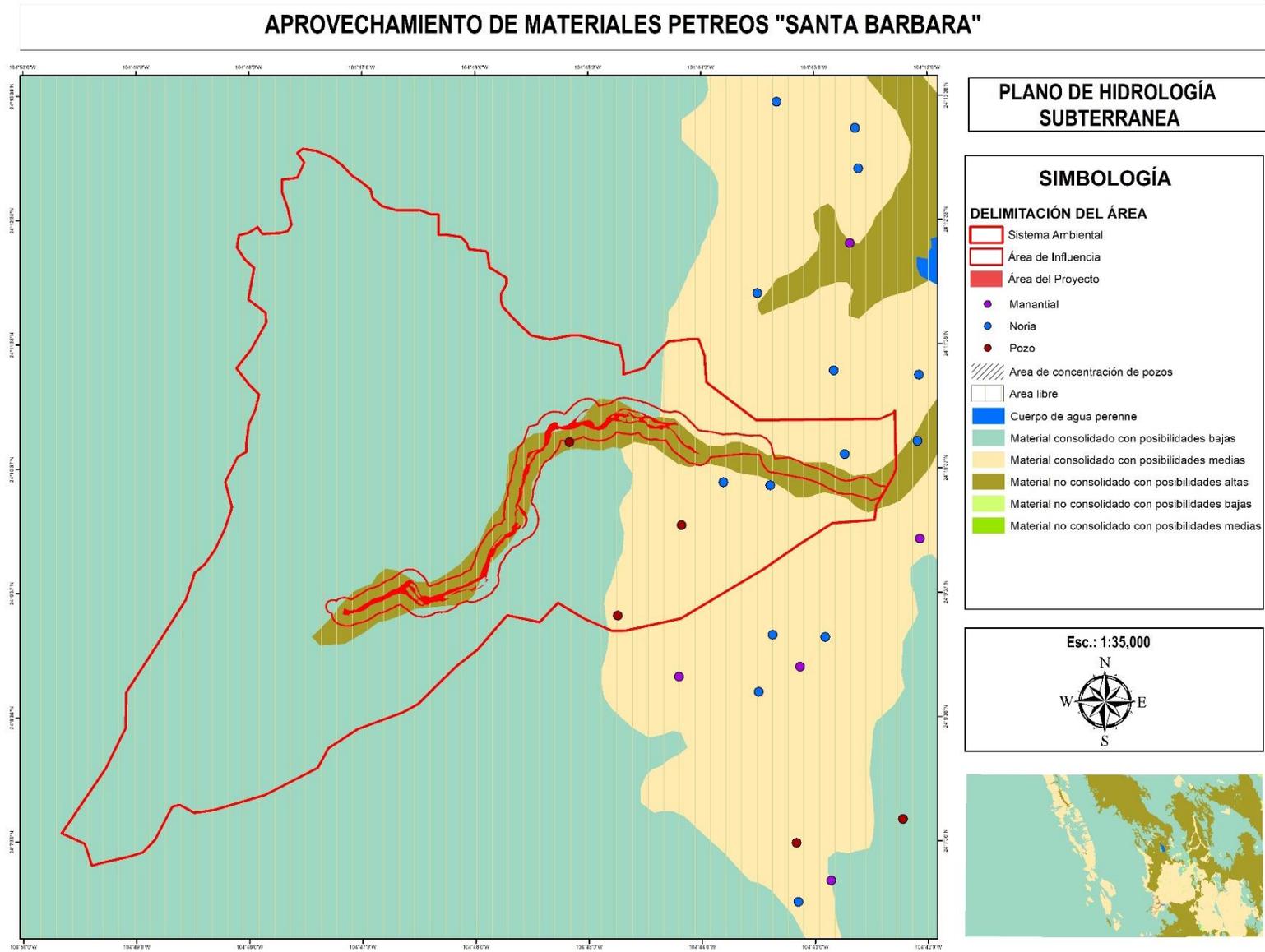
Esc.: 1:35,000

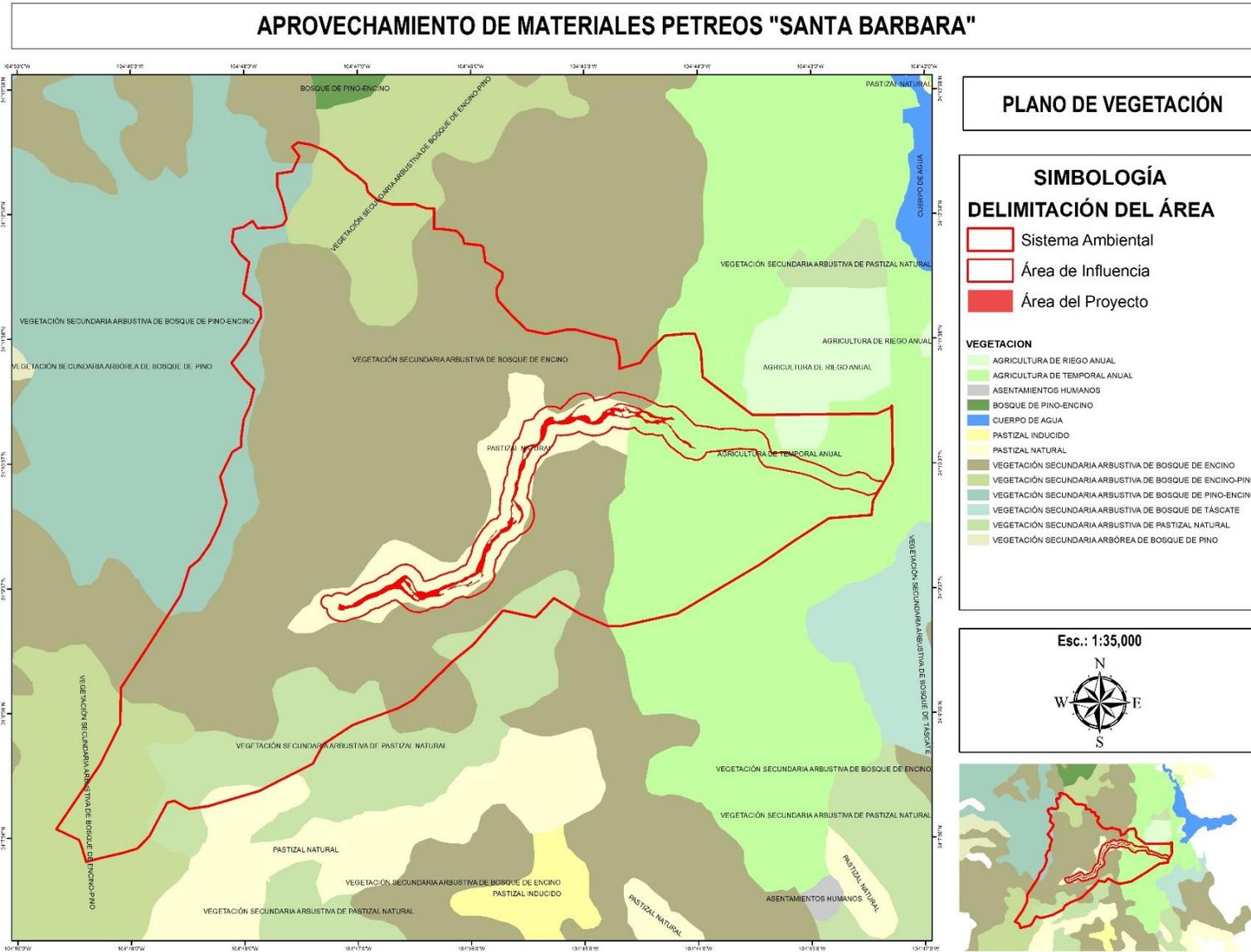


APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS "SANTA BARBARA"

