

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	v
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1 Proyecto	1
I.1.1 Nombre del proyecto	1
I.1.2 Ubicación del proyecto	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	4
I.1.4 Presentación de la documentación legal	4
I.2 Promovente	4
I.2.1 Nombre o razón social	4
I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente	4
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	5
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	5
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	5
I.3.1 Nombre o razón social	5
I.3.2 Registro federal de contribuyentes	5
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	6
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	7
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	8
II.1 Información general del proyecto	8
II.1.1 Naturaleza del proyecto	8
II.1.2 Selección del sitio	9
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	9
II.1.4 Inversión requerida	11
II.1.5 Dimensiones del proyecto	12
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	13
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	13
II.2 Características particulares del proyecto	13
II.2.1 Programa general de trabajo	16
II.2.2 Preparación del sitio	17
II.2.3 Construcción de obras y actividades provisionales del proyecto	18
II.2.4 Etapa de construcción	18
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	18
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto	21
II.2.7 Etapa de abandono del sitio	21
II.2.8 Utilización de explosivos	22

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	22
II.2.10 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos	24
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO	25
III.1 Información sectorial	25
III.2 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región	26
Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012	26
Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales	27
Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guanajuato a 2030	28
Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato	28
Plan Estatal de Ordenamiento Territorial de Guanajuato	30
III.3 Ordenamientos jurídicos en materia ambiental	32
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	33
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	34
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Natural Protegidas	36
Ley General de Vida Silvestre	44
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	45
Ley de Aguas Nacionales	45
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	47
Normas Oficiales Mexicanas	48
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	50
IV.1 Delimitación del área de estudio	50
IV.2 Fisiografía	52
División florística	53
Regiones faunísticas	54
Áreas naturales protegidas	54
Áreas de importancia para la conservación de las aves	54
Regiones terrestres prioritarias	54
IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental	55

IV.3.1 Aspectos abióticos	55
a) Climatología	55
b) Geología y geomorfología	69
c) Suelos	72
d) Hidrología	75
e) Hidrogeología	80
VI.3.2 Aspectos bióticos	81
a) Vegetación	81
b) Fauna	101
VI.3.3 Paisaje	111
VI.3.4 Vestigios de actividades mineras anteriores en la zona de estudio	113
VI.3.5 Socioeconomía y cultura	116
IV.3.6 Integración del inventario y diagnóstico ambiental	123
IV.3.7 Servicios ambientales	135
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	144
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	144
V.1.1 Factores ambientales	144
V.1.2 Identificación de indicadores de impacto ambiental	147
V.1.3 Lista indicativa de indicadores de impacto	148
V.1.4 Criterios y metodologías de evaluación	149
V.2 Análisis de los impactos ambientales del proyecto Las Yescas	152
V.2.1 Impactos típicos ocasionados por proyectos de exploración minera	152
V.2.2 Actividades impactantes	152
V.2.3 Tipos e intensidad de las alteraciones ambientales	153
V.2.4 Identificación de impactos ambientales	155
V.2.5 Determinación de la importancia y jerarquización de los impactos ambientales	158
V.2.6 Valoración de impactos ambientales con ponderación de importancia de los factores ambientales	163
V.2.7 Descripción de los impactos potenciales significativos identificados	165
V.2.8 Impactos identificados por etapa del proyecto Las Yescas	168
V.2.9 Evaluación de los impactos por componente ambiental	168
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	172
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	172
VI.2 Impactos residuales	177

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	180
VII.1 Pronóstico del escenario	180
VII.2 Vigilancia y seguimiento ambiental	184
VII.3 Conclusiones	186
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	187
VIII.1 Formatos de presentación	187
VIII.1.1 Planos definitivos	191
VIII.1.2 Fotografías	192
VIII.1.3 Videos	192
VIII.1.4 Listas de Flora y Fauna	192
VIII.2 Otros anexos	192
VIII.3 Glosario de términos	192
IX. LISTA DE ANEXOS	195

PROYECTO LAS YESCAS

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Sector Minero
Modalidad Particular

Desarrollos Mineros San Luis S.A. de C. V.

INTRODUCCIÓN

Desarrollos Mineros San Luis S.A. de C.V. es una empresa constituida legalmente por las leyes Mexicanas y cuenta con oficinas corporativas en la ciudad de México y en la ciudad de Durango, Dgo. La actividad principal de la empresa es la exploración, beneficio y explotación minera, en el caso particular del proyecto Las Yescas, se pretende realizar actividades de exploración directa, mediante ensayos de pruebas de núcleos de roca obtenidos a partir de las actividades de barrenación profunda, cuyos resultados ayudarán a la empresa Desarrollos Mineros San Luis S.A. de C.V. en sus objetivos de prospectar, explorar, detectar y confirmar zonas mineralizadas con factibilidad atractiva de exploración y explotación, dentro de sus lotes mineros.

El proyecto Las Yescas se localiza a 155 Km. en línea recta al Noreste de la capital del Estado de Guanajuato. Enclavado en el municipio de Xichú, muy cerca de las localidades reconocidas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), como Puerto de Buenavista y Buenavista. El proyecto Las Yescas se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato en el área de Amortiguamiento y donde no se restringe la actividad minera.

Se pretende la exploración con 15 barrenos ubicados en dos zonas denominadas como Alejandría y Buenavista. En Alejandría se barrenarán 5 sitios, mientras que en la zona llamada Buenavista se barrenarán 10 sitios.

Es importante mencionar que el proyecto Las Yescas se pretende desarrollar en una zona que históricamente ha tenido actividades mineras. Las principales actividades mineras se desarrollaron en el pasado en la zona llamada Las Haciendas, que se ubica en el extremo Noreste del área de estudio.

Para reducir los impactos ambientales y eliminar la necesidad de remover vegetación, las actividades de exploración del proyecto Las Yescas comprenden actividades prospectivas en sitios previamente impactados, el uso de equipos móviles y desarmables de barrenación y el tránsito únicamente por caminos previamente existentes.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) (SEMARNAP, 1988) establece que la realización de obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y las normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger al ambiente, deberán sujetarse a la autorización previa del Gobierno Federal por conducto de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) o de las entidades federativas o municipios conforme a las competencias que señala dicha Ley, así como el cumplimiento de los requisitos que se impongan una vez evaluado el impacto ambiental que pudieran originar.

Por lo anterior, se elaboró la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), conforme a lo requerido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en base a la Guía para obras del Sector Minero en su modalidad Particular.

El presente estudio se elaboró entre los meses de Agosto y Septiembre de 2011, para lo cual se recopiló la documentación que había sido generada por distintas fuentes para el proyecto y se estructuró un acervo de la información ambiental regional, se realizaron visitas de reconocimiento del sitio, análisis de la información documental obtenida y de los datos obtenidos en campo, se identificaron y analizaron los posibles impactos ambientales por el desarrollo de las actividades del proyecto, se propusieron las medidas de mitigación y prevención de los impactos adversos identificados y se emitieron las conclusiones al promovente del proyecto Las Yescas.

Para la localización del proyecto, ubicación de la infraestructura y la caracterización de los aspectos del medio natural del área de trabajo, se desarrolló un Sistema de Información Geográfica (SIG) que permitió evaluar la información obtenida desde las diferentes perspectivas tratadas y presentar los resultados de manera clara y concisa.

En el presente documento se realiza una caracterización del medio (componentes biótico, abiótico y socioeconómico) y el análisis y evaluación de los impactos que podría tener el proyecto Las Yescas en el ambiente donde se pretende desarrollar la exploración minera.

El análisis y evaluación de los impactos ambientales está basado en el uso de matrices de identificación y jerarquización. La metodología utilizada para la elaboración de la MIA fue seleccionada en relación con las características del proyecto, del medio natural y de la intensidad y extensión de los posibles impactos generados por el inicio de las obras de exploración minera.

Los objetivos principales de la presente MIA son:

- Identificar las áreas ambientales susceptibles de ser alteradas y los recursos ambientales y socioeconómicos que podrían verse impactados de forma positiva o negativa por el desarrollo del Proyecto Las Yescas

- Evaluar el impacto del Proyecto Las Yescas, incluidos los efectos temporales, residuales y acumulativos
- Evaluar la trascendencia de los impactos identificados tanto en un contexto temporal como espacial
- Determinar las medidas para prevenir, mitigar, remediar o compensar los impactos negativos identificados

La presente MIA ha sido elaborada por la empresa mexicana de consultoría ambiental Clifton Associates Ltd. (MR) Natural Environment S.C.

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

En el presente Capítulo se identifica el proyecto y sus características. Se incluye la identificación legal de la empresa Desarrollos Mineros San Luis S.A. de C. V. así como los datos generales tanto del promovente como de los responsables de realizar la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Las Yescas.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto Las Yescas se localiza en los ejidos El Toro y Buenavista, del municipio de Xichú, Estado de Guanajuato, al Centro de México, aproximadamente a 155 Km. en línea recta al Noreste de la capital del Estado.

La ruta de acceso al proyecto Las Yescas tendrá como punto de partida la Ciudad de San Luis Potosí, ubicada en el Estado con el mismo nombre, esto debido que el acceso desde la ciudad de Guanajuato se hace muy difícil debido al poco desarrollo en la infraestructura carretera en el Noreste del Estado. Partiendo de la ciudad de San Luis Potosí, se toma la carretera federal 70 ubicada al Este de la ciudad, se recorren aproximadamente 130 kilómetros hasta llegar a la ciudad de Río Verde, de ahí se toma la carretera federal 69 y se recorre en dirección Sureste pasando las localidades de San Ciro de Acosta, Arroyo Seco y finalmente llegando a Conca, donde se debe salir de la carretera dando vuelta hacia la izquierda (dirección Suroeste), para entrar a un camino de terracería que conduce a la localidad de La Florida a aproximadamente 26 Km., que es el sitio que servirá como campamento para los futuros trabajadores del proyecto Las Yescas. De La Florida se recorre una brecha de aproximadamente 5 kilómetros en dirección Oeste hasta llegar a la localidad de Buenavista en el Estado de Guanajuato y se habrá arribado al área del proyecto Las Yescas.

Para una apreciación gráfica de lo explicado en el párrafo anterior, se muestra la siguiente figura donde se señala la ruta desde San Luis Potosí hasta la zona del proyecto Las Yescas.



Figura I.1. Ruta de acceso al proyecto Las Yescas partiendo de la Ciudad de San Luis Potosí (el polígono del sitio del proyecto es meramente ilustrativo y no refiere ni la forma ni el tamaño de este)

La localización del Proyecto se muestra con más detalle en el Anexo 1.1, Localización general del proyecto; 1.2 Coordenadas de localización del área de estudio del proyecto Las Yescas; 1.3 Plano de localización del proyecto y área de estudio dentro del ANP (zona de amortiguamiento).

También es posible llegar al sitio desde la Ciudad de Guanajuato, sin embargo, habitantes de algunas localidades de Xichú refieren que el camino es más accidentado por lo que es más segura la vía hasta San Luis Potosí.

El acceso desde la ciudad de Guanajuato se hace tomando la carretera a Dolores Hidalgo-San Luis de la Paz y de este último al poblado de Xichú, a partir de aquí se toma una terracería que conduce a la población de Buenavista y en el kilómetro 50 se llega al Puerto de Buenavista, donde se toma una vereda de 4.5 km. hacia el Poniente para llegar a la localidad de la Mina de Jesús. La distancia total desde la ciudad de Guanajuato es de 284 Km.

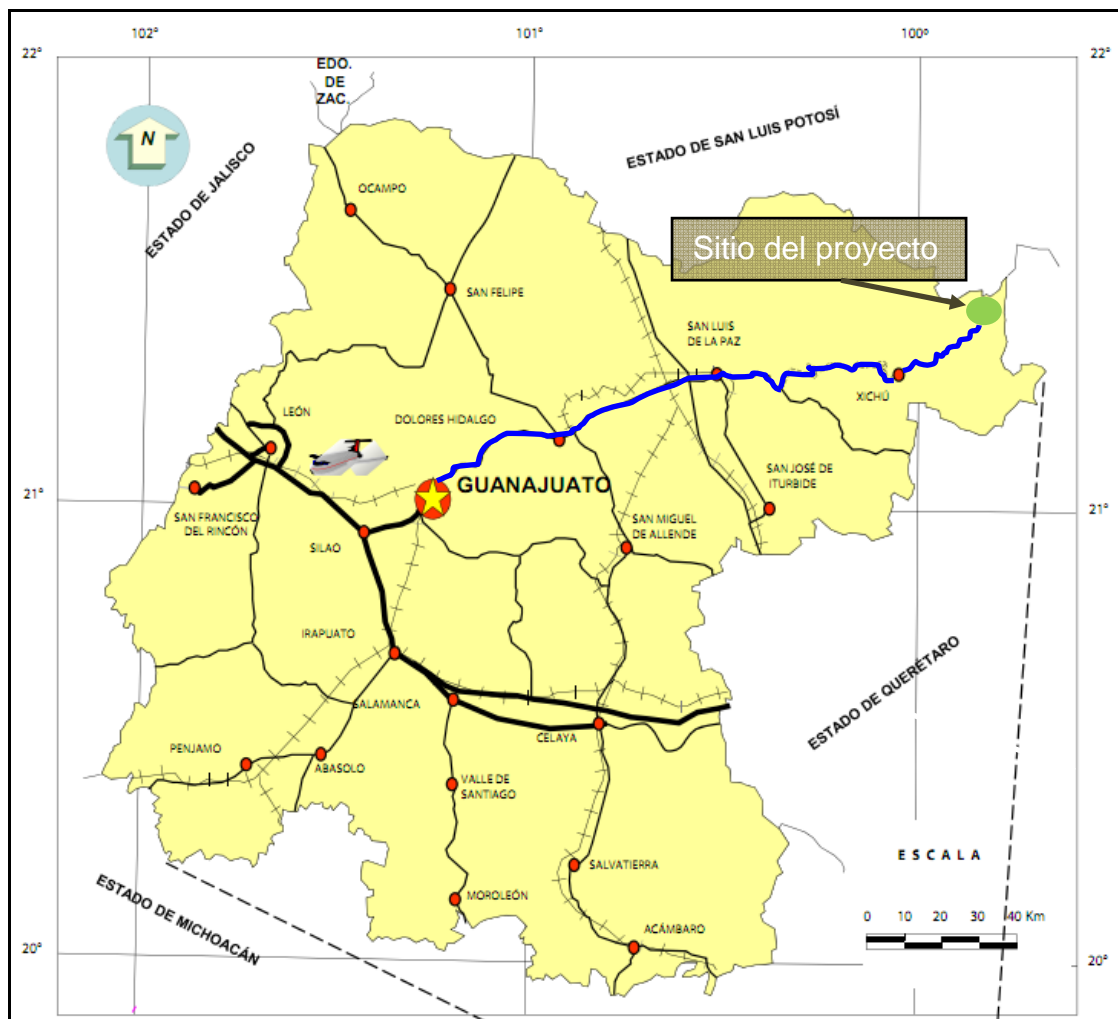


Figura I.2. Ruta de acceso al proyecto Las Yescas partiendo de la Ciudad de Guanajuato. El polígono del sitio del proyecto es meramente ilustrativo y no refiere ni la forma ni el tamaño de este

La exploración minera se llevará a cabo en dos Zonas (Anexo 2.3), denominadas Alejandría y Buenavista. Las coordenadas geográficas en proyección UTM, NAD 27, Zona 14N, de cada uno de los barrenos del proyecto Las Yescas se presentan en la Tabla I.1.

Tabla I.1. Coordenadas de los barrenos según el área de exploración, Alejandría o Buenavista

Id	Nombre	Zona	X	Y
1	LYE-A-11-01	Alejandría	416363	2364942
2	LYE-A-11-04	Alejandría	416296	2365395
3	LYE-A-11-05	Alejandría	416217	2365463
4	LYE-A-11-06	Alejandría	416148	2365550
5	LYE-A-11-07	Alejandría	416072	2365626
6	LYE-B-11-01	Buenavista	418472	2368570
7	LYE-B-11-02	Buenavista	417803	2368239
8	LYE-B-11-03	Buenavista	418671	2369709
9	LYE-B-11-04	Buenavista	418836	2368814
10	LYE-B-11-05	Buenavista	418972	2369081
11	LYE-B-11-06	Buenavista	418755	2369123
12	LYE-B-11-07	Buenavista	418509	2369161
13	LYE-B-11-08	Buenavista	418958	2369358
14	LYE-B-11-09	Buenavista	418512	2369465
15	LYE-B-11-10	Buenavista	419090	2369767

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El tiempo máximo de exploración será de 12 meses, a partir de que se adquieran los permisos ambientales correspondientes.

1.1.4 Presentación de la documentación legal

En el Anexo 1.4, Documentos Probatorios de la propiedad del terreno donde se ejecutará el proyecto o en su caso los permisos correspondientes, se presentan las Actas de Asamblea de los ejidos El Toro y Buenavista, en ellas consta que están de acuerdo en que la empresa Desarrollos Mineros San Luis S.A. de C.V. realice actividades de exploración minera directa sobre porciones de cada su ejido respectivamente.

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

La razón social de la empresa promotora es Desarrollos Mineros San Luis S.A. de C.V. En el Anexo 1.5 se presenta el Acta Constitutiva de la empresa.

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

I.3.1 Nombre o razón social



Clifton Associates Ltd.^{MR}
ingeniería * ciencia * tecnología
Natural Environment S.C.



Nombre: Clifton Associates Ltd ^(MR) - Natural Environment S. C.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

La superficie donde se pretende llevar a cabo el Proyecto Las Yescas se ubica dentro de 2 lotes de concesión minera a favor de Goldcorp, Subsidiaria de la empresa Desarrollos Mineros San Luis S.A. de C.V., en las zonas conocidas como Buenavista y Alejandría, dentro del municipio de Xichú en el estado de Guanajuato. En el Anexo 2.1 se aprecia con más detalle la ubicación de los lotes mineros antes mencionados.

El proyecto consiste en la ejecución de un programa de exploración geológico-minero a nivel preliminar, que permita evaluar el potencial del yacimiento determinando el contenido de mineral, para que en el caso de ser económicamente rentable y ambientalmente factible, proceder a planear trabajos de extracción en una segunda etapa.

El proyecto pretende cumplir con los siguientes objetivos generales:

- Identificar las zonas mineralizadas
- Elaborar un mapa geológico de la zona y los recursos minerales potenciales
- Generar información ambiental para el estudio de factibilidad del proyecto

Con el único fin de minimizar el impacto ambiental potencial por las actividades de exploración propuestas, la barrenación se realizará en sitios en los que se han identificado claros naturales o áreas previamente impactadas por actividades antrópicas, además, solamente se utilizarán caminos actualmente existentes, por lo que no será necesaria la tala de individuos arbóreos o arbustivos, lo que en consecuencia se reflejará en un menor impacto ambiental en toda el área del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto se deriva del interés de Desarrollos Mineros San Luis S.A. de C.V. por iniciar actividades de exploración minera en el municipio de Xichú, para lo cual requiere la perforación de 15 barrenos de exploración minera directa.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental se refiere a las obras y trabajos que integran el proyecto de exploración minera directa Las Yescas, que consiste en la ejecución de un programa de perforación de los 15 barrenos mencionados anteriormente, localizados en dos zonas: Alejandría (5 barrenos) y Buenavista (10 barrenos), ambas dentro del municipio de Xichú, Estado de Guanajuato. Es importante reiterar que los barrenos serán ubicados en sitios previamente impactados o en claros naturales y que se utilizará equipo móvil desmontable, por lo tanto no habrá necesidad de derribar árboles o arbustos, además los caminos a utilizar serán únicamente los previamente existentes al proyecto y el equipo será llevado hasta los lugares de barrenación con animales de carga.

II.1.2 Selección del sitio

Debido a la naturaleza de la industria minera y por lo tanto del proyecto Las Yescas, su ubicación es muy específica. Las características de la región, la ubicación y localización de los yacimientos inferidos, hacen del sitio seleccionado el lugar apto para el desarrollo del proyecto, ya que cuenta con un entorno con antecedentes mineros favorables para hacer rentable este proyecto.

La decisión de Desarrollos Mineros San Luis para llevar a cabo la exploración minera en Alejandría y Buenavista se fundamentó en los siguientes criterios:

- El sitio se encuentra localizado en una zona geológica que presenta la posibilidad de un yacimiento con potencial atractivo para la inversión en explotación de minerales
- La zona ya ha estado en exploración minera anteriormente
- El sitio cuenta con el potencial para el establecimiento y desarrollo de infraestructura y servicios de apoyo de exploración y en su caso explotación minera
- El sitio se encuentra ubicado cerca de vías de comunicación y centros de población que cuentan con la mano de obra que se requiere
- La zona cuenta con los servicios públicos suficientes para atender las necesidades básicas del personal que laborará en el proyecto

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

En la Sección I.1.2 del presente documento se detalla la ubicación del proyecto Las Yescas y las vías de acceso desde una perspectiva regional. A continuación una descripción de la ubicación del proyecto a una escala más detallada.

Los terrenos donde se pretende desarrollar el Proyecto Las Yescas son 2 lotes mineros propiedad de Goldcorp, subsidiaria de Proyectos Mineros San Luis S.A de C.V., estos lotes se denominan Dany y Dany 2.

El área de exploración minera comprende 15 barrenos de exploración distribuidos en dos zonas: 5 barrenos en la zona Alejandría localizada al en el lote Dany y 10 barrenos en la zona de Buenavista localizado en el lote Dany 2.

A continuación se presenta una tabla donde se detalla el barreno, la zona y el lote donde se ubica, así como una figura con la localización de los barrenos.

Tabla II.1. Lugar de barrenación según zona de barrenación y lote minero

Zona de barrenación	Lote minero	Planilla
Alejandría	Lote Dany	LYE-A-11-01
		LYE-A-11-04
		LYE-A-11-05
		LYE-A-11-06
		LYE-A-11-07
Buenavista	Lote Dany 2	LYE-B-11-01
		LYE-B-11-02
		LYE-B-11-03
		LYE-B-11-04
		LYE-B-11-05
		LYE-B-11-06
		LYE-B-11-07
		LYE-B-11-08
		LYE-B-11-09
		LYE-B-11-10

Para más detalle de la localización del proyecto ver Anexo 1.1 Localización general del Proyecto Las Yescas; Anexo 1.2 Coordenadas de localización del área de estudio del Proyecto Las Yescas, Anexo 2.1 Plano de lotes mineros y Anexo 2.2 Proyecto de barrenación Las Yescas.