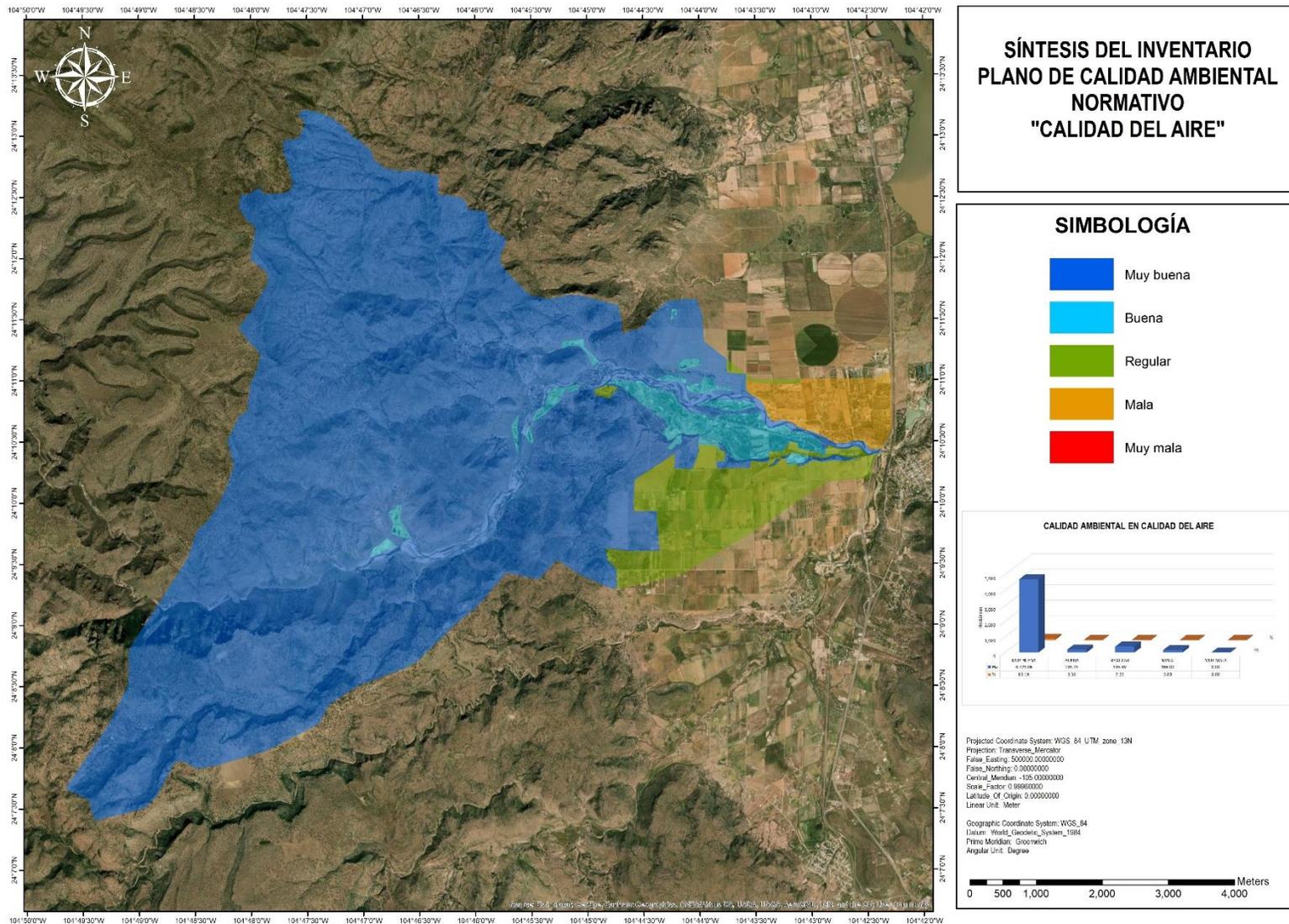




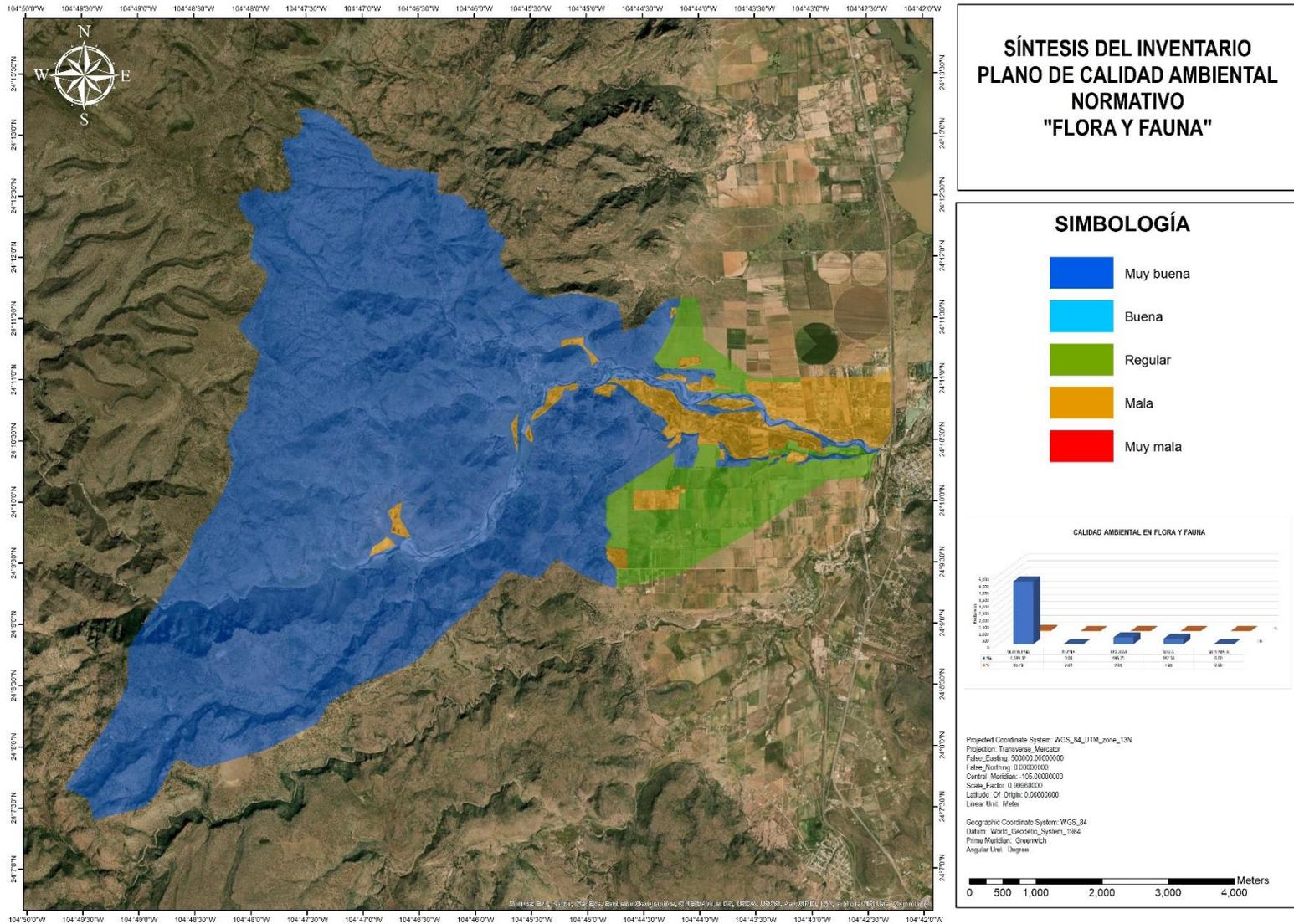




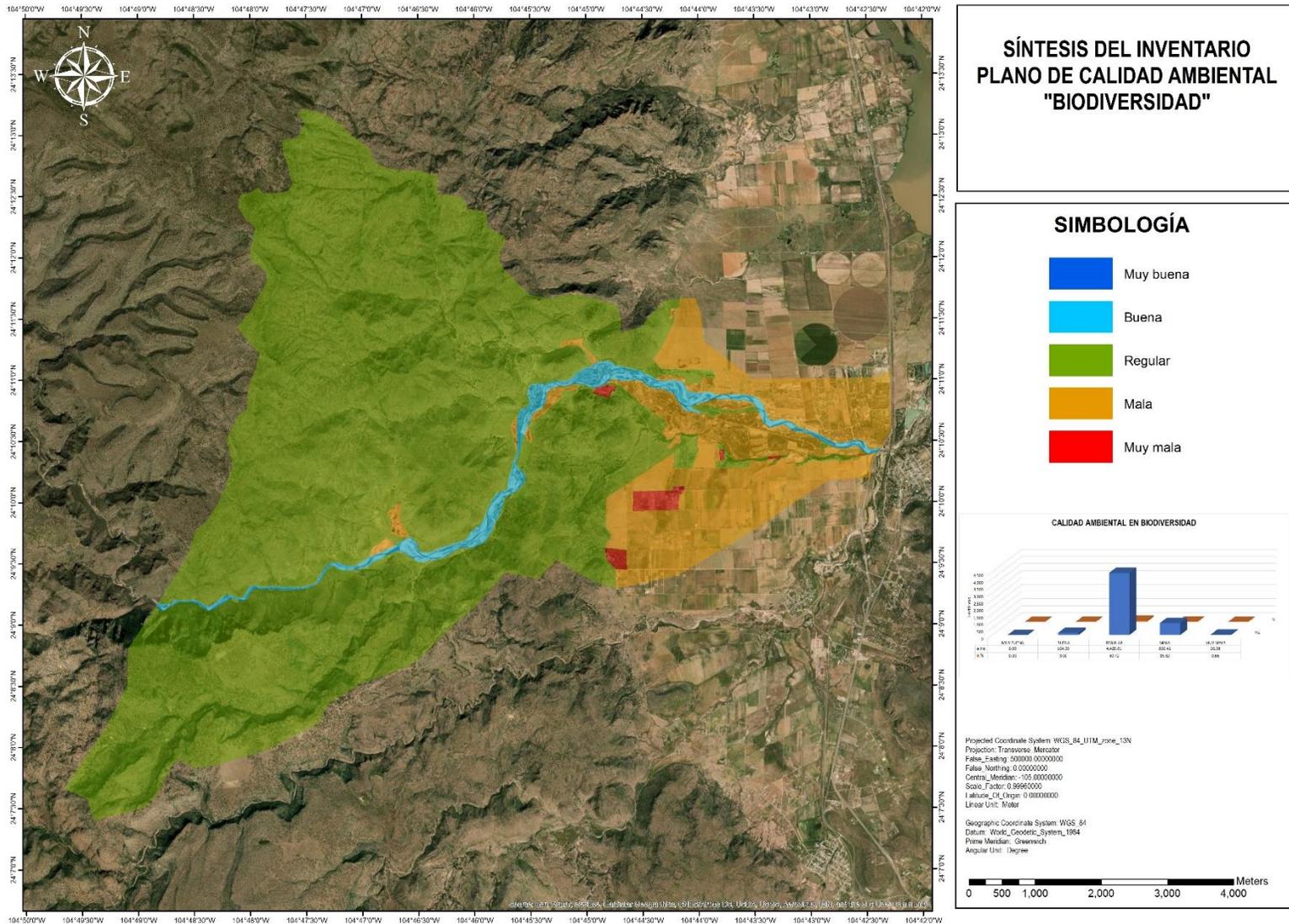
APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS "SANTA BÁRBARA"