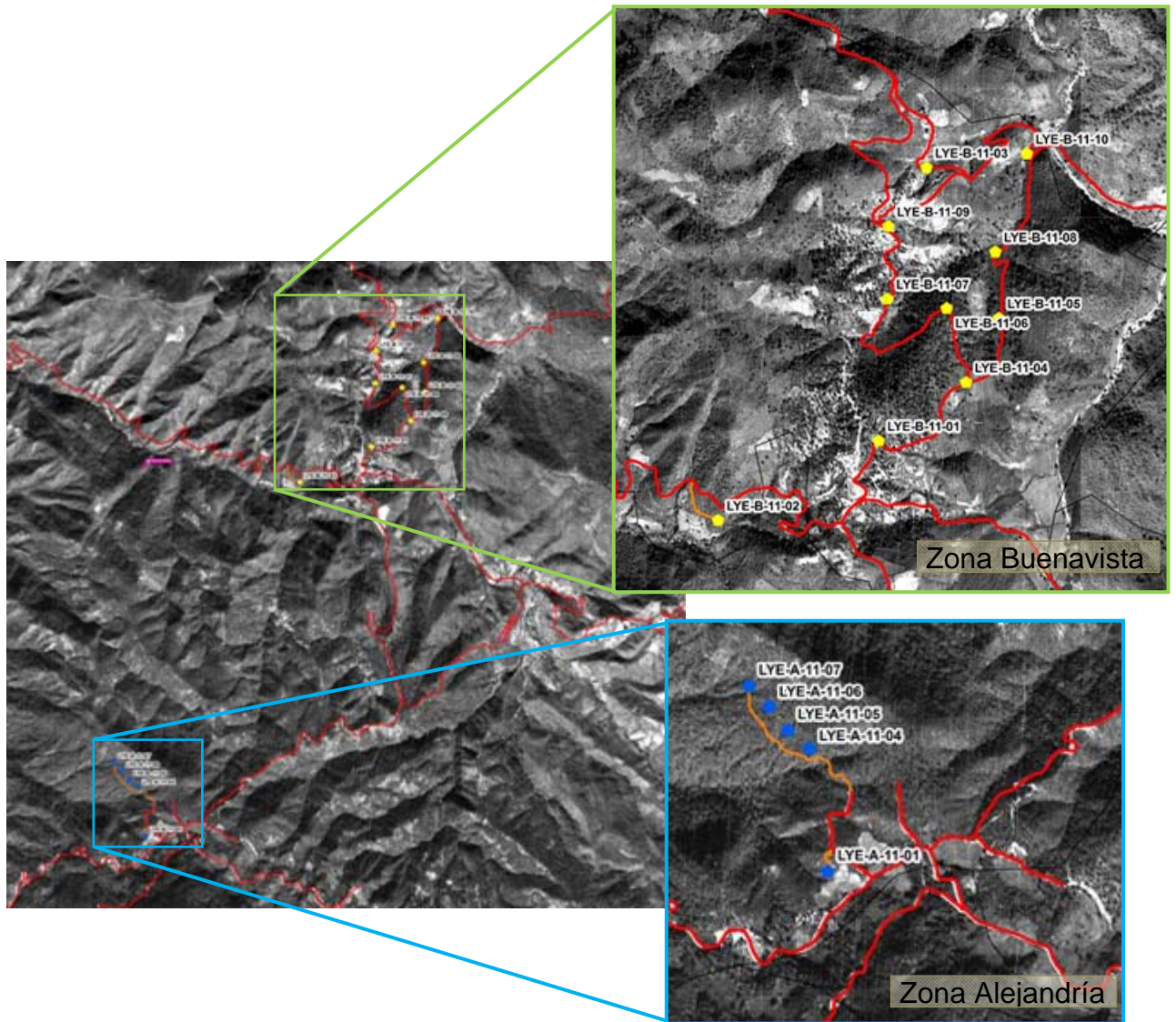


Figura II.1. Localización de los barrenos dentro de los lotes mineros

II.1.4 Inversión requerida

La inversión requerida para la exploración del proyecto Las Yescas será de aproximadamente 6'338,000 pesos Mexicanos (507,109 dólares americanos), que se aplicarán y distribuirán en las distintas obras y actividades que comprende el proyecto.

Respecto a los costos del proyecto destinados a materia ambiental, actualmente se estima que la realización de la MIA con un costo de:

- Manifestación de Impacto Ambiental \$250,000.00+IVA
- Traslados a Cd. de México \$ 50,000.00+IVA
- Disposición de residuos \$ 10,000.00+IVA

El desglose de gastos en el proyecto se presenta a continuación:

Tabla II.2. Costos del proyecto Las Yescas

Limpieza y mantenimiento de los caminos ya existentes	\$144,225 MXP (\$11,538 USD)
Costo operativo del manejo de residuos, limpieza, etc.	\$96,150 MXP (\$7,692 USD)
Geofísica	\$337,500 MXP (\$27,000 USD)
Perforación	\$4,500,00 MXP (\$360,000 USD)
Ensayes	\$488,862 MXP (\$39,109 USD)
Operación	\$772,112 MXP (\$61,769 USD)
Total	\$6,338,862 MXP (\$507,109 USD)

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Las Yescas es un proyecto de exploración minera directa mediante la barrenación a diamante, no se requerirá de la apertura de caminos ni del desmonte en las áreas donde se localizarán las planillas, debido a que se utilizarán equipos móviles de perforación, los cuales serán transportados por los caminos y veredas ya existentes, pues su tamaño relativamente pequeño así lo permite.

Se perforarán 15 barrenos, 10 de ellos localizados en la zona de Buenavista y 5 más en la zona conocida como Alejandría, ver Figura II.1 y Anexo 2.3 Fotografías de la zona del proyecto. La superficie total de las planillas de barrenación para los 15 sondeos de exploración es de 540m², la superficie de cada planilla de barrenación en las zonas Buenavista y Alejandría se presenta en la Tabla II.3.

Tabla II.3. Superficie de las planillas de barrenación

Zona de barrenación	Planilla	Área (m²)
Alejandría	LYE-A-11-01	36
	LYE-A-11-04	36
	LYE-A-11-05	36
	LYE-A-11-06	36
	LYE-A-11-07	36
Buenavista	LYE-B-11-01	36
	LYE-B-11-02	36
	LYE-B-11-03	36
	LYE-B-11-04	36
	LYE-B-11-05	36
	LYE-B-11-06	36
	LYE-B-11-07	36
	LYE-B-11-08	36
	LYE-B-11-09	36
	LYE-B-11-10	36

Es importante reiterar que en el total de los 540 m² de superficie para la preparación de las planillas y la construcción de los barrenos, no se realizará ningún derribo de árboles o arbustos, ya que solamente se requerirá de algunas podas en algunos sitios y tampoco se construirán nuevos caminos.

II.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 la zona es de vocación forestal con antiguos aprovechamientos mineros. El Proyecto Las Yescas se localiza dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato, en su porción delimitada como de Amortiguamiento y en el que si está permitida la actividad minera. Los rasgos del tipo de uso de suelo en la zona del proyecto se pueden consultar en el Anexo 2.4, Carta de Uso de Suelo del INEGI.

La vocación del suelo es forestal, encontrándose de forma predominante el Bosque Tropical Caducifolio en la cota menor a los 1800 msnm y de manera menos conspicua los Bosques de Encino, mientras que en la cota superior a los 1800 msnm se localizan los bosques de Pino y Encino. También es notable que en los alrededores de los asentamientos humanos de la zona se localicen zonas de cultivo, muchas de ellas con pendiente pronunciada (más de 25°).

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Los servicios que pudiera requerir el proyecto se obtendrán de las comunidades cercanas, es decir, se aprovecharán los servicios ya existentes en la zona para beneficiar a los pobladores locales. Las localidades que tendrán preferencia son: Puerto de Buenavista, Buenavista, Gato de palomas, Los Cocos y El Toro.

No se requerirá de la urbanización del área. Para transportar los equipos de barrenación se utilizarán únicamente los caminos rurales existentes en la zona (Anexo 2.5 Fotografías de los caminos existentes y sitios donde se pretende barrenar), estos equipos móviles y desmontables serán transportados por animales de carga que serán rentados a los habitantes de las comunidades señaladas en el párrafo anterior.

II.2 Características particulares del proyecto

Requerimiento de mano de obra

La mano de obra necesaria para llevar a cabo los trabajos programados será contratada en las localidades cercanas a las zonas de trabajo. Para los trabajos en el área de Alejandría se pretende la contratación de personal en la localidad de El Toro, municipio de Atarjea, considerando para una fase inicial de trabajos de geofísica un total de 8 personas, lo cual se podría incrementar durante los trabajos de perforación hasta llegar a 10 ó hasta 13 personas, las cuales también se considerarían para trabajos de perforación en la zona de Buenavista.

Horarios / turnos de trabajo

Durante los trabajos de geofísica, se trabajaría en un solo turno con un horario de 8:00 a.m. a 5:00 p.m.

Durante los trabajos de perforación, los trabajadores considerados para esta etapa trabajarán en 2 turnos de 12 horas, con horarios de 7:00 a.m. a 7:00 p.m. y el segundo turno de 7:00 p.m. a 7:00 a.m.

Organigrama del personal empleado en el proyecto

El organigrama considerando al personal de perforación, consta de un total de 22 personas que se enlistan en la siguiente forma:

- 2 Geólogos
- 2 Cocinero
- 2 Auxiliar de Campamento
- 1 Supervisor de perforación
- 2 Perforistas
- 6 Ayudantes de perforación
- 4 Ayudantes de Campo
- 3 Ayudantes para área de Corte y muestreo

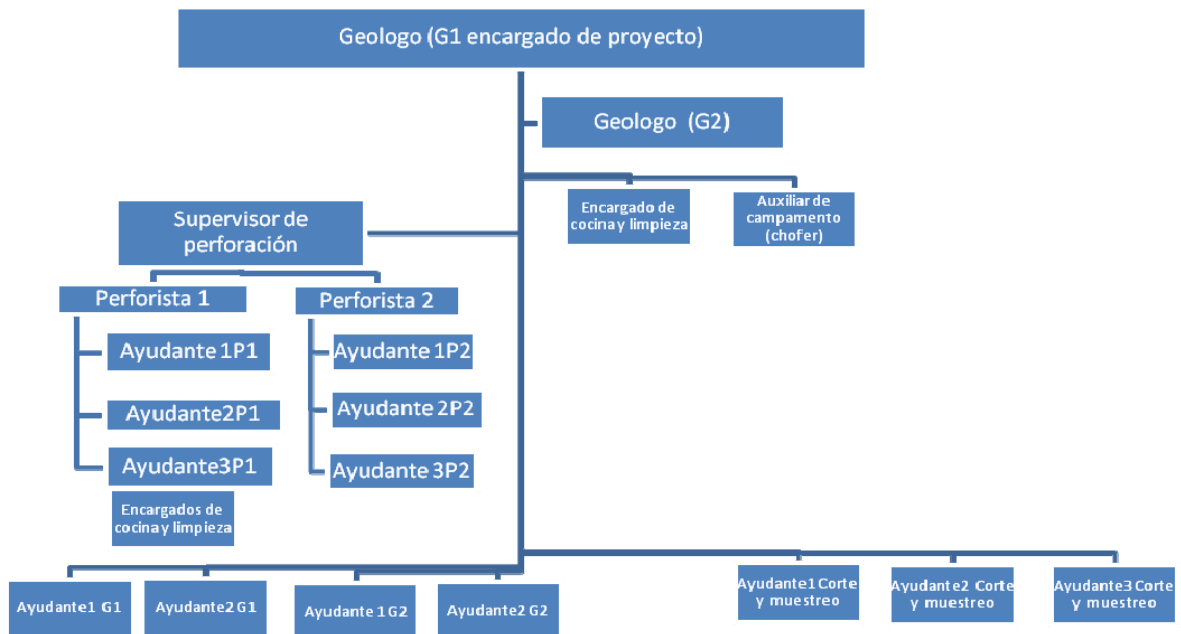


Figura II.2. Organigrama del personal

Equipo

Todo el equipo que será utilizado puede ser desarmado de manera sencilla, lo cual facilita su mudanza entre planillas de barrenación.

Las unidades perforadoras son portables en lugares donde el acceso es limitado. Las unidades pueden ser transportadas por senderos con trabajadores locales, lo que minimiza el impacto ambiental y reduce los costos operativos, además se elimina la necesidad de usar maquinaria para crear caminos.

Características de la maquinaria:

- Tipo de maquina Rotatoria Portátil
- Modelo KD-600
- 700mts de capacidad total de perforación
- Su principal aditamento para fluido de perforación son los lodos a base agua-bentonita-polímeros
- 33HP de Potencia en motores
- 1300 RPM en la rotatoria
- 3 motores desarmables de 180 Kg c/u.
- Peso total de la maquina 1080 Kg

Caminos y vialidades propuestas (tipo, dimensiones, características, etc.)

En el Proyecto Las Yescas no se contempla la apertura de caminos ni el desmonte de la vegetación para la instalación de las planillas de barrenación. Los caminos ya existentes se rehabilitarán y serán utilizados para el transporte de la maquinaria portátil de perforación; con esto se pretende aminorar el impacto a la vegetación, fauna y demás componentes bióticos y abióticos.

También se tiene programado utilizar las veredas existentes en las 2 zonas propuestas para exploración:

- En la zona Alejandría se pretende utilizar 645 metros de vereda que conecta hasta los barrenos LYE-A-04 hasta LYE-A-07
- En la zona Buenavista, se estima utilizar 225 metros de vereda para tener acceso a la planilla LYE-B-02.

En resumen, se utilizará un total de 870 metros de vereda bordeando las áreas de vegetación. En las siguientes imágenes se presenta una muestra de los caminos que se recorrerán con la maquinaria.



Figuras II.3 y II.4. Ejemplos de los caminos existentes que se transitarán para transportar la maquinaria de perforación

II.2.1 Programa general de trabajo

El desarrollo del proyecto inicia con los estudios ambientales, geológicos y de exploración minera. El tiempo máximo estimado para la realización de las obras de exploración es de 12 meses a partir de la fecha en que sea emitida la autorización en materia de impacto ambiental. Se procurará que los estudios y los requerimientos de las autoridades sean solventados para poder iniciar actividades en el mes de Octubre de 2011.

En caso de que el Proyecto sea económicamente viable y ambientalmente factible, se continuaría con los estudios de ingeniería básica y de rentabilidad; posteriormente se solicita la autorización de inversión al Corporativo.

En la siguiente tabla se presenta una propuesta calendarizada de las principales actividades del proyecto Las Yescas.

Tabla II.4. Calendario de actividades del Proyecto Las Yescas

		año 2011					año 2012														
		Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.			
1	Manifiesto de impacto ambiental permisos de SEMARNAT	■																			
2	Estudio de geofísica			■																	
3	Geología y muestreo			■			■														
4	Interpretación geológica			■			■														
5	Definición de objetivos				■																
6	Limpieza de Caminos y planillas				■																
7	Perforación en Alejandria				■				■												
8	Perforación en Buenavista				■				■												
9	Ensayes				■				■												
10	Análisis e informe de resultados							■		■											

II.2.2 Preparación del sitio

Debido a que Desarrollos Mineros San Luis muestra interés en la zona ya que cuenta con indicios positivos de factibilidad para un proyecto de exploración y posterior beneficio de minerales, se ha comenzado actualmente a preparar un estudio base, para describir y analizar las condiciones bióticas, abióticas y sociales del Sistema Ambiental para el desarrollo del Proyecto Las Yescas.

Una vez que se obtengan las autorizaciones requeridas por las diferentes instancias gubernamentales, se dará inicio a la preparación del sitio en área del Proyecto Las Yescas.

El primer paso dentro de la preparación del sitio será la delimitación de las planillas de barrenación utilizando diversos métodos, tales como la cinta fluorescente, banderines, etc. Los límites de cada planilla serán localizados según las coordenadas de cada uno de los barrenos.

Posteriormente se aplicarán las medidas de control y mitigación ambiental descritas en el Capítulo VI, incluidas la aplicación de técnicas de ahuyentamiento de especies de fauna. El rescate directo de flora no será necesario ya que las planillas se ubicarán en sitios sin vegetación.

Posteriormente se procederá a la instalación del equipo de barrenación. La preparación de cada planilla de barrenación cumplirá además con las siguientes especificaciones:

- Se realizará mecánicamente con maquinaria especializada. No se utilizará ninguna clase de herbicidas u otros químicos para tales efectos.

- El área del proyecto no estará delimitada por ningún tipo de cerca o barda que impida el libre tránsito de la fauna y las personas; salvo en los caso de ser necesario el aislamiento de algún sitio con la finalidad de preservar el estado natural de la flora así como la integridad física de los involucrados en el proyecto, como pueden ser las obras mineras antiguas (tiros, socavones, trincheras, etc.)
- Los trabajos se harán de manera seccionada de acuerdo al programa de trabajo, sin alterar superficies mas grandes que las planeadas

II.2.3 Construcción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se contemplan otras obras y actividades provisionales, ya que no será necesario construir oficinas administrativas del proyecto, se utilizarán oficinas móviles temporales, fácilmente desmontables y reutilizables, las cuales estarán en el sitio durante la exploración y al término de ella se removerán.

No será necesario el almacenamiento de combustible, dado que el mismo será abastecido al iniciar las labores del día, por medio de barricas selladas de 200 litros, que serán trasladadas diariamente, en camión tonelada tipo orquesta, desde Conca, Querétaro, localidad ubicada a aproximadamente 30 kilómetros del sitio del proyecto. El suministro a las máquinas se realizará por medio de bombas manuales que eviten posibles derrames accidentales, desde barricas selladas en buen estado de conservación que garanticen la ausencia de fugas.

Considerando el reducido número de maquinaria perforadora necesaria para ejecutar las obras del proyecto y la escasa distancia existente entre la estación de suministro y el área de operación, se determina que el volumen de combustible que se requiere para el trabajo diario es reducido y maniobrable, por lo que no se necesita, ni justifica el almacenaje de hidrocarburos dentro del área del proyecto.

Los lubricantes y las grasas serán resguardados en el almacén de insumos de la casa-campamento, que será una residencia que se rentará en la localidad de La Florida y/o en Buenavista se suministrarán a los equipos cuando se requiera su reposición, trasladándose en barricas selladas.

II.2.4 Etapa de construcción

El proyecto de exploración minera Las Yescas no comprende actividades de construcción de instalaciones.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La operación es temporal, corresponde solamente al tiempo en que se extrae la muestra de la barrenación, el mantenimiento de los equipos será responsabilidad de la empresa contratista.

En cuanto al suministro de insumos al campamento, no se prevén impactos ambientales por esta actividad, ya que no será necesario el desarrollo de infraestructura por estar localizado dentro de una localidad (La Florida y/o Buenavista) que cuenta con todos los servicios.

Descripción de la metodología para la barrenación a utilizar

La metodología para la barrenación que se planea utilizar es la perforación a diamante (DDH = “Diamond Drilling Hole”), la cual consiste en realizar un agujero con máquina rotatoria y broca de diamante, al inicio, con un diámetro HQ (2.8´´) hasta la profundidad mínimo de 500 metros y posteriormente utilizando un diámetro menor NQ (2.21´´) hasta llegar al fondo programado.

La perforación es con recuperación de testigo (roca) con fines exploratorios, por lo que es indispensable la recuperación de muestra para poder realizar descripciones y ensayos de laboratorio (muestreo geoquímico).

Se puede utilizar como fluido de perforación lodo a base de bentonita o una mezcla de agua con un gel químico biodegradable, con el propósito de lubricar la barrena y estabilizar las paredes del pozo, para evitar que se atore la tubería o se derrumben las paredes, provocando pérdida de tiempo y costo.

Cantidad y fuente de abastecimiento de agua, energía eléctrica y combustible

Para las actividades de barrenación se pretende comprar el agua a los ejidatarios habitantes de las localidades más cercanas a los sitios de barrenación, esta será extraída de los pozos que están actualmente en uso, como por ejemplo el pozo localizado en la localidad de Buenavista rumbo a la localidad del Puerto de Buenavista. El agua será transportada en camión cisterna (pipa). La cantidad estimada en toda la etapa de barrenación a utilizar de agua es de aproximadamente 350 m³, pudiendo variar en función de las necesidades para cada barreno. El impacto a la recarga de cada pozo no será significativa pues la extracción será espaciada en tiempo y lugar, es decir se procurará tomar agua de diferentes pozos y en diferente tiempo.

La energía eléctrica en las planillas de barrenación se estará generando por los motores de la misma máquina perforadora.

El combustible a utilizar por la máquina de perforación es diesel, considerando un estimado de aproximadamente 14,000 litros para toda la etapa de barrenación.

Listado y especificaciones técnicas del equipo y maquinaria de barrenación

La máquina de perforación a utilizar es de tipo portátil, actualmente existen empresas del ramo con equipos portátiles, de alta tecnología, con capacidades probadas desde 500 metros en diámetro HQ, hasta 800 y 900 metros en NQ.

La empresa contratada puede movilizar una perforadora a cualquier ubicación bajo variadas condiciones geológicas y climatológicas. La unidad es lo suficientemente compacta para ser transportada en animales de carga o una camioneta pick up junto con los tubos de perforación, en donde los caminos existentes lo permitan.

A continuación se describe las especificaciones técnicas de la máquina para barrenación en diamante que será empleada.

Tabla II.5. Especificaciones técnicas de la máquina para barrenación

	Descripción	Unidad	KD-600
1	Área de plataformas	mt X mt	4X4 MT
2	Poder	N x Diesel y HP	3cyl – 33 HP
3	Cabeza de la perforadora		
	Tipo:	X Drive	Top Drive
	Máxima velocidad de rotación	X RPM con motor	1300RPM con 7.2 motor
4	Bombas hidráulicas		
	Tipo:	Double Gear (cc)	17cc & 1.2/rev
	Volumen:	Gear pump (cc)	19cc
	Presión de alivio:		2500PSI
5	Fuerza		
	Longitud	Pulgada/m	70 pulgada/1.78m
	Fuerza de empuje a 2500PSI	Lb/kg	6,250lb/2,812kg
	Fuerza de tracción a 2500	Lb/kg	12,250lb/5,512kg
6	Peso		
	Peso total	Kg	1,087kg
	Amazon de la perforadora	Kg	391kg
	Motores	Kg	3X173kg
	Panel	Kg	103kg
	Tanque hidráulico	kg	125kg
7	Capacidad		
	HTW	M/pie	100+m
	NTW	M/pie	300+m
	BTW	M/pie	500+m
8	Diámetros		
	HTW	M/pie	7.104cm/2.80 pulgada
	NTW	M/pie	5.623/2.21 pulgada
	BTW	M/pie	4.20cm/1.654 pulgada
9	Tanque hidráulico		
	Capacidad	X galones enfriados	8,5
10	Otros		
	Mesclador de lodos	Hidráulico	SI
	Motor de casing	RPM	370
	Velocidad mediana de motor	RPM	1000
	Velocidad alta de motor	RPM	1500
		Hp Diesel a GPM	10Hp/19GPM 27GPM hidráulicas

Dentro de la etapa de preparación se contempla la identificación de los sitios donde se pretende barrenar, estos serán despejados de ramas muertas, piedras, etc. No se derribará ningún árbol durante la etapa de barrenación. En seguida se presentan unas imágenes donde se muestra la forma de trasladar los equipos móviles de barrenación y algunas de los sitios seleccionados para barrenar.