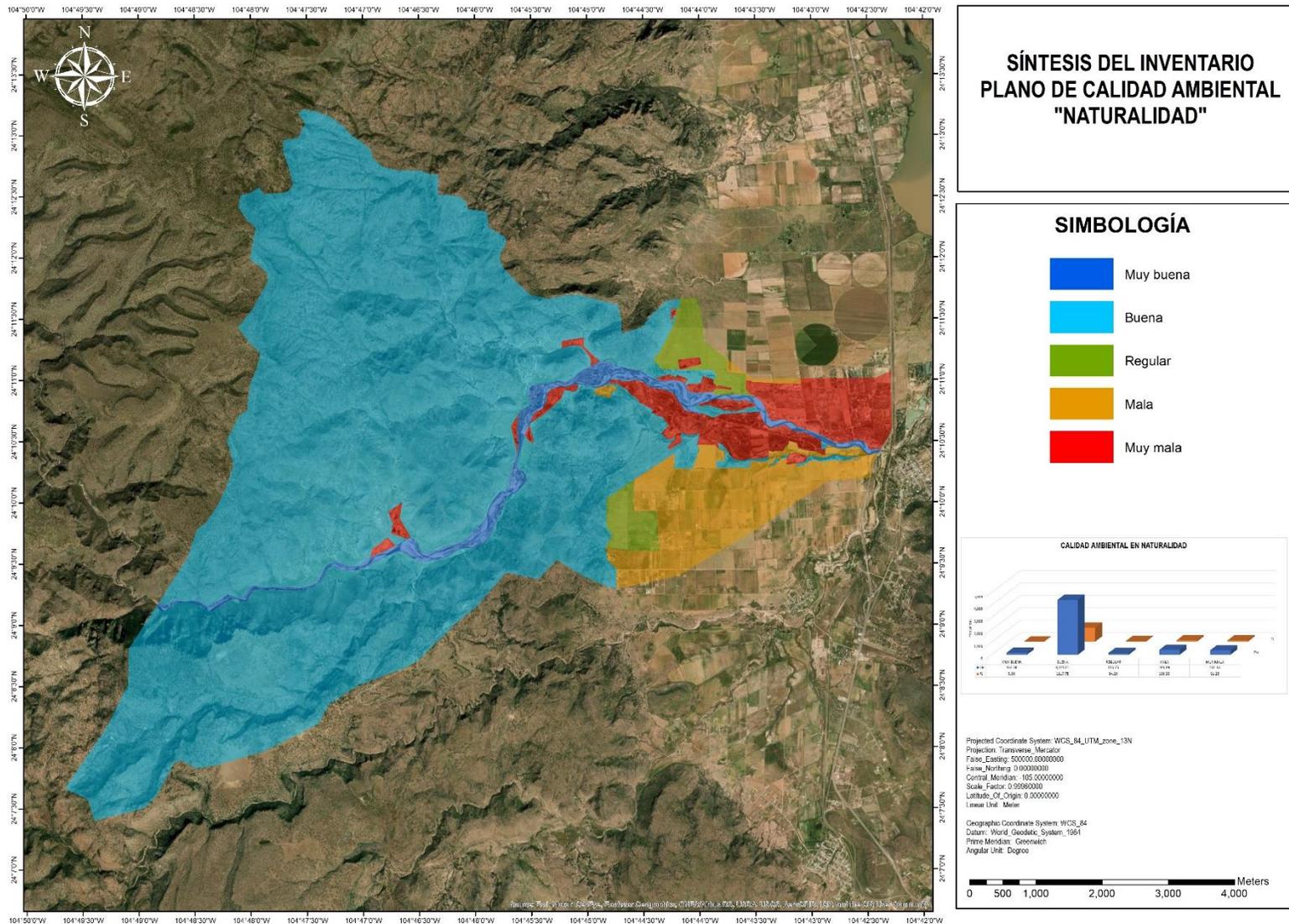
APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS "SANTA BÁRBARA"