Figura II.5 Forma de transportación de los equipos móviles de barrenación



Figura II.6 y II.7 Operación de las barrenadoras móviles

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El proyecto de exploración minera Las Yescas no contempla otras obras asociadas.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Al terminar la barrenación los equipos serán removidos en su totalidad y se regresará a su sitio original la capa de suelo orgánico removido, en caso de existir, ya que se trata de sitios previamente impactados. De esta manera el sitio regresará a las condiciones originales.

II.2.8 Utilización de explosivos

Para el avance de las obras de exploración no se utilizarán explosivos.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Emisiones a la atmósfera

La contaminación por polvo y gases durante la operación de los equipos en la ejecución de las obras del proyecto, serán mínimas y estarán dentro del rango de los niveles permisibles contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas.

La maquinaria pesada que ejecutará el programa de exploración bajo contrato de la empresa Desarrollos Mineros San Luis S.A. de C.V. es propiedad de una empresa que goza de amplia experiencia en su ramo y a las cual se les exigirá como requisito el buen estado de operación de sus equipos y el cumplimiento con las Normas Oficiales vigentes aplicables.

Descargas de aguas residuales

El proceso de exploración por el método de barrenación a diamante utiliza exclusivamente agua y eventualmente lodo de barrenación, consistente en una mezcla de agua-bentonita.

El agua a utilizarse en el proceso de barrenación es requerida para el enfriamiento de la barrena, evitando su sobrecalentamiento y consecuentemente su desgaste prematuro, esto es, mediante la preparación de una mezcla de agua-bentonita, en un tanque especial incluido dentro del equipo auxiliar de la máquina perforadora, la cual se inyecta y se hace circular a través del pozo, misma que posteriormente es recolectada en dicho tanque especial en donde se deja asentar los sólidos (bentonita y rezaga de material barrenado) y se recicla de nuevo dicha agua dentro del pozo, por lo que no se tiene descarga de aguas residuales.

Además de lo anterior, es importante señalar que la bentonita es un material biodegradable. Al no ser requerida la utilización de ningún tipo de aditivo o reactivo químico durante el proceso de exploración, no se generará ningún tipo de residuos que genere riesgo de contaminación al medio ambiente.

Residuos sólidos

Los principales tipos de residuos peligrosos que serán generados durante la barrenación son:

- Aceite quemado
- Trapos impregnados

- Material absorbente con residuos de grasa, aceite, diesel, etc.
- Material que impregnado con aceite, grasas, diesel y derivados
- Tierra contaminada generada en barrenación (con líquidos, aceites, diesel, grasas)

A continuación se enlistan los materiales más comunes a utilizar y sus cantidades aproximadas:

- Grasas: 10 cubetas
- Aceite: 60 litros
- Diesel: 15,000 litros
- Estopa: 20 Kg.
- Jabón: 12Kg
- Polímeros (Bentonita y/o Gel Biodegradable): 40 sacos, puede variar

Los residuos sólidos generados originados por la exploración se mantendrán en el área de trabajo, y se dispondrá de un área específica en que no afecten los trabajos, ni los caminos.

Los residuos de productos químicos biodegradables, grasas, estopas con que se limpia la tubería, o estopas con combustible serán confinadas en contenedores que aseguren hermeticidad y serán etiquetados indicando los riesgos en su manejo. Estos residuos se enviarán a depositar en un sitio que reúna los requerimientos ambientales suficientes que aseguren su manejo.

El producto de la barrenación será recuperado en núcleos íntegros, recolectados en cajas contenedoras de madera y/o plástico almacenadas, de las cuales el 50% se envían al laboratorio químico, el resto se guardará para pruebas metalúrgicas y análisis geológicos posteriores.

En lo referente al manejo de los residuos sólidos domésticos, se tiene considerado que en el sitio se consuma uno de los tres alimentos diarios, partiendo de esto, los residuos que se generen durante el jornal diario serán depositados en un contenedor con tapa que se mantendrá en el vehículo asignado para el transporte del personal, que al término de las labores se trasladará y descargará en los contenedores de la acopiadora de residuos de la localidad base.

En condiciones normales de uso, la planilla y maquinaria tendrá mantenimiento siempre al inicio de cada turno, una hora para realizar todos los chequeos necesarios para trabajar en condiciones optimas de seguridad y de calidad de los trabajos.

Con el propósito de garantizar la seguridad de los trabajadores, se exigirá llevar este lineamiento al pie de la letra, tanto al supervisor de perforación como a los perforistas y sus ayudantes.

El lubricante, las refacciones y partes de desgaste producto de reparación y mantenimiento de la maquinaria pesada encargada de la ejecución de las obras de exploración se hará cargo la compañía propietaria de dichas unidades, bajo obligaciones estipuladas en el contrato y supervisión directa del responsable del proyecto que designe la empresa Desarrollos Mineros San Luis S.A. de C.V. abandonando el pozo terminado limpio de residuos sólidos.

Se pondrá especial atención al manejo de los lubricantes, grasas y aditivos a utilizarse, con el fin de evitar posibles derrames y se adoptarán las medidas preventivas y correctivas que eviten un posible derrame accidental.

El suelo orgánico recuperado se colocará lejos de corrientes hídricas superficiales y al terminar de barrenar se reubicará dentro de la planilla.

Emisión de Ruido

La emisión de ruido será temporal y debido a la distancia entre los sitios a barrenar y las 5 localidades más cercanas, no se prevé ninguna afectación.

Por lo que toca al personal operario, la afectación por ruido será atenuada con equipo de seguridad y protección personal con que contará cada uno de ellos.

II.2.10 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Debido a que los residuos generados serán contenidos en recipientes señalizados en la planilla de barrenación y posteriormente trasladados a su disposición final, no se requiere de infraestructura especializada para el manejo y disposición de los residuos.

El manejo de los residuos en recipientes señalizados en el sitio permitirá tener control en el manejo de los mismos.

La disposición los residuos generados estará a cargo de la empresa contratada y esta deberá contar con todos los permisos correspondientes en materia de manejo de residuos.

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

En el presente Capítulo se presenta un análisis de los diferentes ordenamientos jurídicos en materia ambiental que se vinculan al desarrollo del Proyecto Las Yescas. Para la elaboración del presente capítulo se han revisado los documentos relativos a las Leyes y Reglamentos, Federales y Estatales, en materia de regulación de actividades riesgosas, equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como los planes federales, estatal y municipal de desarrollo urbano y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio.

III.1 Información sectorial

En México casi todo el territorio se encuentra mineralizado, y se estima que 85% de las reservas minerales aún no han sido explotadas. México continúa siendo un país líder de la economía minera internacional en la producción mundial de plata, estroncio, celestita, bismuto y sulfato de sodio. En el país han sido explotadas aproximadamente 10,380 minas por el interés del gobierno federal de ampliar la actividad de extracción mediante flujos de inversión privada tanto en nuevos proyectos como en expansión de plantas y nuevo equipamiento. La industria minera en México es, además, proveedora de insumos para gran número de ramas productivas de la economía, y factor importante en la promoción del desarrollo regional.

Las cifras de inversión en el sector minero para el periodo 2009-2012 ascienden a 16,600 millones de dólares en nuevos proyectos, exploraciones y ampliaciones, así como la generación de 300 mil empleos directos y 1.5 millones de empleos indirectos (tomado de elsiglodetoreon.com.mx/noticia/491375.industria-minera-brillara-en-2010.html).

En los últimos años la demanda de la mayoría de los minerales ha aumentado. La producción minera por entidad federativa presentó los siguientes resultados durante mayo de 2010: la mayor producción de oro estuvo en Sonora que aportó 32.8% del total nacional, Chihuahua 20.6%, Durango 13.4%, Guerrero 12% y Zacatecas 9.4%; en tanto que Guanajuato, Estado de México, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa y otras entidades produjeron en forma conjunta 11.8%.

El 80.8% de la extracción y beneficio de plata se concentró en tres estados: Zacatecas que contribuyó con 44.2%, Chihuahua 15.1%, Durango 11.1% y Sonora 10.4%; mientras que el 19.2% se realizó en Coahuila de Zaragoza, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Edomex, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa y otros estados.

Por lo que se refiere a la producción de plomo, sobresalió la de Zacatecas con 41.5%, Chihuahua 32.1% y Durango con 7.5%; por su parte, Coahuila de Zaragoza, Guerrero, Estado de México, San Luis Potosí, Sinaloa y otras entidades generaron 18.9% en el mes en cuestión. La producción de cobre estuvo principalmente en Sonora con participación de

64.4%, le siguió Zacatecas con 16.1%, San Luis Potosí 8.8% y Chihuahua con 5.6 por ciento. El 5.1% restante se efectuó en Durango, Guerrero, Estado de México, Michoacán de Ocampo, Querétaro y otros (Tomado de noticias.mineras.mining.com).

Actualmente, en el estado de Guanajuato existen en puerta 16 proyectos de exploración minera los cuales están por ser realizados por empresas mexicanas y extranjeras. En su mayoría estas exploraciones están encaminadas al descubrimiento de nuevos yacimientos de Oro y Plata y en menor medida Plomo, Zinc y Cobre

Por lo anterior, en los planes de desarrollo, nacionales y estatales, se ha impulsado el crecimiento de la minería, aunado al perfeccionamiento de un marco normativo competitivo con los estándares internacionales, lo que ha llevado a las corporaciones a cumplir las regulaciones ambientales establecidas dentro del ámbito nacional.

El proyecto Las Yescas se vincula con diferentes disposiciones jurídicas que le resultan aplicables, así como con los instrumentos de ordenamiento del territorio. Con el fin de identificar y analizar esta relación, se presentan a continuación los instrumentos normativos de carácter federal que le resultan directamente aplicables, así como los instrumentos de planeación y ordenamiento que existen para el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

III.2 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región

A continuación se describen los planes federales, estatales y municipales de desarrollo urbano y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio y que se vinculan al Proyecto Las Yescas. Los principales son:

- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012
- Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012

El objetivo principal del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND) se centra en la necesidad de estrategias que permitan afrontar los retos de empleo y bienestar de la población a todo lo largo del territorio nacional. Para lograr este objetivo se despliegan 5 ejes: Estado de Derecho y Seguridad, Economía Competitiva y Generadora de Empleos, Igualdad de Oportunidades, Sustentabilidad Ambiental, Democracia Efectiva y Política Exterior Responsable.

El PND señala que la Sustentabilidad Ambiental está basada en pilares, dentro de los cuales están:

- El uso sustentable de los recursos naturales y el respeto al medio ambiente

- La superación de los rezagos en infraestructura pública y privada

Con base en lo anterior y toda vez que el sector minero ha tenido un auge en los últimos años, resulta necesario promover e incentivar las inversiones en estos rubros debido a que los mismos resultan detonadores significativos del desarrollo económico y social.

En total concordancia y relación con el PND, el proyecto Las Yescas pretende el uso sustentable de los recursos naturales del subsuelo y el respeto al medio ambiente, los cuales según dicho Plan Nacional deben basarse en la aplicación de una estrategia coherente que incluya lo siguiente: “Aplicación de nuevas tecnologías para la producción, así como políticas para inhibir el uso de técnicas y costumbres dañinas al medio ambiente”.

Como se puede apreciar, la aplicación de las políticas y lineamientos establecidos por el PND, resultan totalmente compatibles con la realización del proyecto Las Yescas.

Es importante mencionar que el proyecto además de buscar la sustentabilidad y el menor impacto negativo en los ecosistemas, también pretende el desarrollo económico de la región y se procurará la contratación de gente local que pueda participar en las diferentes actividades dentro de la exploración minera.

Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales

El propósito principal de este programa es satisfacer las expectativas de cambio de la población, construyendo una nueva política ambiental congruente con los grandes lineamientos creados *ex profeso* en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y en donde esta nueva política ambiental además se fundamenta en el objetivo rector de que el Estado debe crear las condiciones para un desarrollo sustentable que asegure la calidad del medio ambiente y la disponibilidad de los recursos naturales en el largo plazo.

El país enfrenta una severa degradación y sobreexplotación de los recursos naturales como herencia ambiental de generaciones anteriores. Esta situación demanda un cambio sustantivo de la política ambiental; dentro de ésta, el sector minero desempeña un papel crucial en el crecimiento económico y mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Factores como la explotación racional de los recursos naturales con fines mineros, así como una mayor eficiencia en todos los eslabones que componen la construcción y operación de los proyectos, las cadenas de abastecimiento y el empleo de fuentes renovables y de tecnologías limpias, contribuyen a mitigar el inevitable impacto ambiental.

El proyecto Las Yescas satisface las expectativas antes referidas, ya que procura la conservación del ambiente, y esto se hace evidente al momento de plantear una forma de exploración menos agresiva con el ambiente, que no incluya la apertura de caminos y el derribo de especies vegetales para la instalación de planillas de barrenación, en cambio se pretende la utilización de equipos móviles que podrán ser transportados por los caminos y

veredas ya existentes, además de instalar la planilla de barrenación solo en sitios donde no se afecten especies forestales de ningún tipo.

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guanajuato a 2030

El Plan Estatal de Desarrollo es el instrumento del Gobierno del Estado elaborado para darle rumbo y certidumbre al avance económico y social de la entidad de Guanajuato, estructurado en el marco de una visión de mediano y largo plazo.

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guanajuato cubre de manera organizada los aspectos productivos y de desarrollo dentro de la entidad, para el caso de este proyecto es necesario enfocarnos en el plan económico y de medio ambiente.

Según el PED del Estado de Guanajuato, una de las líneas estratégicas para el crecimiento económico deberá ser la promoción al desarrollo económico regional e incluyente, algunos de sus objetivos son, promover la instalación de empresas considerando las vocaciones de cada uno de los municipios, y como en este caso el Proyecto pretende desarrollarse en Xichú y Atarjea los cuales son municipios históricamente mineros y donde la industria de la metalurgia podría rendir frutos considerables que lleven a un desarrollo económico al municipio pero más aun a las localidades involucradas con el proyecto. En concordancia con el Plan Estatal en su sexto objetivo de la línea estratégica 2, la Empresa Desarrollos Mineros San Luis, deberá desarrollar su actividad con el máximo apego a la sustentabilidad y a la conservación de los recursos naturales.

El PDE, también contempla en su estrategia económica el Fomento a la inversión nacional y extranjera, esto mediante la inversión de empresas en el Estado, tal como lo pretende Desarrollos Mineros San Luis.

En las líneas estratégicas que el Estado de Guanajuato pretende seguir en relación al cuidado del ambiente y la protección de los recursos naturales se encuentra la de administrar de forma eficiente y sustentable los recursos, uno de los objetivos es desarrollar actividades productivas y de carácter social en apego al ordenamiento ecológico tanto a nivel municipal como estatal. Es así que el Proyecto Las Yescas se apega de forma integra a la idea del desarrollo de actividades productivas de la manera que impliquen un menor impacto a los recursos y en cambio se genere una cultura de respeto, desarrollo y equidad social.

Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato

En observancia a lo dictado en el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato (OETEG), el Proyecto Las Yescas se ajustará a lo siguiente:

Artículo Octavo. Con base en la regionalización ecológica, el uso actual del suelo, el estado actual de los recursos naturales y la problemática ambiental establecidos en el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato, se definió el Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio (MOET), el cual establece las políticas que habrán de

observarse, como base en la planeación del Estado de Guanajuato, para transitar hacia el desarrollo sustentable, dicho modelo se ilustra en la siguiente Figura.

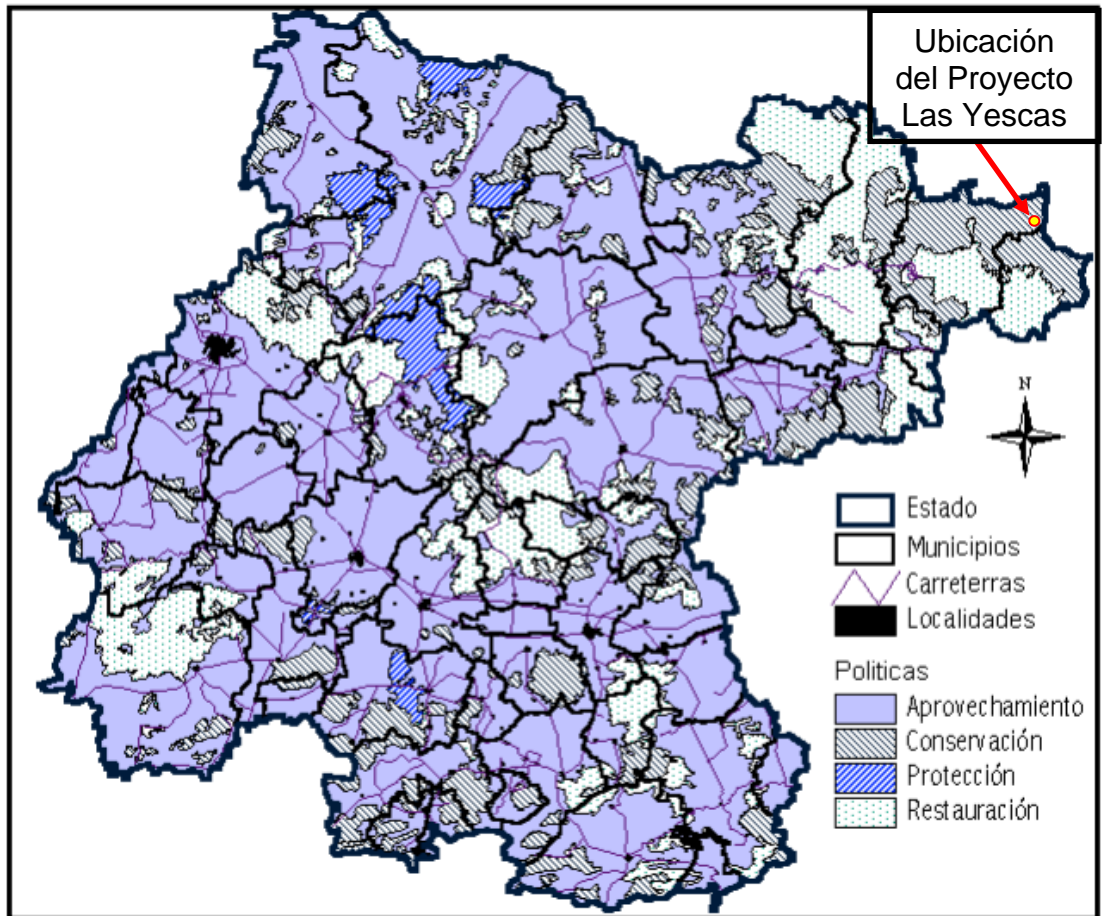


Figura III.1. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato

Como se observa en el MOET, el proyecto Las Yescas se asienta sobre un área con política de Conservación. Esta política está dirigida a mantener y mejorar el funcionamiento de los ecosistemas en aquellas áreas con valores ecológicos y económicos representativos, donde el grado de deterioro no alcanza niveles significativos, se propone esta política para su fortalecimiento y en caso necesario con reorientación de las actividades a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente.

Esta política de conservación además considera elevaciones del terreno medias y altas, que sustentan ecosistemas de Matorral, Encino, Encino-Pino, Pino-Encino y Oyamel que cumplen una función ecológica de suma importancia como lo es la recarga del acuífero, mantenimiento del hábitat de especies vegetales y animales, prevención de la erosión, y regulación del microclima; Corresponde a una porción de la Unidades de Gestión siguientes: Atarjea, Xichú, Santa Catarina, Victoria y San Luis de la Paz, tierra blanca y San José de Iturbide donde el Cerro conocido como “Pinal de Zamorano”, mantiene el ecosistema de bosque de Oyamel con Pino-Encino, único en el estado. También quedan comprendidas en

esta política parte de los municipios de San Diego de la Unión, San Felipe, Ocampo, Allende, Guanajuato, Salamanca, Santa Cruz de Juventino Rosas, Comonfort, Apaseo el grande, Coroneo, Jérecuaro, Acámbaro, Salvatierra, Santiago Maravatío, Uriangato, Moroleón, Jaral del Progreso, Cortazar, Valle de Santiago, Pueblo Nuevo, Irapuato, Huanímaro, Abasolo, Pénjamo, Cuerámaro, Manuel Doblado, Romita, Silao, San Francisco del Rincón, Purísima del Rincón y León.

Entre los lineamientos para la política de Conservación los más importantes aplicables al proyecto Las Yescas, son los siguientes:

- I. Se evitará alterar las áreas relevantes para los procesos de recarga de los acuíferos, con el propósito de preservar el recurso agua y mantener el equilibrio de los ecosistemas circundantes
- J. Todo proyecto de desarrollo dentro del área de conservación se sujetará a estudios específicos especiales

Es importante mencionar que de acuerdo al decreto para la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato (Anexo 3.1 Decreto de la Sierra Gorda de Guanajuato), existen explícitas limitantes para el desarrollo de diferentes actividades, además cabe mencionar que el proyecto Las Yescas se encuentra en el área de Amortiguamiento, que es una zona en donde se permite la exploración y beneficio de minerales, bajo ciertas regulaciones que en su momento deberá cumplir cualquier proyecto, en concordancia con el OETEG en su apartado de Lineamientos aplicables a la política de Conservación, Inciso J, presentado antes de este párrafo.

Plan Estatal de Ordenamiento Territorial de Guanajuato

El Plan de Ordenamiento Territorial se define como el instrumento de planeación que señala las políticas generales para la fundación, crecimiento, conservación y mejoramiento de los centros de población en el Estado de Guanajuato, sin embargo atañe al proyecto Las Yescas dar observancia a este plan pues en su Capítulo III.5.3 se describen las directrices a seguir según la Carta de directrices de ordenamiento territorial que se presenta a continuación:

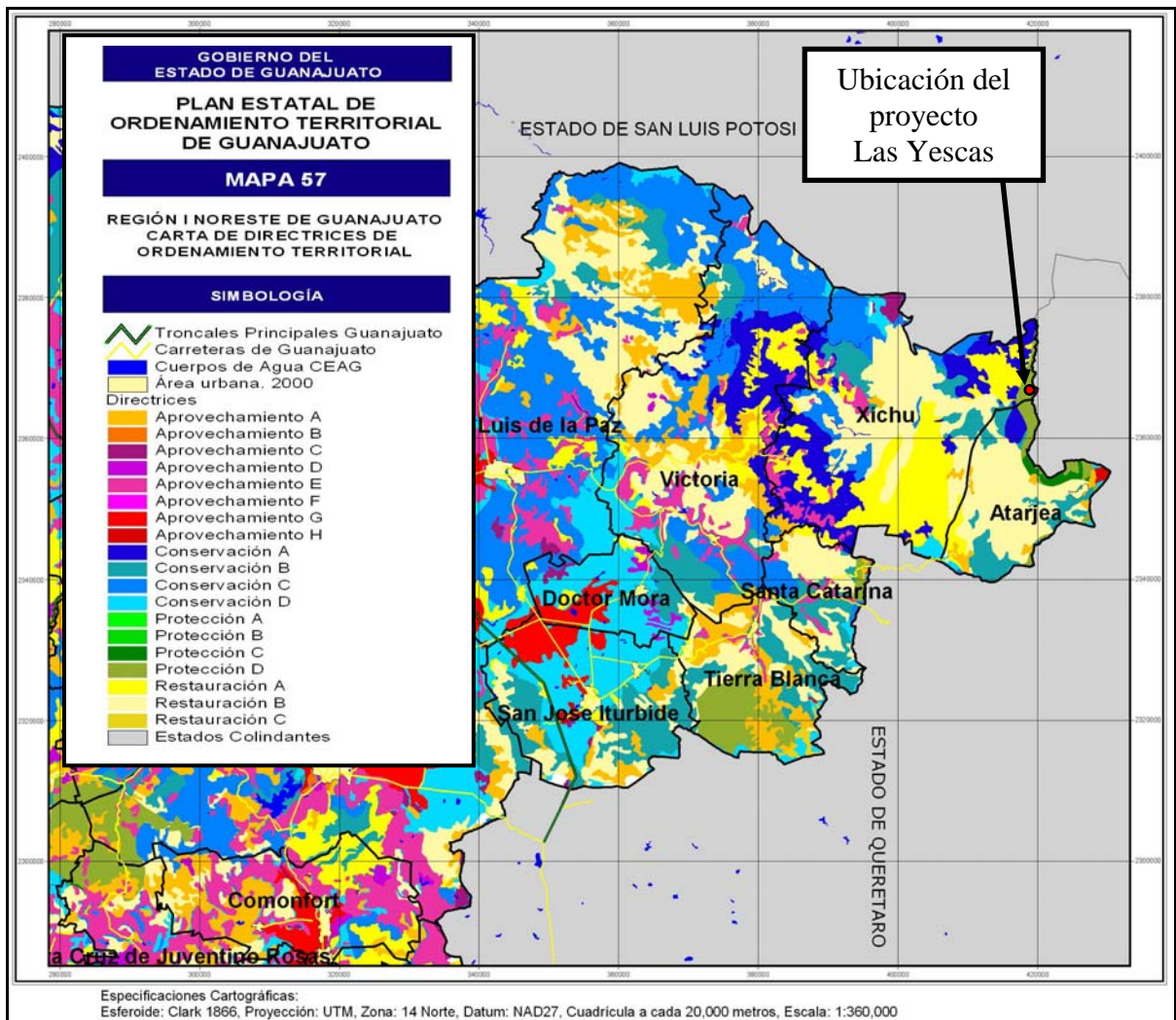


Figura III.2. Carta de Directrices de Ordenamiento Territorial

En la figura anterior es posible observar que el proyecto Las Yescas se asienta sobre la directriz de Protección D. Lo que señala el Plan Estatal de Ordenamiento Territorial es lo siguiente:

Conservación “D” Limitaciones en el aprovechamiento - Este uso tiene posibilidades de ser utilizados en aprovechamientos agroforestales limitados, minería que no implique operaciones a cielo abierto o la destrucción de la cubierta edafológica y que el proceso de refinado no implique instalaciones de más de 10 Hectáreas.

Atendiendo a este apartado, el proyecto Las Yescas, en esta etapa, llevará a cabo actividades mineras, pero solo las concernientes a la exploración mediante la barrenación, lo que da concordancia a las limitantes de la directriz Conservación “D”.

III.3 Ordenamientos jurídicos en materia ambiental

El sistema jurídico Mexicano está conformado por la Constitución Política, Leyes de corte Federal y Estatal y sus Reglamentos, diversos Códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de Normas Oficiales Mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por Normas Mexicanas mediante las cuales se determinan métodos.

En materia de uso de suelo, el artículo 27 Constitucional establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; asimismo, el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que la regulación ambiental de los asentamientos humanos deberá comprender el conjunto de normas, disposiciones y medidas de desarrollo urbano y vivienda que determinen llevar a cabo el Ejecutivo del Estado y los municipios, con objeto de mantener, mejorar y restaurar el equilibrio de los propios asentamientos humanos con la naturaleza, a fin de propiciar una mejor calidad de vida de la población.

La citada Ley también prevé un procedimiento de impacto ambiental a través del cual se establecen las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio Ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades listadas en dicho ordenamiento, como lo es en el presente caso la exploración minera dentro de un Área Natural Protegida, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental.

El proyecto Las Yescas se encuentra regulado ambiental y territorialmente por diversas legislaciones y ordenamientos, los principales que se vinculan con el desarrollo del proyecto son:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA)
- Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental
- Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales protegidas
- Ley de Desarrollo Forestal Sustentable
- Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento
- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
- Normas Oficiales Mexicanas

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Diario Oficial de la Federación, 28 de Enero de 1988) señala en su artículo 28 que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo obras o actividades para la exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas. En este caso el proyecto Las Yescas se inclina hacia la exploración de los recursos naturales en el subsuelo, evitando actividades y prácticas que propicien daños al medio ambiente modificando substancialmente al ecosistema, esto a partir de la utilización de equipos móviles para exploración, los cuales al ser desarmables proveen la oportunidad de ser transportados por veredas o caminos rurales muy accidentados sin que haya la necesidad de la apertura de nuevas vías, lo que se traduce en la conservación de los elementos forestales y la fauna en el sitio del proyecto.

Asimismo, se hace referencia a que cuando un proyecto genere algún daño al ecosistema, se deberán introducir tecnologías y actividades suficientes que ayuden a revertir y/o mitigar los impactos ocasionados por dicha actividad.

Los Artículos de la LGEEPA aplicables para el desarrollo del proyecto se describen a continuación:

El Artículo 15, Inciso IV menciona que quien realice obras o actividades que afecten o dañen el ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha alteración involucre. En cumplimiento a este artículo, se contemplaron en la Evaluación de Impacto Ambiental diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto.

El Artículo 28 Inciso VII dice que necesitarán previamente de la autorización en materia de impacto ambiental, aquellas personas que pretendan llevar a cabo:

III Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear

El proyecto contempla la realización de obras y actividades que tendrán impactos ambientales. El proyecto comprende la exploración de recursos minerales, la cual será llevada a cabo en un ecosistema previamente impactado por actividades similares anteriores, pero en general en buen estado de conservación.

No habrá remoción de vegetación para la dar lugar a la barrenación, por lo que no será necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales. Por lo anterior, se está presentando la MIA requerida para la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental.

El Artículo 30 especifica lo relativo a los requisitos que debe incluir la Manifestación de Impacto Ambiental. El presente estudio cumple los lineamientos técnicos y jurídicos previstos para el caso en concreto.

Finalmente, el Artículo 108 establece las disposiciones para la exploración y explotación de los recursos no renovables. La SEMARNAT deberá expedir las Normas Oficiales Mexicanas para la protección de los suelos y de la flora y de la fauna, así como para la adecuada ubicación y formas de los depósitos de desmontes, jales y escorias de las minas e instalaciones para el beneficio de los minerales.

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

El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (Diario Oficial de la Federación. 30 de Mayo de 2000), señala en su artículo 5, Fracción I, que quienes pretendan llevar a cabo obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo, tal es el caso del proyecto Las Yescas, requerirán previamente la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.

Los Artículos aplicables del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental al proyecto Las Yescas se describen a continuación:

El Artículo 5º menciona que quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental:

- L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación

Con la presentación de la MIA del proyecto Las Yescas, para su evaluación y dictamen, se atiende la obligación de presentar la solicitud de evaluación en la materia.

Al existir no remoción de vegetación no será necesario el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales.

El Artículo 44 declara que al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la SEMARNAT deberá considerar:

- I. *Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación*

En el Capítulo IV se identificó y analizó el Sistema Ambiental (SA) dentro del cual se ubica el proyecto Las Yescas. Consecuentemente, se presenta la descripción de los distintos componentes que constituyen a los ecosistemas presentes en el SA, de forma tal que los resultados del Capítulo V (identificación de impactos ambientales) se sustentan en los posibles efectos a los ecosistemas.

Con lo anterior, se proveen los elementos necesarios para que la autoridad evalúe el proyecto en términos de lo indicado en la fracción I del presente artículo. El análisis presentado en esta MIA considera el enfoque ecosistémico que se deriva de la propia LGEEPA, razón por la cual, tal y como se concluye en el capítulo V, el proyecto no generará efectos graves o desequilibrios ecológicos o ecosistémicos.

- II. *La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y*

En los Capítulos IV y V se presentan los elementos de análisis sobre la caracterización de los ecosistemas existentes en el SA, su estado de conservación y la valoración de los posibles impactos ambientales, concluyendo que la ejecución del proyecto no pone en riesgo el funcionamiento de los ecosistemas y en consecuencia no se afectará la integridad de los mismos, discusión que se aborda más ampliamente en el Capítulo V.

- III. *En su caso, la SEMARNAT podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*

En el Capítulo VI se presentan las propuestas de medidas y programas con los que se atienden los impactos ambientales relevantes, aportando a la autoridad los elementos pertinentes para determinar la factibilidad del proyecto Las Yescas, minimizando los efectos sobre el ambiente que se pudieran generar.

El Artículo 49 señala que las autorizaciones que expida la SEMARNAT sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas. Asimismo, los promoventes

deberán dar aviso a la SEMARNAT del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad.

La elaboración de la presente MIA atiende a los criterios ambientales previstos en la legislación aplicable al caso, de forma tal que se presenta la información enfocada a los elementos ambientales del proyecto Las Yescas.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados.

La mayoría han sido decretadas por el Gobierno Federal, pero recientemente los Gobiernos Estatales, las comunidades y ejidos han creado sus propias áreas naturales protegidas.

Las Áreas Naturales Protegidas decretadas por el gobierno del Estado de Guanajuato, cuentan con ecosistemas valiosos o únicos, diversidad biológica, paisajes y valores naturales y culturales que forman parte del patrimonio estatal. Actualmente, el Sistema de Áreas Naturales Protegidas de Guanajuato está integrado por 21 superficies, ubicadas en 26 municipios del Estado y un Área Natural Protegida decretada por el Gobierno Federal, llamada Sierra Gorda, que es sobre la cual se localiza el proyecto Las Yescas.

En la siguiente Figura se ilustran las áreas naturales protegidas de carácter estatal, en ella no aparece el polígono del ANP Sierra Gorda de Guanajuato, la cual es de carácter Federal y se detallará más adelante.

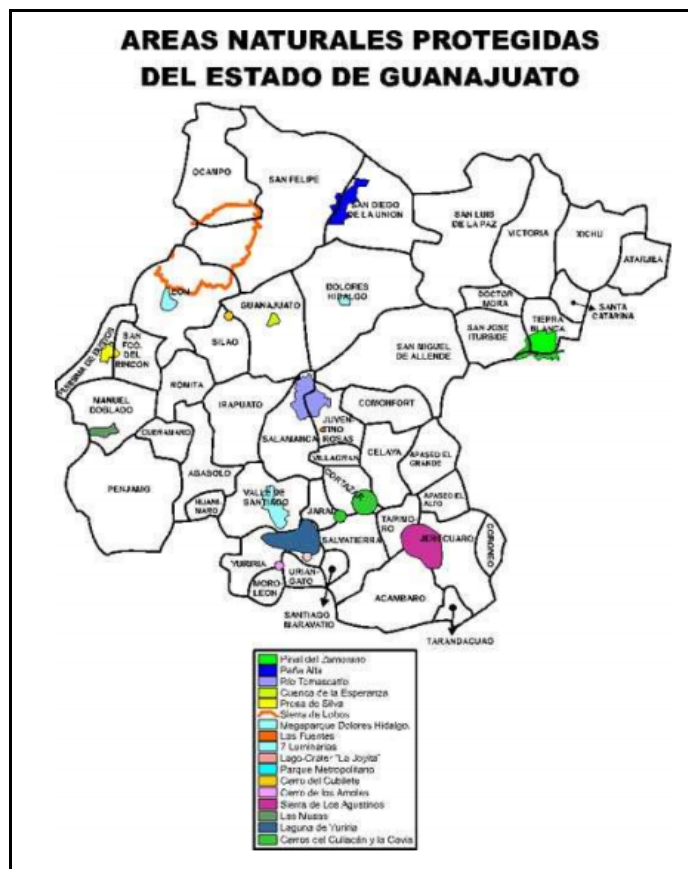


Figura III.3. Áreas naturales de carácter estatal en Guanajuato

Con respecto a la ubicación de los barrenos del proyecto Las Yescas, cabe mencionar que estos se encuentran en su totalidad dentro de la Zona de Amortiguamiento del ANP, y que en ningún momento se realizarán actividades dentro de la Zona Núcleo (ver Anexo 1.3 Plano de localización del proyecto y área de estudio dentro de ANP, área de amortiguamiento).

Es importante mencionar que esta Área Natural Protegida de competencia Federal, fue decretada el 02 de febrero de 2007 e involucra a los municipios de Atarjea, San Luis de la Paz, Santa Catarina, Victoria y Xichú del Estado de Guanajuato, y no cuenta a la fecha con un Programa de Manejo (ver Ficha técnica de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato Figura III.4), que exponga criterios ecológicos aplicables y/o acciones a seguir para el desarrollo de actividades de exploración minera; por lo tanto, para los trabajos que conllevan la realización de este proyecto, habrá de aplicarse y/o cumplirse lo estipulado en los artículos del Decreto de esta ANP y los lineamientos y/o acciones estipuladas en el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato (OETEG) y en el Plan Estatal de Ordenamiento Territorial (PEOT), los cuales ya fueron analizados y descritos anteriormente en el contenido de éste mismo Capítulo.



SIMEC
Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación
Ficha General del Área Natural Protegida



Nombre: Sierra Gorda de Guanajuato
 Categoría de manejo: Reservas de la Biosfera
 Región CONANP: Centro y Eje Neovolcánico
 Director del ANP: Gabriel
 Población Estimada: 23,422 hab.
 Población Indígena Estimada: 99 hab.
 Superficie Total: 236,882.00 ha
 Superficie Terrestre: 236,883.00 ha
 Superficie Marina: 0.00 ha
 Fecha de Decreto: [02 de Febrero de 2007](#)
 Fecha de Recategorización: No Aplica
 Programa de Conservación y Manejo: No Disponible

Ubicación

Estado	Municipio
Guanajuato	Atarjea
	San Luis de la Paz
	Santa Catarina
	Victoria
	Xichu

Designaciones Internacionales

- Ninguna

Tipos de Vegetación de Acuerdo al INEGI

- Bosque de coníferas
- Bosque de encino
- Matorral xerófilo
- Pastizal
- Selva caducifolia
- Vegetación inducida

Especies representativas

Flora: *Dasyliiron acrotriche*, *Equinocactus platyacanthus* y *Ferocactus histrix* *Beaucarnea compacta* y *Calibanus glassianus*.

Fauna: *Falco peregrinus*, *Buteo swainsoni*, *Accipiter striatus*, *Glaucidium gnoma*, *Melanerpes formicivorus*, *Bassariscus astutus*, *Taxidea taxus*, *Spilogale utorios*, *Dipodomys phillipsii* y *Ursus americanus*.

Principales Presiones y Amenazas

- Explotación no planificada de recursos forestales (maderables y no maderables)
- Contaminación (agua y suelo)

Figura III.4. Ficha técnica del Área natural protegida Sierra Gorda de Guanajuato

A continuación se describen los artículos del Decreto del ANP “Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato”, que directamente son de observancia para el proyecto Las Yescas.

Artículo Décimo Tercero

La Zona de Amortiguamiento estará integrada por sub-zonas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, de aprovechamiento especial, de asentamientos humanos, recuperación y uso tradicional.

De conformidad con lo previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en dichas sub-zonas podrán realizarse, previa autorización que en su caso corresponda conforme a las disposiciones jurídicas aplicables, actividades agropecuarias, mineras, forestales, emprendidas por las comunidades que ahí habiten o con su participación y que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable y con la vocación natural de las superficies que la integran, de conformidad con lo previsto en la presente declaratoria, el programa de manejo correspondiente, considerando las previsiones de los programas de ordenamiento ecológico que resulten aplicables

Artículo Décimo Cuarto

Cualquier obra o actividad pública o privada que se pretenda realizar dentro de la zona de amortiguamiento que comprende la reserva de la biosfera Sierra Gorda de Guanajuato, deberá sujetarse a los lineamientos establecidos en el programa de manejo del área y a las disposiciones jurídicas aplicables. Asimismo, quienes pretendan realizar dichas obras o actividades deberán contar, en su caso y previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

Artículo Décimo Quinto.

Dentro de la Zona de Amortiguamiento de la reserva de la biosfera Sierra Gorda de Guanajuato queda prohibido:

- I. Modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, salvo que sea necesario para el cumplimiento del presente Decreto y el programa de manejo, así como de aquellas actividades que no impliquen algún impacto ambiental significativo y que cuenten con la autorización correspondiente;
- III. Tirar o abandonar desperdicios;
- VII. Realizar obras o actividades de exploración o explotación de recursos mineros, sin las autorizaciones que en materia ambiental se requiera, y

Para las autorizaciones a que se refiere el presente artículo, la unidad administrativa correspondiente deberá contar con la opinión previa de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y, en todo caso, las unidades administrativas competentes deberán observar los plazos de respuesta previstos en la normatividad aplicable.

Transitorio Tercero

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), deberá elaborar el Programa de Manejo de la reserva de la biosfera Sierra Gorda de Guanajuato en un término de 365 días naturales contados a partir de la entrada en vigor del presente decreto. Durante este plazo, se podrá Autorizar la ejecución de las obras y actividades que se pretendan realizar dentro de la reserva de la biosfera Sierra Gorda de Guanajuato, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.

Observancia del ANP “Reserva de la Biosfera Sierra Gorda”

Debido a que actualmente el ANP “Reserva de la Biosfera Sierra Gorda” no tiene un Programa de Manejo que especifique criterios ecológicos aplicables y/o acciones a seguir para el desarrollo de las actividades de exploración minera, para los trabajos que conllevan la realización del proyecto Las Yescas habrá de aplicarse y/o cumplirse lo que establece el Decreto de la “Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato”, siendo así que, una vez realizado el análisis correspondiente a ese documento normativo, se tiene la siguiente observancia del mismo con respecto a las actividades que se realizarán únicamente dentro de la zona de amortiguamiento de dicha ANP:

Para los 15 barrenos que pretenden realizarse y que están ubicados en la Zona de Amortiguamiento se deberán aplicar los lineamientos que establecen las disposiciones jurídicas aplicables y contar, previo a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

Es importante recordar que en el Capítulo VI del presente documento, se proponen medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales que podrían ocasionar las actividades de barrenación en 15 sitios localizados dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato.

En conclusión a lo anterior, el proyecto Las Yescas tiene como objetivo la localización de nuevos yacimientos realizando cada una de sus actividades mediante la protección del medio ambiente.

De igual forma, en observancia a lo que establece el Artículo Tercero Transitorio del mismo decreto, la SEMARNAT tuvo un periodo de 365 días para la elaboración del Programa de Manejo de esta ANP, desde la fecha del decreto viernes 2 de febrero de 2007, sin embargo, actualmente no hay tal documento para su observancia. Por tal motivo y conforme a lo que el mismo artículo antes mencionado establece: “Durante este plazo, se podrá Autorizar la ejecución de las obras y actividades que se pretendan realizar dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables”. Conforme a lo anterior, para el caso que del proyecto Las Yescas, deberán ser aplicables las disposiciones jurídicas como son la LGEEPA y sus Reglamentos en materia de

Evaluación de Impacto Ambiental y en Áreas Naturales Protegidas, siendo así, que una vez observadas éstas, no se encuentra impedimento alguno para la realización del proyecto.

Con el objetivo de dar observancia a lo señalado en el reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas, se exponen a continuación los artículos y los incisos que le atañen al proyecto Las Yescas.

En el Artículo 81 (Capítulo I, De los usos y aprovechamientos permitidos y de las prohibiciones), se señala que en las Áreas Naturales Protegidas sólo se podrán realizar aprovechamientos de recursos naturales que generen beneficios a los pobladores que ahí habiten y que sean acordes con los esquemas de desarrollo sustentable, la declaratoria respectiva, su programa de manejo, los programas de ordenamiento ecológico, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales aplicables.

Los aprovechamientos deberán llevarse a cabo para:

- I. Autoconsumo, o
- II. Desarrollo de actividades y proyectos de manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, así como agrícolas, ganaderos, agroforestales, pesqueros, acuícolas o mineros siempre y cuando:
 - a) No se introduzcan especies silvestres exóticas diferentes a las ya existentes o transgénicas
 - b) Se mantenga la cobertura vegetal, estructura y composición de la masa forestal y la biodiversidad
 - c) No se afecte significativamente el equilibrio hidrológico del área o ecosistemas de relevancia para el área protegida o que constituyan el hábitat de las especies nativas
 - d) No se afecten zonas de reproducción o especies en veda o en riesgo
 - e) Tratándose de aprovechamientos forestales, pesqueros y mineros, cuenten con la autorización respectiva y la manifestación de impacto ambiental autorizada, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables
 - f) En los aprovechamientos pesqueros, el volumen de pesca incidental no sea mayor que el volumen de la especie objeto de aprovechamiento, ni impliquen la captura incidental de especies consideradas en riesgo por las disposiciones legales y reglamentarias aplicables
 - g) No se realice la extracción de corales y materiales pétreos de los ecosistemas costeros

- h) Tratándose de obras y trabajos de exploración y de explotación de recursos mineros dentro de las áreas naturales protegidas, y en cumplimiento por lo dispuesto en el artículo 20, segundo párrafo de la Ley Minera, cuenten con la autorización expedida por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, de conformidad con el artículo 94 del presente Reglamento

De acuerdo a lo anterior, el proyecto Las Yescas es viable debido a que el aprovechamiento de los recursos naturales generará beneficios directos e indirectos a los pobladores de los municipios de Xichú, Atarjea y en general en toda la entidad, además es acorde con los esquemas de desarrollo sustentable y con la declaratoria respectiva de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales aplicables.