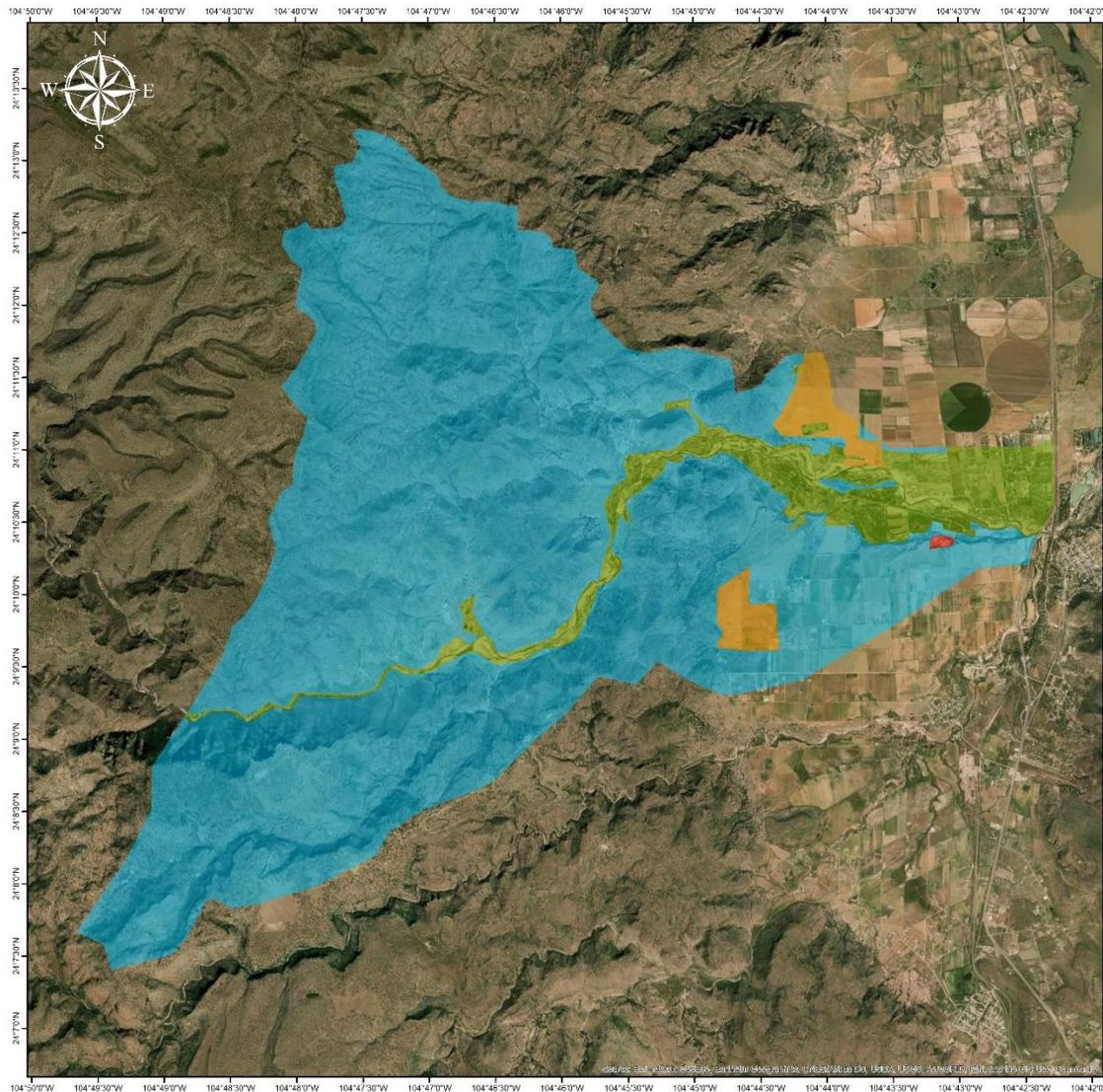
APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS "SANTA BÁRBARA"



APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS "SANTA BÁRBARA"



APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS "SANTA BÁRBARA"

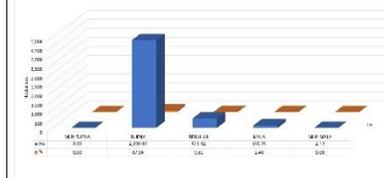


SÍNTESIS DEL INVENTARIO PLANO DE CALIDAD AMBIENTAL "DEGRADACIÓN"

SIMBOLOGÍA

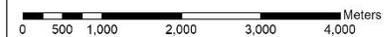
- Muy buena
- Buena
- Regular
- Mala
- Muy mala

CALIDAD AMBIENTAL EN DEGRADACIÓN

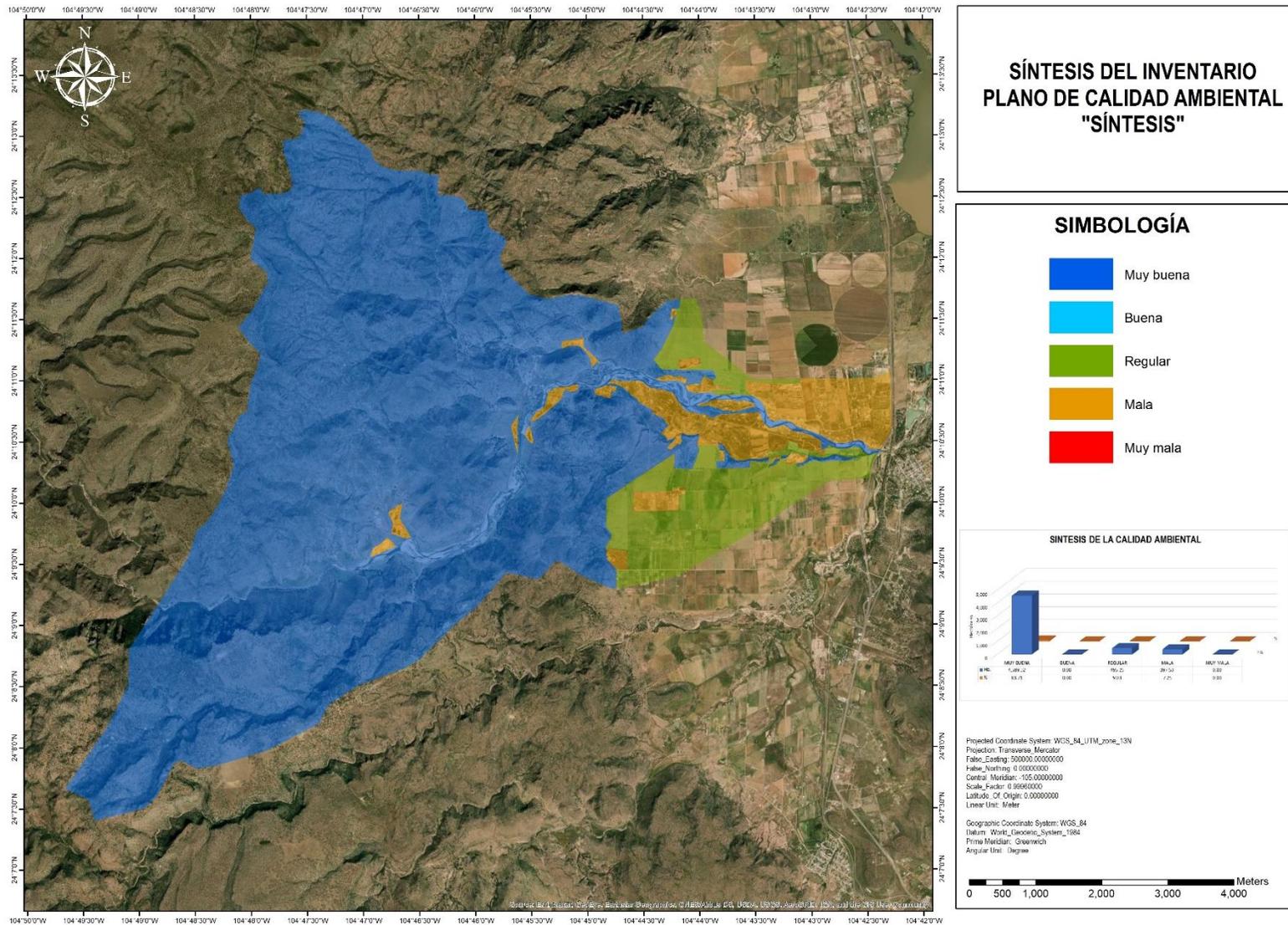


Projected Coordinate System: WGS_84_UTM_zone_13N
 Projection: Transverse_Mercator
 False_Easting: 500000.0000000000
 False_Northing: 0.0000000000
 Central_Meridian: -105.0000000000
 Scale_Factor: 0.9996000000
 Latitude_Of_Origin: 0.0000000000
 Linear Unit: Meter

Geographic Coordinate System: WGS_84
 Datum: World_Geodetic_System_1984
 Prime_Meridian: Greenwich
 Angular Unit: Degree



APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS "SANTA BÁRBARA"



8.1.2 Fotografías



Ilustración 1.- Panorámica de áreas propuestas para aprovechamiento de materiales pétreos en greña en el cauce de Arroyo El Carpintero



Ilustración 2.- Panorámica de áreas propuestas para aprovechamiento de materiales pétreos en greña en el cauce de Arroyo El Carpintero



Ilustración 3.- Recorrido por el proyecto para evidenciar el no inicio de obras



Ilustración 4.- Panorámica de áreas propuestas para aprovechamiento de materiales pétreos en greña en el cauce de Arroyo El Carpintero



Ilustración 5.- Acercamiento al material pro aprovechar



Ilustración 6.- Banco de arena



Ilustración 7.- Vista panorámica de otro banco de materiales sin vestigios de aprovechamiento



Ilustración 8.- Vista panorámica de un banco de materiales más sin vestigios de aprovechamiento



Ilustración 9.- Taludes del cauce considerados en el área de protección



Ilustración 10.- Taludes del cauce considerados en el área de protección



Ilustración 11.- Panorámica con banco de material de grava y arena



Ilustración 12.- Panorámica con otro banco de material de grava y arena