En el Artículo 88 se menciona que se requerirá de autorización por parte de la SEMARNAT dentro de las áreas naturales protegidas, atendiendo a las zonas establecidas y sin perjuicio de las disposiciones legales aplicables, las siguientes obras y actividades: XIII. Obras y trabajos de exploración y explotación mineras.

El Artículo 94 especifica que para la realización de obras y trabajos de exploración y explotación de recursos mineros dentro de las áreas naturales protegidas, el interesado deberá solicitar, ante la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la autorización correspondiente a que se refiere la Ley Minera, mediante escrito libre, en el que se incluya la siguiente información:

- I. Nombre, denominación o razón social del promovente
- II. Ubicación, superficie y colindancias del predio de que se trate, debidamente georreferenciado
- III. Características físicas y biológicas de dicho predio
- IV. Información relevante sobre la naturaleza de las obras y trabajos que se desarrollarán y la forma como se llevarán a cabo. La Comisión verificará que las actividades previamente mencionadas sean compatibles con la declaratoria y el programa de manejo del área natural protegida donde se pretendan realizar dichas actividades, así como con las disposiciones legales y reglamentarias aplicables a la materia. Una vez cumplido con lo anterior, la Comisión expedirá la autorización en un plazo de 21 días hábiles contados a partir de la presentación de la solicitud

El Artículo 95 menciona que los promoventes de las obras o trabajos a que se refiere el artículo anterior, podrán optar por solicitar que el trámite de autorización correspondiente, se integre dentro del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, el cual se sujetará a las bases siguientes:

- I. El trámite se iniciará ante el Instituto Nacional de Ecología, el cual contará con un término de 10 días hábiles para integrar el expediente al que se refiere el artículo 21 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental, para establecer si las obras o trabajos que se pretenden realizar se ubican o no dentro de un área natural protegida, en caso de encontrarse en una área natural protegida, el Instituto Nacional de Ecología notificará el resultado al particular dentro del día hábil siguiente a la integración de dicho expediente
- II. De ubicarse las obras o trabajos previamente referidos en un área natural protegida, el Instituto Nacional de Ecología remitirá dicha autorización a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la cual deberá emitir un predictamen sobre la congruencia de la solicitud con la Declaratoria, el Programa de Manejo del área respectiva, así como con las disposiciones legales y reglamentarias aplicables a la materia
- III. Si el predictamen no es favorable, se deberá de notificar al interesado, en el término señalado en el numeral IV, para los efectos legales procedentes, dándose por concluido el trámite
- IV. El Instituto Nacional de Ecología, contará con un término de 15 días hábiles, contados a partir de la entrega de la solicitud, para notificarle al interesado sobre el sentido de la resolución. En caso de que no conteste dentro del término establecido, se entenderá que, salvo prueba en contrario, la obra o actividad no presenta incompatibilidad con la Declaratoria, su Programa de Manejo y las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en dicha materia;
- V. Una vez transcurrido el término anterior, el Instituto Nacional de Ecología, y conforme al Reglamento en la materia podrá solicitar al particular la información complementaria en términos de lo establecido en el Capítulo III, del Reglamento de la Ley en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. En este caso, el plazo establecido para la resolución del trámite de evaluación del impacto ambiental por la Secretaría, empezará a correr a partir de la fecha en que el Instituto Nacional de Ecología acusa de recibido la autorización de Evaluación de impacto Ambiental por parte del interesado, conforme a lo previsto en el Reglamento de la materia.
- VI. El Instituto Nacional de Ecología, de acuerdo al procedimiento establecido en el reglamento en la materia, emitirá la resolución que corresponda, debiendo remitirla a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, dentro de los cinco días hábiles siguientes a su expedición, y
- VII. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, previo acuse de recibo de la resolución en materia de impacto ambiental, procederá conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables a emitir su resolución y, en su caso, a expedir de manera simultánea la autorización a que se refiere el artículo anterior, en el plazo establecido en dicho precepto.

El Artículo 96 señala que el sentido de la autorización referida en el artículo 94, expedida por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, es independiente a la autorización de impacto ambiental que expida la autoridad en la materia.

Ley General de Vida Silvestre

Para la elaboración de la presente MIA se consideró que dentro del Sistema Ambiental delimitado para el proyecto Las Yescas, existen poblaciones de especies vegetales y animales silvestres, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la prevención, mitigación y compensación de los impactos que puedan generarse por el desarrollo de las actividades de exploración, las cuales se especifican en el capítulo correspondiente, dando observancia a las siguientes disposiciones legales aplicables.

El Artículo 18 señala que los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

En el Capítulo VI de esta MIA, se proponen medidas para prevenir o minimizar los posibles impactos negativos a los individuos de fauna y vida silvestre. Para efectos de cumplir con este artículo, se proponen en el capítulo VI, medidas tendientes a la protección de especies.

El Artículo 58 corresponde a las especies y poblaciones en riesgo, para lo cual y previo al inicio de los trabajos de barrenación del proyecto Las Yescas, habrán de llevarse a cabo las tareas de protección de individuos de fauna.

El Artículo 99 señala que el aprovechamiento no extractivo de vida silvestre requiere una autorización previa de la SEMARNAT, que se otorgará de conformidad con las disposiciones establecidas en el presente capítulo, para garantizar el bienestar de los ejemplares de especies silvestres, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats. En el proyecto Las Yescas no se realizará este tipo de aprovechamiento.

El Artículo 101 dice que los aprovechamientos no extractivos en actividades económicas deberán realizarse de conformidad con la zonificación y la capacidad de uso determinadas por la SEMARNAT, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas, o en su defecto de acuerdo con el plan de manejo que apruebe la SEMARNAT. En el proyecto Las Yescas no se realizará ningún tipo de aprovechamiento.

El Artículo 106 aclara que, sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en

la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República Mexicana en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el Reglamento.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Aunque el Proyecto Las Yescas no contempla la remoción de vegetación, debido a la presencia de recursos forestales en la zona el proyecto deberá sujetarse al cumplimiento de lo señalado en el Artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), que menciona que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

Las actividades de exploración del Proyecto Las Yescas se harán únicamente en sitios donde no exista vegetación arbustiva o arbórea, o bien lugares sin vegetación aparente, o previamente impactados, es decir, no habrá remoción de vegetación y por lo tanto no requiere de la autorización en materia de cambio de uso de suelo forestal.

Ley de Aguas Nacionales

Se pretende realizar el abastecimiento de agua para efectos de la barrenación, tomándola de los pozos de las localidades más cercanas a los lugares de trabajo, esta agua será pagada a los ejidatarios quienes indicarán los pozos actualmente en uso. Es de considerar que la cantidad de agua a utilizar no impactará significativamente a la recarga de cada pozo pues la extracción será mínima (350m³ a lo largo del tiempo que durará la exploración, que se estima no mayor a 12 meses). El agua será transportada en camión cisterna (pipa).

Lo anterior en observancia al Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en donde se refiere que *“Las Aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno , pero cuando lo exija el interés público, o se afecten otros aprovechamientos el ejecutivo federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aun establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional”*

El Título Séptimo. Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental; Capítulo I Prevención y Control de la Contaminación del Agua, es aplicable al proyecto Las Yescas aun cuando la extracción sea de pozos, ya que establece que las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de implementar las siguientes medidas prioritarias:

- a) Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y
- b) Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales

Los Artículos aplicables al proyecto Las Yescas en relación con la Ley de Aguas Nacionales (LAN) se describen a continuación:

Título Séptimo, Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental. Capítulo I, Prevención y control de la Contaminación en su Artículo 85, en concordancia con las Fracciones VI y VII del artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.

Como parte del contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto Las Yescas, se presenta información que evidencia que el proyecto garantiza la integralidad del medio hídrico de la zona.

En el Artículo 86 bis 2 se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Como se describe en el Capítulo V, el proyecto Las Yescas no impactará significativamente a la hidrología subterránea ni superficial de la zona.

El Artículo 96 bis 1 menciona que las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente. "La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus Reglamento.

Desarrollos Mineros San Luis S.A de C.V. cumplirá con las medidas de seguridad pertinentes en la operación del proyecto Las Yescas para prevenir derrames accidentales.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Durante la exploración en el proyecto Las Yescas, se generarán diversos tipos de residuos, que pueden ir desde residuos orgánicos, residuos de combustión, entre otros; por lo que se debe de tener conocimiento de cómo será el manejo para cada uno de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas, para evitar el desecho inadecuado de los mismos hacia el suelo o los cuerpos de agua.

Los Artículos aplicables al proyecto en relación con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) se describen a continuación:

El Artículo 21 especifica que con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

- I. La forma de manejo
- II. La cantidad
- III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos
- IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento
- V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación
- VI. La duración e intensidad de la exposición
- VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos

Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en

las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

El manejo y disposición de los desechos generados en el proyecto Las Yescas serán manejados por empresas que estén debidamente autorizadas por la autoridad en la materia.

Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato

El proyecto Las Yescas pretende la exploración de minerales (Au y Ag) reservados a la Federación. De acuerdo al Capítulo Tercero, de la coordinación de la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente en el Estado de Guanajuato y según lo escrito en el Artículo 10, el Estado podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación con la Federación para asumir las siguientes funciones:

VIII. La evaluación del impacto ambiental, que pueda causar la realización de obras o actividades, públicas o privadas, que se encuentren reservadas a la Federación y, en su caso, expedir las autorizaciones correspondientes con excepción de las obras o actividades siguientes:(Fracción reformada y adicionados los incisos que la integran. P.O. 12 de noviembre de 2004)

- c) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en materia nuclear;

Normas Oficiales Mexicanas

El sistema jurídico Mexicano está conformado por la Constitución Política, Leyes de corte Federal y Estatal y sus Reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de Normas Oficiales Mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por normas mexicanas mediante las cuales se determinan métodos.

Las Normas Oficiales ambientales con que se relaciona el desarrollo de las actividades dentro del marco del Proyecto Las Yescas, se presentan en la Tabla III.1, en la que se menciona la manera en que se vincula cada Norma Oficial con el proyecto.

Tabla III.1. Normatividad ambiental aplicable al proyecto Las Yescas

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	¿Qué establece?	Vinculación con el proyecto
Minería	NOM-120-SEMARN AT-1997	Las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriles, y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de conífera o encinos	Esta Norma es aplicable cuando la superficie a afectar por la actividad de exploración es menor o igual al 25% por hectárea. En caso contrario, se tendrá que presentar una Manifestación de Impacto Ambiental. Esta Norma no aplica a proyectos de exploración en Áreas Naturales Protegidas, para lo cual, la autoridad solicita la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental
Residuos	NOM-052-SEMARN AT-2005	Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	El adecuado manejo y disposición de residuos no peligrosos y residuos peligrosos diversos, deberá ser vigilado principalmente durante las actividades de construcción y mantenimiento
Contaminación Atmosférica	NOM-041-SEMARN AT-1999	Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Mediante el adecuado mantenimiento preventivo y correctivo que se aplicará a la maquinaria y vehículos que transiten por el sitio, se deberá cumplir con los niveles establecidos
	NOM-045-SEMARN AT-1996	Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible	Mediante el adecuado mantenimiento preventivo y correctivo que se aplicará a la maquinaria, se cumplirá con los niveles establecidos
Ruido	NOM-080-SEMARN AT-1994	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	No se espera rebasar ninguno de estos límites, sin embargo en caso de ser necesario el personal utilizará el equipo de protección adecuado.
Biodiversidad (Flora)	NOM-059-SEMARN AT-2010	Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo	Se identificaron ejemplares de Flora enlistados en esta Norma presentes en la región, así como presencia ocasional de especies animales protegidas. Se dará continuidad a los programas de protección, rescate de flora y ahuyentamiento de fauna, con especial énfasis en las especies protegidas (como por ejemplo las especies del genero <i>Crotalus</i> , <i>accipiter</i> , etc.). El proyecto no conlleva el desmonte de vegetación.

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

IV. 1 Delimitación del área de estudio

El área de estudio del proyecto Las Yescas se localiza al Noroeste del estado de Guanajuato, dentro de los municipios de Xichú y Atarjea (Figura IV.1). Colinda al Este con el estado de Querétaro y se encuentra enclavado en la porción de la Sierra Gorda correspondiente al estado de Guanajuato, en la confluencia del Altiplano Mexicano y la Sierra Madre Oriental.

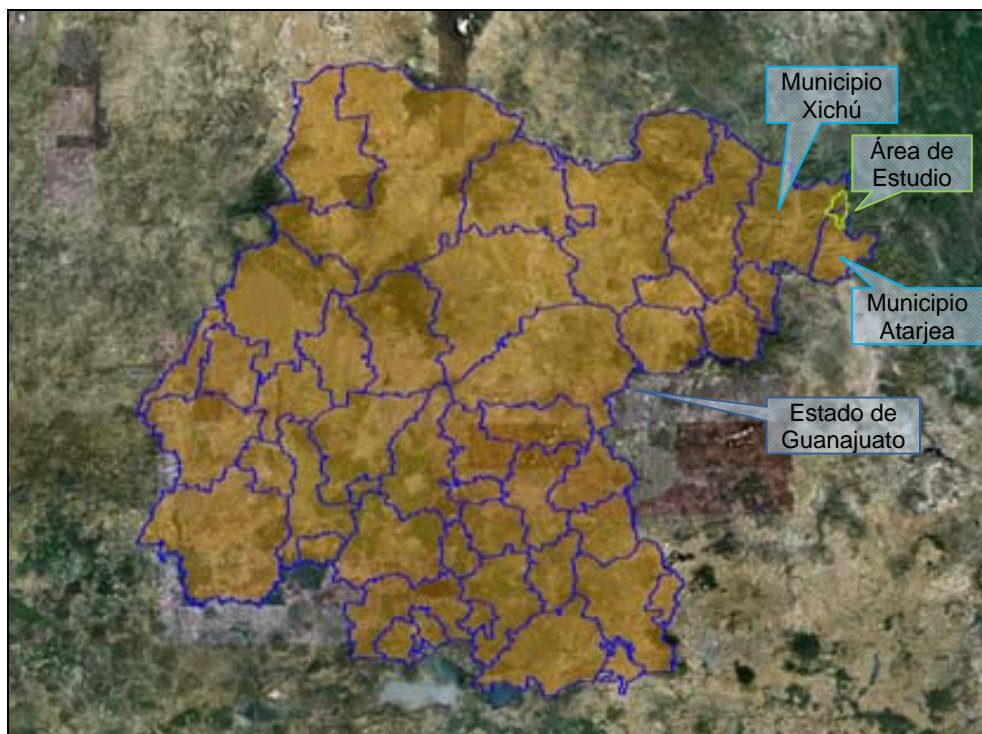


Figura IV.1. Ubicación del Proyecto con respecto a los límites políticos de Guanajuato

El área de estudio se delimitó con un polígono que abarca las actividades de exploración minera que pretenden ser realizadas. Este polígono puede ser referido como Sistema Ambiental (SA). Sus límites quedaron definidos con base a un análisis de los principales elementos bióticos y abióticos, que pudieran llegar a tener alguna relación con el proyecto y que presentaran características homogéneas dentro del SA o que tuvieran relación/influencia cercana dentro de los límites seleccionados.

Los componentes ambientales del medio físico y biótico que se consideraron para definir el área de estudio fueron los siguientes:

- *Nanocuencas de aporte directo:* Representan a las subunidades de captura y contribución hidrológica dentro de una microcuenca y de influencia directa hacia la zona del proyecto. Para la determinación del área de influencia, se analizó el régimen hidrológico que comprende el entorno sub-regional, elaborando un Modelo de Hidrología Superficial, que comprende la suma o aglomeración de las subunidades hidrológicas que abarcan los criterios previamente establecidos, resultando en un total de 4 nanocuencas de captura y recarga de dimensiones variables, desde los parte aguas superiores hasta los sitios de aforo en común aguas abajo (convergencia hidrológica)

Para determinar las fronteras del SA, se modelaron 4 nanocuencas de orden 5 debido a que estas, en general, pueden ser utilizadas como unidades ambientales que engloban características similares de factores bióticos y abióticos (vegetación-ambiente físico). La superficie resultante delimitada para el Sistema Ambiental del proyecto Las Yescas es de 4,846.261569 Ha y se presenta en la Figura IV.2)

- *Cauces:* Se elaboró un modelo de las escorrentías superficiales en la zona, para identificar los cauces que se encuentran en el área del proyecto y tomarlos como referencia al momento de la delimitación
- *Zonas naturales y de uso minero:* El polígono del área de estudio comprende los sitios en donde se tiene evidencia de actividades mineras pasadas y zonas de importancia natural como Areas Naturales Protegidas
- *Topografía:* La cuenca hidrográfica está relacionada directamente con la geomorfología, ya que la topografía de la zona delimita la cuenca y a su vez los escurrimientos que forman el ciclo hidrológico local y regional
- *Componentes físicos y bióticos:* El clima y la geomorfología de la cuenca hidrográfica así como su interacción con la geología permiten la creación de suelos, los cuales favorecen las condiciones propicias para el desarrollo de las comunidades vegetales que funcionan como sustento y delimitan la distribución y desplazamiento local de la fauna. De esta forma las subunidades de aporte hidrológico son directamente relativas a las características representativas del medio físico y biótico

El análisis de los componentes del Sistema Ambiental local fue la base para delimitar el área de estudio, considerando las características del medio físico. El resultado se muestra en la Figura IV.2.



Figura IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental

En el Anexo 4.1 se muestra el plano de la delimitación de la superficie del SA, así como el polígono de referencia para las obras y el trazo del Proyecto Las Yescas.

IV.2 Fisiografía

De acuerdo con la clasificación de Provincias Fisiográficas elaborada por INEGI en el 2007, el área delimitada para la realización del proyecto Las Yescas, se encuentra ubicada dentro de la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Oriental (Figura IV.3), específicamente en la subprovincia denominada Carso Huasteco (Sierra Gorda) que abarca el 5.37 % de la entidad (Anexo 4.2) y presenta dos sistemas de toposformas; el primero, constituido por valles ramificados profundos alternados con sierras de la misma subprovincia y el segundo se encuentra formado por una sierra alta con cumbres de laderas rectas.

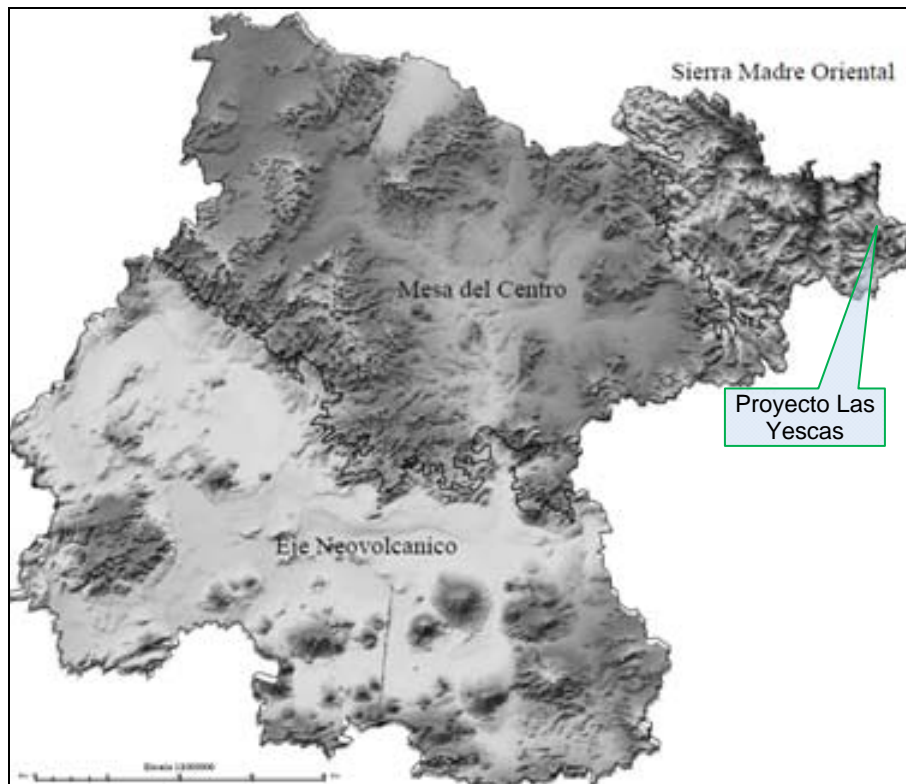


Figura IV.3. Mapa fisiográfico del estado de Guanajuato

Esta subprovincia es una zona de sierras plegadas constituidas predominantemente por rocas calizas. Presenta un fuerte grado de disección, e inclusive el desarrollo de cañones, así como la presencia de rasgos propios de un carso (depressiones, pozos, grutas, etc.).

División florística

De acuerdo a la calcificación realizada por Rzedowski y Reyna, (1990), la zona donde se encuentra ubicado el proyecto Las Yescas, se sitúa bajo la influencia de dos divisiones florísticas, ya que se encuentra en un punto de transición entre el Altiplano mexicano y la Sierra Madre Oriental. La zona del altiplano mexicano presenta altitudes variantes entre 1,000 msnm y más de 2,000 msnm., posee porciones semihúmedas y húmedas, la influencia de bajas temperaturas es más notoria y la vegetación dominante es matorral xerófilo y bosque espinoso (mezquital). Por otra parte en la Sierra Madre Oriental predominan elementos de afinidad neoártica, como pinares y encinares y las elevaciones sobrepasan los 3000msnm.

Regiones faunísticas

El área del proyecto Las Yescas forma parte de la región faunística Neártica la cual abarca la mayor parte de Norteamérica, incluso las zonas áridas y semiáridas de los Estados Unidos y el centro y norte de México, así como las zonas templadas y frías de las sierras Madre Oriental y Occidental; y las sierras volcánicas del centro del país.

Esta región se caracteriza por presentar especies de afinidad Neártica o norteaña y elementos tropicales que influyen en la presencia de especies con esta afinidad.