Ilustración 13.- Presencia de escurrimiento de agua próximo a desaparecer en la temporada seca



Ilustración 14.- Sapo de puntos rojos (*Anaxyrus punctatus*)



Ilustración 15.- Puntos de control auxiliares del área del proyecto para georreferenciar la ortofoto tomada con el dron



Ilustración 16.- Puntos de control auxiliares del área del proyecto para georreferenciar la ortofoto tomada con el dron



Ilustración 17.- Puntos de control auxiliares del área del proyecto para georreferenciar la ortofoto tomada con el dron



Ilustración 18.- Modelo de Dron utilizado para realizar el vuelo del área del proyecto



Ilustración 19.- Bancos de material dentro del área de influencia del proyecto, sobre el cauce.



Ilustración 20.- Bancos de material dentro del área de influencia del proyecto, sobre el cauce.



Ilustración 21.- Áreas de cultivo dentro del área de influencia del proyecto



Ilustración 22.- Áreas de cultivo de temporal dentro del área de influencia del proyecto



Ilustración 23.- Áreas de agostadero dentro del área de influencia del proyecto



Ilustración 24.- Áreas de agostadero dentro del área de influencia del proyecto



Ilustración 25.- Áreas con vegetación ripereña



Ilustración 25.- Áreas con vegetación ripereña



Ilustración 27.- Bancos de materiales abandonados



Ilustración 28.- Bancos de materiales abandonados



Ilustración 29.- Fauna del área de influencia



Ilustración 30.- Fauna del área de influencia

8.1.3 Videos

No se contemplan.

8.1.4 Listas de flora y fauna

La plasman dentro del cuerpo del documento.

8.2 Otros anexos

1. Planos de localización
2. Planos topográficos y perfiles del cauce
3. Documentación legal del promovente del presente Manifiesto de Impacto Ambiental.
4. Documentación del responsable de la elaboración del presente Manifiesto de Impacto Ambiental.
5. Programa de vigilancia ambiental
6. Resumen del contenido de la MIA
7. Estudio de análisis y balance de sedimentos de la cuenca "El Carpintero"
8. Coordenadas y archivos SIG
9. Memoria en electrónico del documento y para consulta pública