Áreas Naturales Protegidas

El proyecto Las Yescas se encuentra enclavado dentro de la Zona de Amortiguamiento del Área Natural Protegida (ANP) Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato, esta ANP forma parte de una serie de macizos montañosos que constituyen una porción del Carso Huasteco y dan nombre a la subprovincia de la Sierra Gorda.

Al Este del área de estudio, en el Estado de Querétaro se encuentra el Área Natural Protegida Reserva de Biosfera Sierra Gorda. Esta ANP, ecológicamente hablando, es importante en la composición de las comunidades de flora y fauna de la región, ya que forman parte de un mismo complejo montañoso (Anexo 4.3).

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

La porción Este del proyecto Las Yescas se encuentra enclavado dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) número 6 Reserva de la Biosfera Sierra Gorda (Anexo 4.4). Esta AICA se caracteriza por la importancia biológica de la zona, la escases de estudios formales sobre la avifauna de la región, además de la presencia de especies de importancia como el Ocofaisan, (*Crax rubra*) la Pava cojolita (*Penelope purpurascens*) y el Loro tamaulipeco (*Amazona viridigenalis*).

Es importante mencionar que el área de estudio también colinda con el AICA número 7 denominada Sótano del Barro, el cual es una de las zonas de conservación prioritarias en la región por ser el único sitio de anidación y refugio de Guacamayas verdes (*Ara militaris*) en todo el estado de Querétaro, así como de tratarse de un lugar con enorme valor escénico.

Regiones Terrestres Prioritarias

El área de estudio del proyecto Las Yescas se encuentra ubicada dentro de la Región Terrestre prioritaria (RTP-101) Sierra Gorda-Río Moctezuma, la importancia de esta región radica en la alta diversidad en tipos de vegetación y endemismos que alberga, incluye zonas secas-húmedas cálidas y frescas, cubierta en su mayoría por matorrales xerófilos y porciones de bosques de montaña, bosque tropical caducifolio, subperennifolio y

perennifolio. La riqueza biológica dentro de esta región incluye la vegetación de los cañones que forman los afluentes del Pánuco: el Amajac-Moctezuma y el Santa María-Tampaón. Hacia el norte de esta RTP se encuentra incluida la RB Sierra Gorda, ANP decretada en 1997 (Anexo 4.5).

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.3.1 Aspectos abióticos

a) Climatología

Meteorología y Clima

Para la caracterización de los efectos climáticos del área de estudio, se realizó un análisis de la información climática disponible en fuentes oficiales (INEGI, CONABIO), así como de los registros históricos de las 7 estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) más cercanas al proyecto.

Tabla IV.1. Ubicación de las estaciones meteorológicas cercanas

ID	Nombre de la Estación	Latitud Norte	Longitud Oeste
11083	Xichú, Xichú	21°18'00"	100°03'20"
11082	Victoria, Victoria	21°12'42"	100°12'55"
11119	Tierra Blanca, T. Blanca	21°05'58"	100°09'21"
11046	Minas de Maguey, Victoria	21°33'00"	100°08'00"
22036	Arroyo Seco, Arroyo seco	21°32'54"	099°41'19"
24050	Paredes, Rio verde	21°42'30"	100°00'35"
22002	Ayutla, Arroyo seco	21°21'55"	099°35'25"



Figura IV.4. Estaciones meteorológicas cercanas al proyecto Las Yescas

Con base en los datos de las 7 estaciones meteorológicas más cercanas al área de estudio, se realizaron modelos climáticos de precipitación y temperatura que muestran el comportamiento regional de los patrones climáticos.

A partir del modelo de precipitación se determinó que el área de estudio del proyecto Las Yescas presenta predominantemente un tipo de clima identificado según la clasificación de Köppen modificada por E. García (1981) como (A)C(W0)(W); es decir, semicálido-subhúmedo, presenta lluvias, e inviernos relativamente frescos y secos. El régimen de lluvias registra un promedio de precipitación media anual que oscila entre 606mm y 714mm (Anexo 4.6), la máxima incidencia se presenta en el mes de agosto con una precipitación de entre 80mm y 100 mm en verano y con un bajo porcentaje de precipitación invernal de 10mm a 20 mm. En las porciones suroeste y sureste del área de estudio se presenta un tipo de clima (A)C(w1)(w) el cual se refiere a un clima semicálido con lluvias en verano, presentándose la mayor incidencia en los meses de junio y septiembre, ambos con un mismo rango que fluctúa entre los 160 y 170 mm y un rango de precipitación anual mayor de 1,000 mm. El mes más seco es diciembre con una precipitación que va de los 10 a los 20 mm.

Por otra parte, los modelos de temperatura permitieron determinar que la temperatura media anual en la zona oscila entre los 20°C y 22°C, (Anexo 4.7) los meses más cálidos son abril y mayo con valores promedio de temperatura de entre 32.5°C y 33.9°C (Anexo 4.8) en los meses de diciembre y enero se presentan las temperaturas más bajas que van de los 14.5°C a los 15.5°C (Anexo 4.9).

Respecto a los fenómenos meteorológicos, la estación meteorológica más cercana a la zona del proyecto Las Yescas es la estación del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) 00011083 Xichú ubicada en latitud 21°18'00''N y longitud 100°03'20''W a 1310 msnm, la cual es la que presenta la información más representativa sobre las condiciones de temperatura y régimen pluvial de la zona.

Tomando como referencia la información recabada en la estación meteorológica Xichú en el periodo 1971-2000, se obtiene que el promedio de la temperatura media anual es de 21.4°C, la temperatura máxima anual es de 29.5°C y la temperatura mínima anual es de 13.2°C.

Tabla IV.2. Temperaturas máximas y mínimas en la estación meteorológica Xichú

Temperatura	Promedio mensual (°C)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Máxima	25.7	27.7	31.4	32.5	33.9	32.0	29.9	30.3	29.2	27.9	27.7	25.8	29.5
Mínima	8.2	9.2	12.2	14.7	16.2	17.0	16.4	16.2	15.2	13.3	11.2	8.7	13.2

De acuerdo con la tabla anterior, en la estación meteorológica Xichú, se registran los promedios máximos de temperatura en los meses de abril y mayo mientras que los valores mínimos se registran en los meses de diciembre y enero.

Con respecto a la precipitación pluvial, en la estación meteorológica Xichú, en el período de 1971–2000 se registró una precipitación media anual de 583.5mm, siendo el mes de julio cuando se tiene la máxima precipitación mensual.

Tabla IV.3. Precipitación promedio mensual en la estación meteorológica Xichú

Precipitación	Promedio mensual (mm)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Normal	11.9	6.0	9.6	28.6	51.3	97.7	110.2	97.7	107.6	46.0	9.4	7.5
Máxima mensual	72.9	46.8	40.0	119.4	156.8	292.0	297.5	279.5	254.5	134.8	34.5	38.0
Máxima diaria	27.0	19.0	18.3	68.0	80.0	67.0	76.8	81.0	85.0	70.0	32.0	20.0

En cuanto a los fenómenos meteorológicos reportados en la estación meteorológica Xichú en el periodo 1971-2000 se reportaron un total de 62 días con lluvia, 17 días con niebla, 18 días con granizo y 28 días en donde se presentaron tormentas eléctricas.

Es importante mencionar que a nivel local existen ciertas zonas que por sus características físicas y biológicas, presentan características climáticas particulares que

podrían ser consideradas como microclimas. Estas zonas presentan mejores características que propician el crecimiento de vegetación y corresponden a los lechos de los ríos y sus alrededores, así como las laderas con exposición al Norte y las cañadas (Anexo 4.10).

Calidad del aire

La calidad del aire en el área del proyecto Las Yescas es la característica de una zona semicalida subhúmeda y es considerada en términos generales como buena. A escala local, la calidad del aire es influenciada principalmente por la re-suspensión de polvos, ocasionada principalmente por factores como el tránsito vehicular en los caminos de terracería, apertura de parcelas para agricultura y quemas agrícolas.



Figura IV.5. Camino de terracería en el área de estudio. Este tipo de caminos contribuyen considerablemente en la suspensión de polvos en la zona

La calidad del aire en algunos puntos, como los poblados, es ligeramente inferior con respecto a otras zonas del Sistema Ambiental, esto debido a la mayor cantidad de actividades humanas y tránsito de vehículos. De las 5 localidades existentes en el área de estudio, los pueblos: Puerto de Buena Vista, Buena Vista y El Toro son los que podrían presentar una menor calidad del aire, ya que estas localidades son las que cuentan con mayor número de habitantes (más de 100), lo cual se traduce en una mayor fuente de emisión de polvos. Los pueblos de Gato de Palomos y Los Cocos con menos de 50 habitantes cada uno, no representan fuentes importantes de generación de polvos.

Capacidad de amortiguamiento natural de polvos

La velocidad de asentamientos de polvos así como la distancia que viajan las partículas suspendidas se relaciona directamente con las corrientes de aire.

Los niveles de polvos esperados para la zona pueden estimarse no solo por las cantidades de polvos generados, sino desde el punto de vista de la capacidad del sitio de retenerlos o capturarlos. El incremento en la rugosidad del terreno, especialmente por cobertura vegetal, es uno de los mecanismos más efectivos para retener polvos y entender de forma general, el potencial de afectaciones por polvos en la zona.

La vegetación influye directamente en la capacidad de retención de polvos en una zona determinada, por ejemplo: a mayor altura de la vegetación, y mayor cantidad de follaje y densidad, representa una obstrucción mayor a los vientos y una mejor capacidad de captura de polvos. Por otro lado si la altura de la vegetación es menor y la densidad y cobertura bajas o dispersas, el índice de rugosidad del terreno se reduce al igual que la capacidad natural de retención de polvos.

Tabla IV.4. Valores conceptuales y estimados para la fracción de captura por tipo de vegetación (%)

Tipo de cobertura (rodales interpretados) en Proyecto Las Yescas	Altura Promedio (m)	Rango de fracción de captura (%)	Valor estimado de fracción de captura empleada (%)
Bosques	12 a 16	90	80
Matorral	2 a 4	45	40
Pastos	1 a 1.5	25	20
Agropecuario	1 a 2	10	10
Sin cubierta - agua	0	0	0

En el Anexo 4.11 se presenta un plano con la estimación de captura de polvos con base a la rodalización interpretativa de los tipos de cubierta vegetal, estimada en la tabla anterior.

Ruido

Las actividades de exploración minera derivadas del proyecto Las Yescas contribuirán en cierto grado a la generación de ruidos de forma directa e indirecta en el área de estudio, ya que factores como las maniobras, operación de maquinaria, y el movimiento de roca, son fuentes sonoras que incrementaran el nivel de ruido en la zona del proyecto.

Como parte del trabajo para la obtención de datos de referencia en materia de medio ambiente, se incluyó un muestreo de los niveles de ruido, con la finalidad de generar un

modelo de la situación actual que permita tomar decisiones previas al inicio de las actividades de exploración en la zona.

El muestreo realizado se hizo partiendo de las Normas Oficiales NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición y a la NOM-011-STPS-2001, que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, mediante el método denominado como “Puesto Fijo de Trabajo”. El trabajo fue enfocado al levantamiento hacia una caracterización ambiental de la zona y no desde el punto de vista de seguridad e higiene del trabajador.

El ruido generalmente se considera muy fuerte a los 70 dB(A), la exposición repetida a niveles iguales o sobre 85 dB(A) puede causar pérdida de la audición, aunque algunos individuos más susceptibles contraerán esta pérdida por debajo de este nivel, de igual manera se ha documentado que el ruido contribuye a los niveles de estrés. El estrés generado por el ruido no solo afecta al humano, sino es un factor adverso para la fauna silvestre, especialmente en etapas antes de lograr algún tipo de tolerancia (la cual puede variar ampliamente dependiendo de la especie y la edad del individuo).

El monitoreo de ruido se realizó conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico para la Protección al Ambiente (LGEEPA), Capítulo VIII Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual, el cual señala en el Artículo 155 que están prohibidas las emisiones de ruido, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la SEMARNAT.

La determinación del nivel de clasificación del proyecto Las Yescas como emisor de ruido se atendió conforme a lo señalado en el artículo 6^{to} del Reglamento de la LGEEPA en materia de contaminación auditiva, el cual dice que se consideran como fuentes artificiales de contaminación originada por emisiones de ruido a las siguientes:

Fijas: Todo tipo de industria, maquinas con motores de combustión, terminales y bases de autobuses y ferrocarriles, aeropuertos, clubes cinegéticos y polígonos de tiro; entre otras.

Móviles: Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, equipo y maquinaria con motores de combustión similar.

El proyecto Las Yescas está considerado dentro de la clasificación de Fuente Fija, ya que a pesar de contar con fuentes móviles dentro de la zona del proyecto, el propio Reglamento establece que esta combinación de fuentes se clasifica como Fija por la naturaleza del proyecto.

El Artículo 11 del Reglamento establece que los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación “A” emitido en fuentes fijas son de 68 dB (A) de las seis a las

veintidós horas, y de 65 dB (A) de las veintidós a las seis horas. Siendo importante aclarar que las regulaciones en materia de ruido se enfocan hacia la salud humana y por lo tanto, en condiciones naturales y ausencia de poblados inmediatos, es recomendable reducir o controlar aún más las emisiones sonoras, es decir, asumir como pauta general los niveles máximos de ruido para periodos nocturnos y aplicarlos en todo momento (65dB).

Para determinar el método de monitoreo y las condiciones bajo las que se debe operar en el sitio del proyecto Las Yescas, se atendió a lo establecido en la NOM-011-STPS-2001, que establece las condiciones de seguridad e higiene en materia de ruido.

Para la evaluación de la situación ambiental actual y el nivel de cumplimiento en materia de contaminación por ruido se atendió lo señalado en la 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.

Los objetivos generales del monitoreo de emisiones de ruido en la zona fueron los siguientes:

- Determinar los niveles de intensidad sonora (ruido) en el área del proyecto Las Yescas
- Establecer valores de referencia para emisiones de ruido actuales en dentro del área de estudio
- Determinar el nivel de cumplimiento de la normatividad ambiental en materia de contaminación por emisiones de ruido

El método empleado para el monitoreo y mapeo de ruido es similar al que se emplea en Europa para obtener indicadores y realizar los cálculos para determinar el nivel sonoro de un determinado lugar. Este método señala las principales fuentes de generación y apunta principalmente a fuentes de ruido como vehículos automotrices, ferrocarriles, aviones, zonas industriales y áreas urbanas, por lo que se determinó que las zonas de interés para el presente monitoreo serían el área del Proyecto Las Yescas, caminos, cerros, cañadas y las localidades de Buena Vista, Puerto de Buena Vista, El Toro, y La Majada. En las que se identifican las principales fuentes de generación de niveles sonoros (así como ausencia de fuentes de ruido) y se distribuye el levantamiento dentro de toda la zona de interés.

Se determinaron en total 20 puntos de medición, con la finalidad de representar los niveles de ruido en el área de interés, tomando las lecturas del nivel máximo registrado en periodos de 3 minutos para cada sitio y empleando el filtro de ponderación A (filtro electrónico normalizado de corrección en frecuencia, que aproxima su respuesta a los niveles fisiológicos de la curva de audición humana y que están incluidos en el instrumento de medición de sonidos) y anotando las coordenadas UTM del sitio en el que se realizó dicha medición (Anexo 4.12 Bitácora de muestreo de ruido).

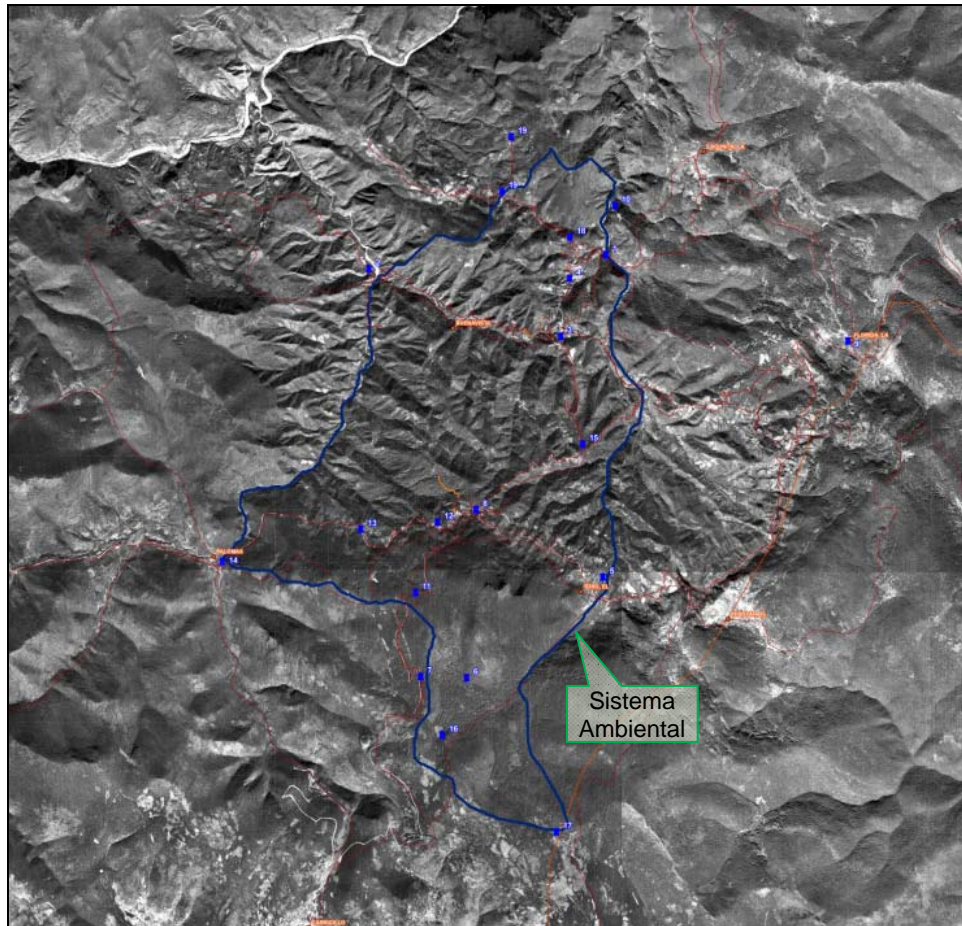


Figura IV.6. Puntos de muestreo de Ruido

Para cada punto se tomó una lectura “lenta” del sonómetro conocida como NS_A con el filtro de ponderación A, cuyo valor se registró para un periodo de 3 minutos por punto sin considerar tendencias en las variaciones del NS_A .

Se utilizó un equipo lector de sonido de tipo instantáneo (Figura IV.7), que se calibró de acuerdo a lo establecido en el Manual de Fabricación, cabe señalar que la NOM-0011-STPS-2001 en el apartado B.3.2, establece que si se encuentra diferencia de $\pm 1\text{dB}$ o mayor en la toma inicial y final de calibración los resultados de la jornada de trabajo se tomaran como inválidos. Para este caso práctico dicha calibración del equipo presentó la misma lectura final e inicial.



Figura IV.7. Esquema del decibelímetro digital (Sonómetro)

Los resultados de las mediciones fueron identificados con un número progresivo anotando el número de identificación, nivel de intensidad de sonido (dB) y localización en coordenadas UTM.

La información obtenida en campo se capturó en una base de datos, la cual se utilizó para ubicar los puntos del muestreo de emisiones de ruido en el Sistema de Información Geográfica (SIG). Este sistema es una integración organizada de herramientas computacionales, datos geográficos y personal, diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de identificar las características del sitio que puedan influir en el comportamiento y la distribución de las zonas en las que se encuentre una mayor concentración de emisiones de ruido. También puede definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestre y construido para satisfacer ciertas necesidades concretas de información, en este caso se utilizó para la realización de un modelo de distribución de zonas de acuerdo al nivel de intensidad de ruido.

Una vez cargada en el SIG la información tomada en campo, se llevó a cabo un análisis para determinar que herramienta sería la más adecuada de acuerdo a las características del monitoreo y el sitio para la realización del modelo, llegando a la conclusión que el método de modelación *Inverse Distance Weighted (IDW)* es el más conveniente, ya que satisface las necesidades del proyecto.

El método consiste en asignar como valor de salida, los valores de cada punto de medición, ponderados por su distancia a la celda. El método IDW combina la idea de vecindad con la idea de un cambio gradual de las superficies con una tendencia. Se supone que el valor del atributo Z en una posición donde el valor del atributo no es conocido es un promedio de los valores de sus vecinos pero donde los vecinos más cercanos tienen más peso o importancia que los más alejados.

La definición puntual del método IDW se cita a continuación:

Inverse Distance Weighted IDW: Inverso de la distancia ponderada. Método de interpolación espacial para la creación de modelos digitales del terreno a partir de nubes de puntos.

El método IDW genera una malla regular de puntos a partir de una nube irregular de valores de nivel sonoro georeferenciados (puntos de muestreo). Dicha interpolación es realizada a través de una combinación de tipo lineal de los datos de que se disponen, promediados con un peso que es función del inverso de la distancia. Esto significa que a mayor cercanía del punto de muestreo disponible al punto a interpolar, mayor influencia tendrá dicho dato en su cálculo.

El IDW utiliza un algoritmo simple basado en distancias (Johnston et al. 2001). El modelo asume que las predicciones son una combinación lineal de los datos, como lo muestra la siguiente ecuación.

$$\hat{Z}(S_0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i Z(S_i) \quad i = 1 \dots n$$

Donde $\hat{Z}(S_0)$ es el valor estimado en el punto interpolado (S_0); n es el número de observaciones vecinas usadas para la estimación y λ_i es el peso dado al valor observado Z(S_i) en las cercanías del valor S_0 (Lozano et al. 2004).

El IDW calcula el peso de los valores de acuerdo a la relación inversa de la distancia (Schloeler et al. 2001) con la siguiente ecuación

$$\lambda_i = \frac{[d(S_i, S_0)]^{-p}}{\sum_{i=1}^n [d(S_i, S_0)]^{-p}} \quad i = 1 \dots n$$

Donde p es el parámetro del exponente que controla que tan rápido los pesos de los puntos tienden a cero (al aumentar su valor) conforme aumenta la distancia del sitio de interpolación. Entre mayor sea p, mayor peso es dado a los puntos más cercanos y por consiguiente se obtiene superficies más continuas o suaves y las predicciones tienden hacia el promedio de la muestra (Schloeder et al. 2001). Los valores p usualmente están entre 1 y 3, donde 2 es el más común (Gotway et al. 1996); de acuerdo a resultados de este mismo

autor, la exactitud del IDW tiende a aumentar conforme p aumenta (1, 2, y 4) en el uso de datos con coeficientes de variación menores al 25%.

IDW es uno de los métodos de interpolación más sencillos que existen; tiene la ventaja de que es rápido y funciona de forma adecuada cuando la densidad de puntos de muestreo es alta. Entre las principales desventajas está el que la superficie generada no puede tener grandes cambios de pendiente (acantilados, muros, etc.). La limitante de la topografía local sobre el modelo conceptual fue suavizada mediante el levantamiento de valores en diferentes tipos de geoformas (laderas, valles, riscos, cañadas, etc.) así como la extrapolación de puntos a zonas cercanas de características similares (clonación de muestras que incrementan el universo de valores de referencia para fines de modelación).

En resumen, el modelo IDW asume que la influencia de la variable decrece con la distancia al punto de muestra, de forma que se crean superficies con detalle pero de aspecto menos continuo.

Caracterización general de ruido de fondo

Los resultados fueron obtenidos en la zona del proyecto y sus alrededores, para determinar las condiciones sonoras en el área del proyecto Las Yescas, identificando el nivel de exposición promedio para realizar una comparación con los límites máximos permisibles señalados en la Norma de la Secretaría del Trabajo, además de identificar si el sitio cumple con lo establecido en la Norma en cuanto a generación de contaminación por emisiones de ruido, cabe mencionar que el muestreo llevado a cabo en el sitio abarca tanto la zonas de terrenos altos, terrenos bajos, depresiones, y zonas fuera del polígono de interés para plasmar los niveles de ruido actuales en un modelo representativo de las condiciones del sitio (periodos diurnos).

Los 20 sitios de muestreo presentan variaciones por su proximidad (o lejanía) de fuentes de ruido. En general, estos sitios presentan valores entre 32.5 y 71.2 dBA, y una desviación estándar (SD) de 12.90. La SD puede llegar a ser considerada media, lo cual es lógico dada las condiciones heterogéneas de la topografía del sitio y variaciones de las condiciones durante los periodos de muestreo. El valor promedio determinado para la totalidad de la zona es de 50.63 dBA (Figura IV.8).

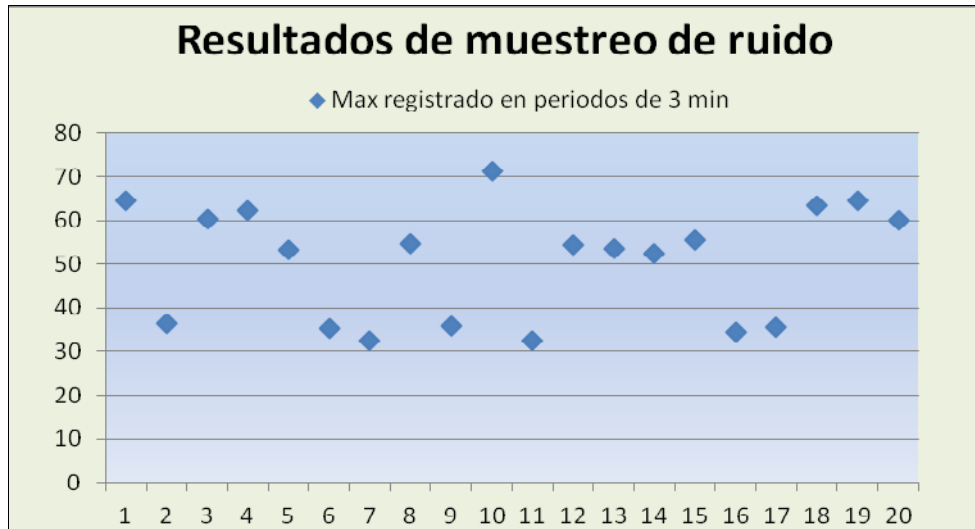


Figura IV.8. Valores crudos registrados por levantamiento (cada muestra valor máximo registrado en periodos continuos de 3 minutos)

Una vez procesados los datos, se generó un modelo de la intensidad de ruido en la zona (Anexo 4.13), el cual utiliza un esquema de colores para identificar las zonas que están sujetas a emisiones de ruido de mayor intensidad. Este modelo IDW, se ilustra en el siguiente diagrama

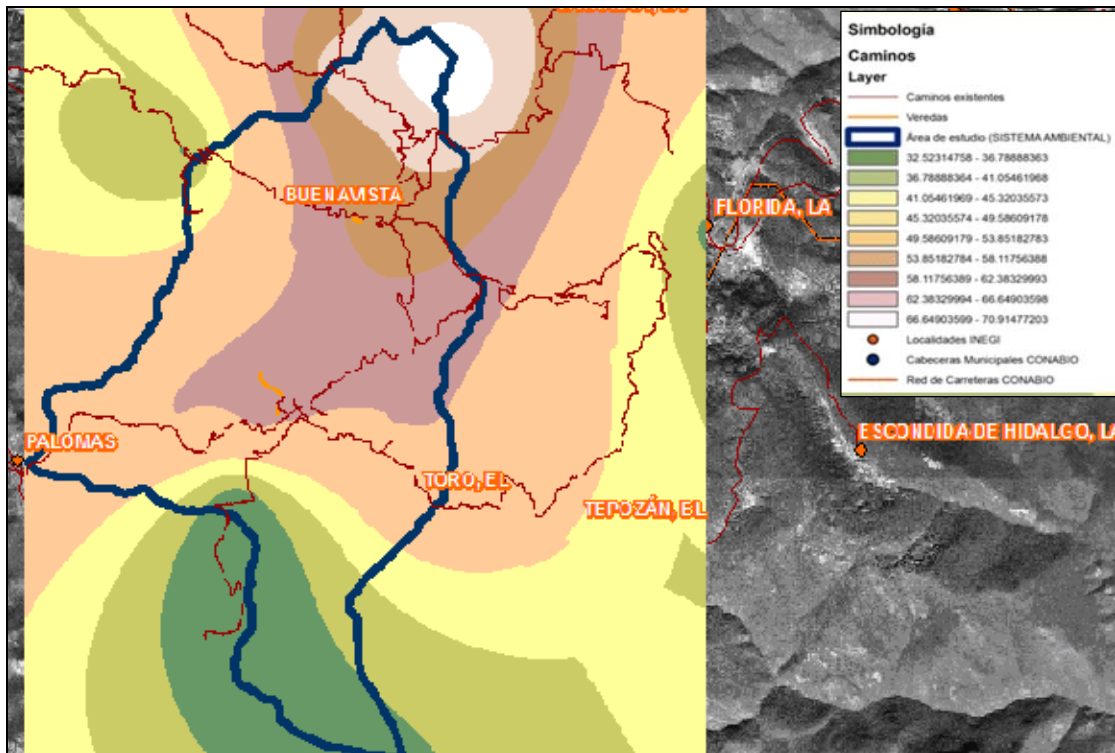


Figura IV.9. Modelo IDW crudo para intensidades sonoras en la zona

Este modelo se sobrepuso en una vista orográfica de la zona, con la finalidad de identificar los sitios de interés dentro del área de estudio, que pudieran ser afectadas por la emisión de ruido así como apreciar el comportamiento general de la dispersión de las ondas sonoras en el sitio. El modelo crudo presenta como zonas de mayor intensidad de ruido a los sitios localizados en cumbres cerriles así como las zonas más cercanas a poblados y caminos de mayor tránsito vehicular (poblado Puerto de Buena Vista, camino a El Naranjo y poblado El Toro).

Para la evaluación del cumplimiento de la normatividad vigente aplicable se tomaron dos parámetros de niveles máximos permisibles:

Límite máximo permisible de generación de ruido por fuentes fijas.

De acuerdo a lo establecido en el punto 5.4 de la NOM-081-ECOL-1994 los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son:

Tabla IV.5. Límites máximos de emisión de ruido para fuentes fijas

Límites Máximos Permisibles [dB(A)]	Horario (hr)
68	6:00 a 22:00
65	22:00 a 6:00

Los valores límites máximos permisibles de exposición a ruido de los trabajadores.

Según el apéndice A, tabla A.1 de la NOM-011-STPS-2001 el NER que es el valor de exposición promedio y TMPE es el Tiempo Máximo Permisible de Exposición son:

Tabla IV.6. Límites máximos permisibles de exposición

NER [dB (A)]	TMPE (hr)
90	8
93	4
96	2
99	1

Considerando que el valor máximo registrado es de 71.2 dBA, se estima que en el actual estatus de la zona no rebasa los límites máximos establecidos tanto en la NOM-011-STPS-2001, sin embargo en algunos casos si rebasa los límites de la NOM-081-SEMARNAT-1994, aclarando que los valores más altos se registran en sitios cercanos a las localidades vecinas, y durante el tránsito de personas y vehículos.

En la siguiente tabla se enlistan los efectos típicos de acuerdo al nivel de exposición promedio de 12 horas:

Tabla IV.7 Efectos de exposición al ruido

Valores dB	Consecuencias
30	Dificultad en conciliar el sueño
40	Dificultad en la comunicación verbal
45	Probable interrupción del sueño
50	Malestar diurno moderado
60	Malestar diurno fuerte
65	Comunicación verbal muy difícil
75	Pérdida de oído a largo plazo
110-140	Pérdida de oído a corto plazo

De acuerdo a los criterios presentados y los valores obtenidos, se estima que la zona del proyecto presenta efectos molestos que no representan daños a la salud de los pobladores en general y un efecto moderado sobre la salud general de fauna de la zona, ya que en algunos casos se obliga a la fauna a un alejamiento o desarrollar tolerancia al ruido.

Los resultados obtenidos, sitios empleados e interpretación de las condiciones del sitio indican que las principales fuentes de ruido en la actualidad corresponden a las actividades de típicas de poblados y comunidades rurales, ruido natural ocasionado por viento (especialmente durante eventos de ráfaga) y tráfico vehicular de la zona (especialmente el de vehículos de carga).

El modelo corrobora que la distribución de ruido presenta mayores valores en las inmediaciones a la zona de exploración y en cumbres cerriles de mayor exposición. Así mismo, las zonas bajas (valles y cañadas) con menor exposición, presentan valores significativamente más bajos dada las condiciones de protección orográfica. Dichos sitios corresponden a las zonas menos accesibles del sitio y en mejor estado de conservación.

Los valores detectados durante los trabajos en campo, denotan moderadas variaciones, dentro del rango de 32 a 72 dBA. En general los valores podemos describirlos como:

- Característicos de una zona rural de baja intensidad sonora
- Valores picos no constantes, representados por ráfagas de viento, movimientos de maquinaria y/o tránsito de algún vehículo en la zona

El modelo IDW de intensidades sonoras incluyó los valores dentro de este rango, aún aquellos que puedan ser considerados como momentáneos (picos de ruido levantados durante los trabajos de campo), al ser estos partes del universo de valores encontrados en la zona.

En resumen, se obtuvieron los siguientes resultados de acuerdo a la zona de monitoreo:

Tabla IV.8. Resultados globales

Zona	Valor Mínimo dB(A)	Valor Promedio dB(A)	Valor Máximo dB(A)
Proyecto Las Yescas	32.5	50.63	71.2

Los valores encontrados corresponden a un comportamiento normal de una zona rural, de baja intensidad de actividades y baja densidad poblacional. Los valores más altos detectados se presentan a consecuencia de las actuales actividades de transporte de materiales y de personal así como por el efecto del viento (ráfagas) sobre la vegetación y orografía de la zona. Es de esperarse que dichas condiciones puedan variar conforme a la estación (temperatura, presión barométrica, humedad relativa, etc.) y actividades desarrolladas en la zona (vehículos, ganadería, mayor intensidad en actividades exploratorias, etc.).

b) Geología y geomorfología

Geología regional

La geología de la región se caracteriza por estar constituida por rocas sedimentarias marinas depositadas durante el Cretácico inferior y superior. A fines del Cretácico inferior y principios del Terciario se inicia una etapa de tectonismo activo en donde se retiran los mares y se generan grandes esfuerzos compresionales que plegaron y deformaron a las rocas calcáreas. Las estructuras resultantes conforman una serie de anticlinales y sinclinales de flancos amplios, con echados suaves y ejes con una orientación predominante Noroeste-Suereste, a su vez estas rocas fueron alternadas y cortadas por rocas intrusivas, quedando como testigos de los eventos desde principios del Terciario (Anexo 4.14 y Anexo 4.15).

Cubriendo en discordancia a las formaciones sedimentarias se encuentran rocas volcánicas, ácidas intermedias y básicas que fueron emplazadas en el Oligoceno y Mioceno y están asociadas de acuerdo al emplazamiento del Eje Volcánico Transmexicano.

Geología local

Las rocas más antiguas son del Mesozoico, están representadas por una secuencia de pizarras carbonosas, lutitas y filitas que se han correlacionado tentativamente con la Formación Trancas (JiKi), descansando sobre esta secuencia se tienen calizas masivas correlacionales con una facies de la Formación El Doctor (Km); afectando a todo este paquete anterior se tienen intrusivos dioríticos y granodioríticos.

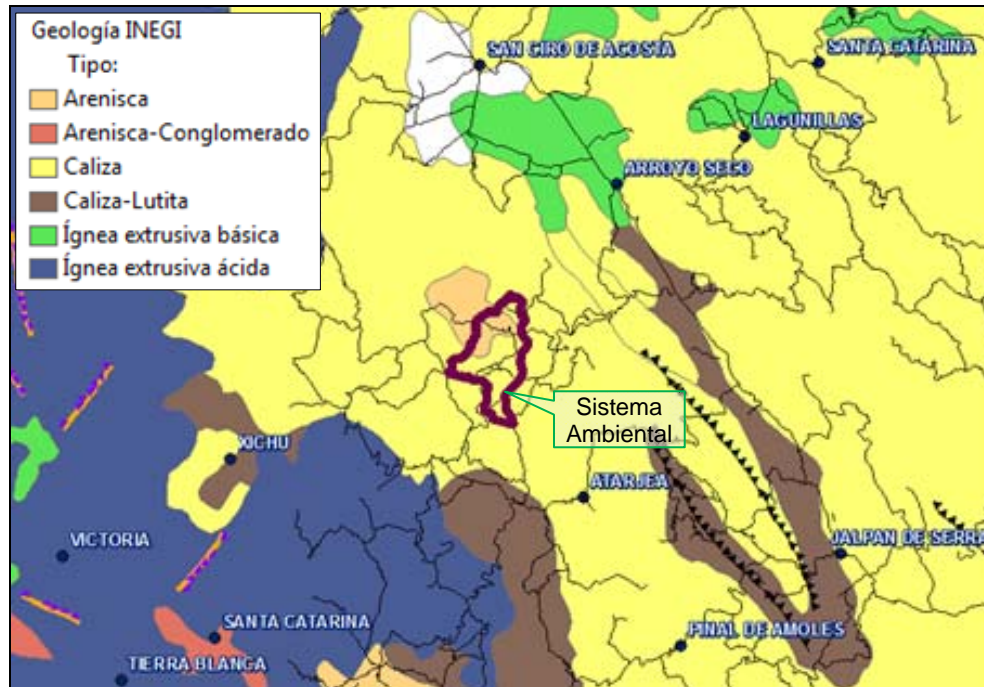


Figura IV.10. Geología del área de estudio

Geomorfología

El relieve en la zona se compone principalmente por plegamientos que producen una topografía de fuertes ondulados paralelos, sierras altas de laderas convexas además de que existen numerosas manifestaciones de carso, el cual consiste en cañones y pozos naturales con frecuencia muy amplios y profundos (dolinas). Para el proyecto Las Yescas se elaboró un Modelo de Relieve (Anexo 4.16), que muestra de manera gráfica lo descrito.

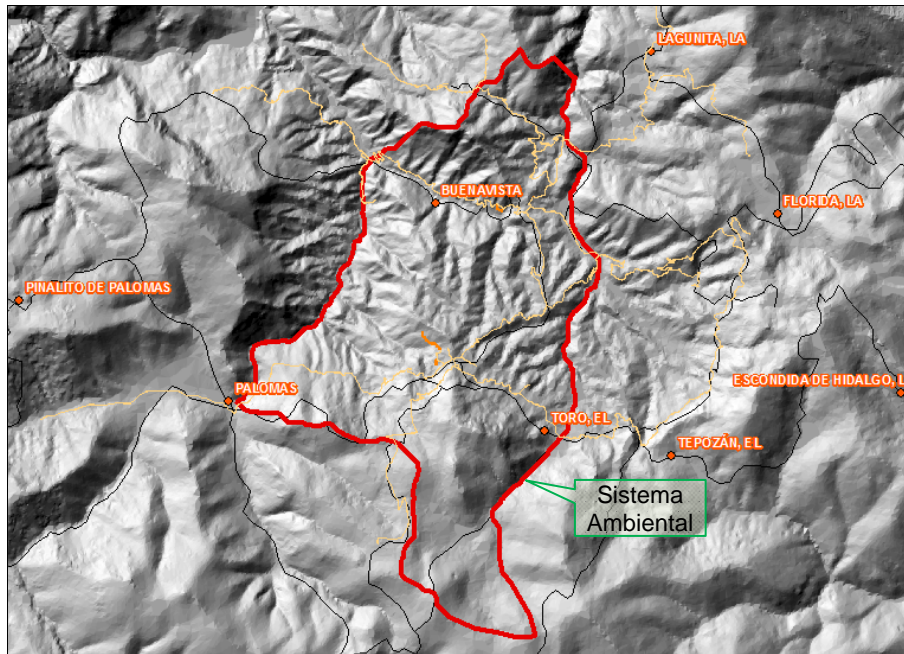


Figura IV.11. Modelo de relieve

Se elaboró un modelo digital de rumbo de pendientes para el área de estudio del proyecto Las Yescas (Anexo 4.17) con el que se puede suponer mayor o menor exposición solar de la superficie. Las pendientes con rumbo Sur tienen mayor exposición solar que las de rumbo Norte, por lo que tienen menor humedad. Por otro lado las pendientes con rumbo Norte llegan a presentar mayor humedad y mejores condiciones favorables para la vegetación y la fauna.

Para el proyecto Las Yescas se hizo también un Modelo Digital de Elevación (Anexo 4.18), en el que se puede observar que una de las máximas elevaciones corresponde a la porción sur del área de estudio, específicamente al cerro El Toro, con aproximadamente 2,660 msnm, mientras que la cota más baja se presenta en la porción Noroeste, específicamente en la zona del arroyo Las Majadas, a aproximadamente 580 msnm.

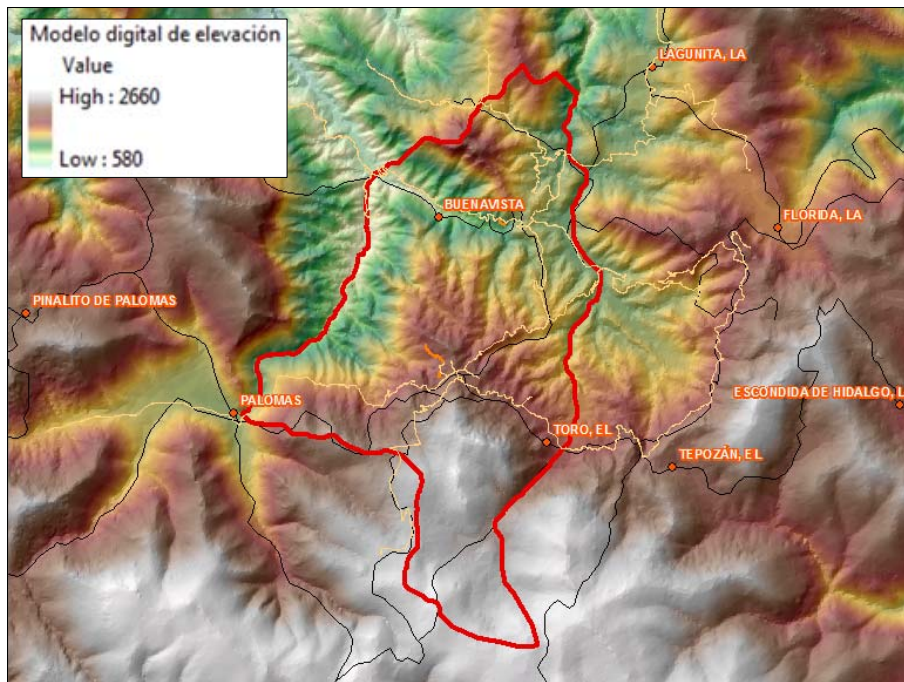


Figura IV.12. Modelo digital de elevación

c) Suelos

De acuerdo al INEGI (Anexo 4.19), los principales tipos de suelo en el área de estudio son: Luvisoles, Rendzinas, Litosoles y Cambisoles. Los Luvisoles son los que cubren el mayor porcentaje de la superficie al representar el 42.25% del área de estudio; estos suelos tienen acumulación de arcillas de forma subsuperficial y frecuentemente son de rojizos, como en este caso, a ligeramente amarillentos o pardos.

De acuerdo a la clasificación FAO70, los suelos del área de estudio se clasifican de la siguiente manera:

Tabla IV.9. Unidades edafológicas de suelos dominantes FAO70

Unidades de Suelo	Cobertura de las superficie del área de estudio (Ha)	Porcentaje del área de estudio
Luvisoles	2047.425	42.25%
Litosol	902.637	18.62%
Rendzina	1547.522	31.93%
Cambisol	348.838	7.20%

En el Anexo 4.20 se presenta el plano de unidades edafológicas de suelos dominantes FAO 70 y en el Anexo 4.21 el plano de unidades edafológicas de suelos asociados FAO 70.

Para la evaluación del recurso suelo, se realizaron 9 puntos de verificación donde se hicieron perfiles edafológicos y 3 puntos de observación. La distribución de los perfiles de suelo se presenta en el Anexo 4.22 y su descripción morfológica en el Anexo 4.23.

En el Anexo 4.24 se presenta un conjunto de imágenes fotográficas que forman la representación visual de los perfiles de suelo verificados, además del perfil del paisaje de la unidad, superficie del suelo y algún detalle representativo.

Las limitantes físicas se definen como los obstáculos que presenta la superficie del suelo para ser labrada, específicamente a todos aquellos fragmentos o detritos geológicos de más de 2 milímetros de diámetro cubriendo más de 35% del volumen del suelo en sus primeros 30 cm. En el área de estudio se determinó que únicamente en el 16.74% de la superficie se presenta una limitante pedregosa, el resto se encuentra libre de limitantes (Anexo 4.25).

La profundidad efectiva del suelo es aquella distancia en centímetros a partir de la superficie del Suelo que potencialmente puede ser explorado por las raíces y que es útil para la absorción de agua y nutrientes. Dependiendo de las características del sistema radicular de cada especie podrá ser explorada en su totalidad o no (Porta, 2005). En el Anexo 4.26 se muestra un plano del área de estudio con la distribución espacial de su profundidad efectiva, definida en 3 rangos:

- Incipientes, profundidad efectiva del Suelo de 0 a 10 cm.
- Moderado, entre 10 y 50 cm.
- Profundo, aquellos Suelos de más de 50 cm.

Los suelos con profundidad moderada representan el 51.30% del área de estudio, los suelos profundos el 25.48% y los suelos incipientes el 23.22%.

La textura de un suelo es la proporción relativa de las partículas Arenas (50 a 2,000 μm), Limos (2 a 50 μm) y Arcillas (< 2 μm) en la parte de la tierra fina del suelo (todas las partículas de menor a 2 mm o 2,000 μm). Para fines cartográficos se utilizaron tres clases texturales para los primeros 30 cm. desde la superficie del suelo, las cuales se definen a continuación:

- Textura Gruesa, todos aquellos Suelos cuyo porcentaje de arena es mayor a 60% y su contenido de arcilla menos a 18%.
- Textura Media, aquellos Suelos que no caen en la clase textural anterior y tienen menos de 35% de arcilla.
- Textura Fina, Suelos con más de 35% de arcilla.

Por la naturaleza geológica y las condiciones climáticas del área de estudio no se encontró suelo con textura gruesa. El 57.75% de suelo del área de estudio tiene textura

Media y el 42.25% textura fina. La distribución de la textura del suelo se puede observar en el Anexo 4.27.

Para el área de estudio se usó un modelo que considera las cuatro características morfológicas que pudieron ser limitantes para el desarrollo vegetal de las especies arbóreas en la zona de estudio: profundidad efectiva del suelo, clase textural, tipo de suelo dominante, limitante física (esqueleto). Estas condicionantes fueron seleccionadas debido a su distribución del área de estudio. Los rangos manejados en el modelo son:

- Alto, la superficie bajo este rango son Suelos medianamente propicios para el desarrollo forestal, este rango es el último en el cual se recomienda la siembra de especies arbóreas con fines comerciales..
- Bajo, estas áreas por sus limitantes edáficas impiden el desarrollo forestal vigoroso por lo que el repoblamiento solo puede ser con especies nativas de la zona o conservar su vegetación natural.

El modelo resultante se presenta en el Anexo 4.28. En el área de estudio el 57.78% de la superficie tiene un potencial forestal bajo y el 42.22% un potencial bajo.

Respecto a la erosión (pérdida) del suelo, se elaboró un plano donde se identifican las zonas que actualmente presenta erosión y aquellas con ausencia (Anexo 4.29). Para el área de estudio la erosión del suelo se debe principalmente al régimen climático, cuyas precipitaciones se presentan de forma torrencial, por escasos minutos con gran volumen de agua, ocasionando que un elevado porcentaje escurra por la superficie con el consecuente arrastre de las partículas finas del suelo.

La susceptibilidad a la erosión que tienen los suelos del área de estudio se clasificó de la siguiente manera:

- Susceptibilidad media: tienen una cobertura de vegetación moderada, lo cual permite el libre paso del agua de lluvia y con ello las partículas en suspensión que ella arrastra consigo. Así mismo el suelo presenta una resistencia mecánica a este proceso, debido a la clase textural, a las limitantes físicas, pendiente, entre otros.
- Susceptibilidad alta: se encuentran en pendientes altas, característico de zonas elevadas, baja cobertura vegetal, que no ofrecen obstáculo a las avenidas de agua, y suelos con clase textural media.

El 57.78% del área de estudio presenta una susceptibilidad Media y el resto una susceptibilidad Alta (Anexo 4.30). Cabe mencionar que existen porciones en el área que actualmente no presentan erosión pero que son altamente susceptibles a erosionarse.

d) Hidrología

Según información recabada de la Comisión Nacional del Agua el proyecto Las Yescas se ubica en la Región Hidrológica (No. 26) Río Pánuco, en la subregión Alto Pánuco, dentro de la Cuenca Río Santa María, dicha cuenca se conforma de ríos y arroyos que nacen en la Sierra Gorda. En general, estos ríos fluyen hacia el Norte por cañadas profundas y valles angostos, sobre terrenos abruptos de fuerte pendiente.

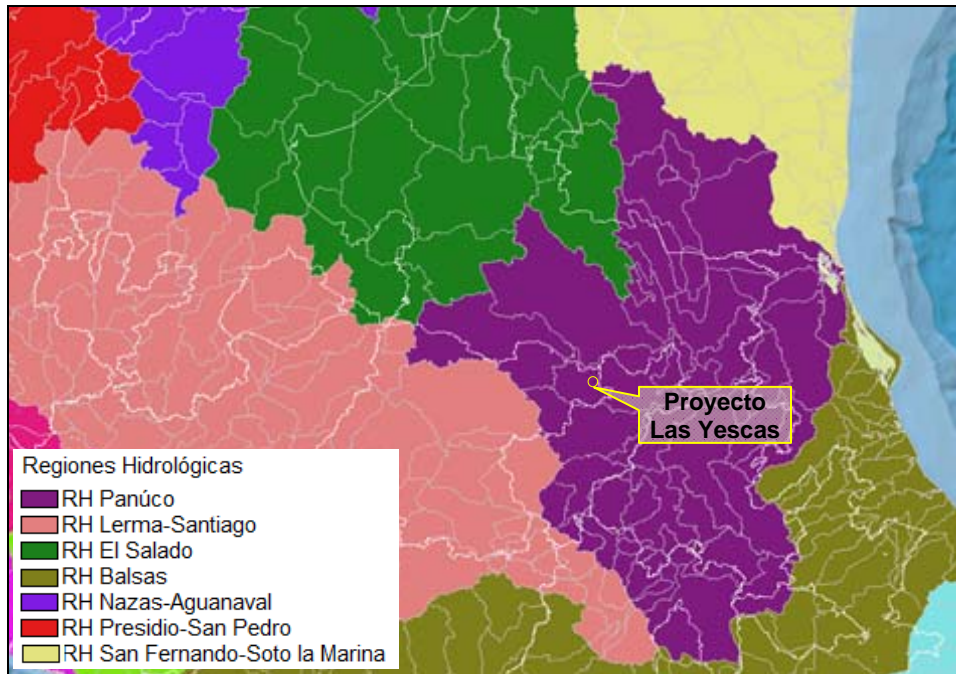


Figura IV.13. Región hidrológica Río Pánuco

La región hidrológica No. 26 influye poco dentro del estado de Guanajuato, ya que sólo afecta el 17% de la superficie estatal y beneficia a un porcentaje mínimo de su población y de su territorio. Su corriente principal es conocida dentro de la entidad como Río Moctezuma, que toma el nombre del Río Pánuco al llegar al estado de Tamaulipas. Comprende únicamente en el estado de Guanajuato dos cuencas.

El proyecto Las Yescas se encuentra inmerso en la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) número 75, denominada Confluencia de las Huastecas, esta región se caracteriza por su productividad hidrológica y valor para la conservación por presentar numerosos endemismos particularmente de ictiofauna. así como por su alta biodiversidad y tipos de vegetación como bosques de pino, encino, pino-encino, mesófilo de montaña, selva alta y mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, pastizal cultivado, inducido, nativo y vegetación riparia.

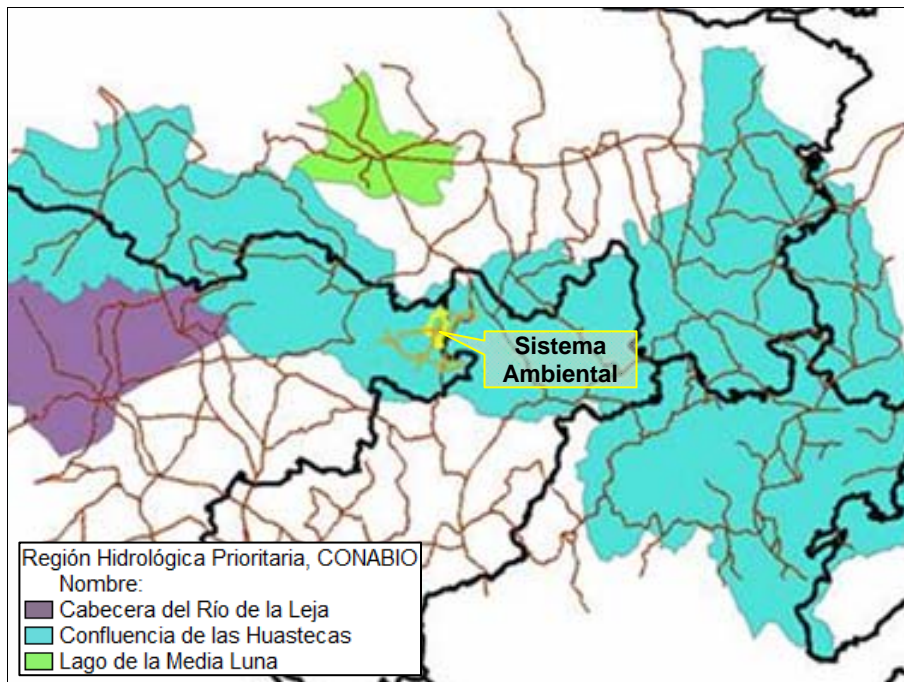


Figura IV.14. Región Hidrológica Prioritaria No. 75 Confluencia de las Huastecas

En la zona del proyecto los eventos de lluvias se presentan de manera intermitente, con escorrentías superficiales en las zonas cerriles y en las zonas antes de que el drenaje pluvial llegue a los terrenos donde ocurre la infiltración de este.

Para el área del proyecto Las Yescas se elaboró un modelo hidrológico superficial con el cual se pudieron identificar las corrientes intermitentes del área de estudio (Anexo 4.31). A partir de este modelo se clasificaron los ordenes de las corrientes y se determinó que el mayor orden alcanzado es el de tercer orden y el menor es de sexto orden. La mayoría de las corrientes intermitentes identificadas tienen un orden menor al cuarto orden.

Cabe mencionar que la clasificación de ordenes se definió considerando que las escorrentías de sexto orden son las tributarias de las escorrentías de quinto orden, que a su vez son tributarias de las escorrentías de cuarto orden y así hasta las de primer orden.

En la siguiente figura se presenta el modelo hidrológico del área de estudio, con la clasificación de las corrientes.

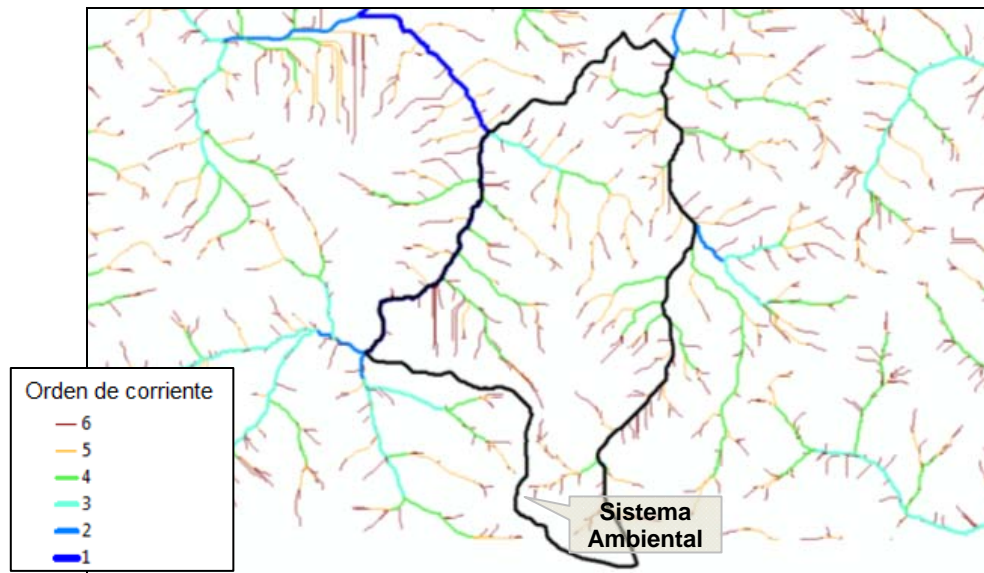


Figura IV.15. Hidrología superficial del área de estudio

Cuerpos de agua en el área de estudio

La zona correspondiente al proyecto Las Yescas no cuenta con embalses significativos de agua. La corriente de agua perenne de mayor relevancia es el río Las Haciendas (Figura IV.16) que lleva agua todo el año. Arroyos intermitentes como es el caso del arroyo La Majada también proporcionan agua parte del año.



Figura IV.16. Río las Haciendas



Figura IV.17. Arroyo la Majada

Calidad del agua

Con el fin de determinar la calidad del agua en el área de estudio, se llevó a cabo un muestreo en pozos, manantiales, y escurrimientos perennes de la zona, tanto aguas arriba como aguas abajo. Se muestrearon 4 sitios distribuidos en el área de estudio (Anexo 4.32) durante el mes de Agosto del 2011.

Tabla IV.10. Ubicación de sitios de muestreo de calidad del agua

Código	Tipo de muestra	Nombre del punto	Coordenada	
Yescas-R-2	Río	Rio de las Haciendas	X 0419315	Y 2370660
Yesca-A-1	Arroyo	Arroyo La Majada	X 0414918	Y 2369446
Yescas-P-1	Pozo	Pozo de calle grande	X 0418489	Y 2369291
Yescas-B-1	Bordo	Bordo los Guayabitos	X 0418302	Y 2368946

Adicionalmente a las 4 muestras colectadas, se procesaron dos muestras adicionales como parte del control de calidad adoptado para la actual etapa de monitoreo. Estas muestras incluyen dos blancos de campo (agua desionizada y bidestilada), las cuales (YescasFB-1) confirman ausencia de contaminación durante el procedimiento de muestreo y una adecuada precisión por parte del laboratorio empleado.

El análisis físico-químico se realizó en el laboratorio ABC certificado por la EMA, conforme a la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-127-SSA1-1994 como estándares de referencia aplicables. En las siguientes tablas se muestran los valores obtenidos de los resultados de las pruebas analíticas (Anexo 4.33).

Tabla IV.11. Resumen de resultados de laboratorio

No. de Laboratorio	215918	215918-2	215918-3	215918-4	
Identificación	Yescas-R-2	Yescas-A-1	Yescas-P-1	Yescas-B-1	
Parámetro (Unidades)	Método	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
DUREZA TOTAL mg/L CaCO ₃	NMX AA-072-SCFI-2001	216	180	356	240
MAGNESIO mg/L	EPA 6010B-1996	134,500	157,100	331,100	116,400
NITRITOS (NITROGENO DE) mg/L	NMX AA-099-SCFI-2006/EPA 353.2	0,0069	0,0023	0,0019	
NITRATOS (NITROGENO DE) mg/L	NMX AA-079-SCFI-2001/EPA 353.2-1983	0,2132	0,1806	0,1347	
ALUMINIO mg/L	EPA 6010B-1996	0,1417	0,039	0,011	0,780
ARSENICO mg/L	EPA 6010B-1996	ND	ND	ND	ND
BARIO mg/L	EPA 6010B-1996	0,0338	0,0118	0,0532	0,0773
CALCIO mg/L	EPA 6010B-1996	64,680	77,530	85,330	86,910
CIANUROS TOTALES mg/L	NMX AA-058-SCFI-2001/EPA 335.3-1978	ND	ND	ND	
CROMO mg/L	EPA 6010B-1996	0,0048	ND	ND	0,0039
COBRE mg/L	EPA 6010B-1996	ND	ND	ND	ND
DIGESTION ACIDA POR MICROONDAS (AP) ---	EPA 3015-1996	REALIZADA	REALIZADA	REALIZADA	REALIZADA
FIERRO mg/L	EPA 6010B-1996	0,6056	ND	ND	0,9389
MANGANESO mg/L	EPA 6010B-1996	134,500	ND	0,0058	0,0350
SODIO mg/L	EPA 6010B-1996	31,510	80,350	122,100	41,120
PLOMO mg/L	EPA 6010B-1996	ND	ND	ND	ND
SELENIO mg/L	EPA 6010B-1996	ND	ND	ND	ND
SULFATOS mg/L	EPA 9036-1986	12,46	36,47	28,33	
ZINC mg/L	EPA 6010B-1996	0,0118	ND	ND	
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES mg/L	NMX AA-034-SCFI-2001	254	224	450	
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES mg/L	NMX AA-034-SCFI-2001	ND	ND	ND	
NITROGENO TOTAL KJELDHAL					
NITROGENO TOTAL KJELDHAL (NTK) mg/L	NMX AA-026-SCFI-2001/EPA 351.2-1978	0,3890	0,2355	0,2450	
DIGESTION NITROGENO TOTAL KJELDHAL (NTK) ---	NMX AA-026-SCFI-2001/EPA 351.2-1978	REALIZADA	REALIZADA	REALIZADA	
FOSFORO TOTAL					
FOSFORO TOTAL mg/L	NMX AA-029-SCFI-2001/EPA 365.1-1978	0,067	0,047	0,050	
DIGESTION FOSFORO TOTAL ---	NMX AA-029-SCFI-2001/EPA 365.1-1978	REALIZADA	REALIZADA	REALIZADA	
ALCALINIDAD (T, F, CO₃, HCO₃ e OH) mg/L CaCO₃	NMX AA-036-SCFI-2001				
ALCALINIDAD TOTAL mg/L CaCO ₃	NMX AA-036-SCFI-2001	194	149	305	
ALCALINIDAD A LA FENOLFTALEÍNA mg/L CaCO ₃	NMX AA-036-SCFI-2001	ND	ND	ND	
BICARBONATOS mg/L CaCO ₃	NMX AA-036-SCFI-2001	194	149	305	
CARBONATOS mg/L CaCO ₃	NMX AA-036-SCFI-2001	ND	ND	ND	
HIDROXILOS mg/L CaCO ₃	NMX AA-036-SCFI-2001	ND	ND	ND	
COLIFORMES TOTALES (NMP) NMP/100 mL	NMX AA-042-1987				
Codigo de colores empleados					
	Parámetros que NO exceden valores de referencia de NOM-127-SSA1-1994 y CE-CCA-001/89				
	Valores que SI exceden NOM-127-SSA1-1994 y CE-CCA-001/89 (Criterios Ecológicos de Calidad del Agua., INE/SEMARNAT)				

Los resultados de laboratorio indican una buena calidad del agua en términos generales, lo cual refleja las condiciones presentes en la zona.

En general, los parámetros analizados muestran concentraciones aceptables para la mayor parte de los sitios muestreados lo cual la hace adecuada para todos los usos. En referencia a estándares de calidad para consumo, solamente exceder ligeramente los valores de referencia para magnesio específicamente en la muestra tomada en el pozo de Buena Vista.

Los resultados obtenidos reflejan una baja intensidad de actividades agrícolas, esto detectado por la ausencia de fosforo y nitratos en las muestras.

e) Hidrogeología

Tipo de acuífero

El proyecto Las Yescas y su área de estudio de localiza dentro de la porción Noreste del acuífero 1101Xichú-Atarjea (Anexo 4.34). El agua subterránea ocurre en un sistema de acuífero semiconfinado a libre de continuidad hidráulica regional en un medio fracturado constituido principalmente por rocas ignimbríticas y basálticas. Esta dinámica se modifica en la porción norte y oeste donde predominan materiales sedimentarios, específicamente calizas y calizas-lutitas, los cuales funcionan como unidades de baja permeabilidad que inciden en el flujo de agua subterránea, al retardar la recarga vertical que proviene del medio fracturado que le subyace.

De acuerdo al documento “Actualización de la Disponibilidad media anual de Aguas Subterránea del acuífero Xichú-Atarjea” publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto del 2009, se tiene que el volumen total de extracción para este acuífero es del orden de 8.718 millones de m³, distribuidos de la siguiente forma 7.782 corresponde a pozos, 0.617 millones de m³ a manantiales, 0.137 millones de m³ a norias y 0.182 millones de m³ a galerías filtrantes. La extracción por uso correspondiente a los pozos es la siguiente, para uso agrícola es del orden de 4.83 millones de m³/año y para uso potable la extracción es de 2.952 millones de m³/año. En general, el principal uso del agua subterránea es público-urbano.

La recarga total media anual, que se calcula para el acuífero Xichú-Atarjea corresponde a 40.3 millones de m³/año. La disponibilidad de agua subterránea se calcula que es de 4'614,343 m³/año.

Cabe mencionar que las principales zona de recarga del acuífero, en el área de estudio, corresponden a las laderas bajas, planicies, valles y las zonas con aluvión. La identificación de estas áreas de recarga se presenta en el Anexo 4.35.

VI.3.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación

Los rasgos geográfico-florísticos de la zona de estudio, así como la particularidad de encontrarse en la zona de transición entre las regiones Neártica y Neotropical, hacen que la zona se desarrolle un mosaico con una alta diversidad florística. El área de estudio se inserta en el área conocida como Sierra Gorda Guanajuatense, donde en base a la clasificación realizada por Rzedowski convergen 3 tipos de vegetación: Bosque de Encino, Bosque de Pino y Encino y Bosque Tropical Caducifolio (BE, BPE y BTC) (Anexo 4.36).

Bosque Tropical Caducifolio (BTC)

Esta asociación vegetal se distribuye en las laderas más pronunciadas y de menor rango en el área de estudio 1100-1300 msnm. Se caracteriza por presentar especies que pierden sus hojas durante la estación seca del año, esto para evitar la evapotranspiración excesiva. Las especies más representativas de este tipo de vegetación en el área de estudio son *Cordia boissieri*, *Lysiloma microphyllum* y *Pseudobombax ellipticum*.



Figura IV.18. Bosque Tropical Caducifolio presente en el área de estudio

Bosque de Encino (BE)

La asociación vegetal de Bosque de Encino abarca todo el gradiente altitudinal del área de estudio (1300-2500 msnm), ocupando los suelos arenoso-arcillosos en todas las exposiciones de las laderas de los cerros, donde el género residente es *Quecos*, el cual se encuentra representado por diferentes especies (*Q.depressipes*, *Q. crassipes* y *Q. acutifolia*) estos árboles adoptan una arquitectura foliar de copas redondas que cubren partes amplias

del dosel cubriendo los claros, tal condición resulta favorable para el crecimiento de otras especies de encinos como (*Q. laurina*, *Q. depressipes* y *Q. resinosa* etc.).

Bosque de Pino y Encino (BPE)

Esta comunidad involucra la asociación dominante de coníferas del género *Pinus* asociado con árboles latifoliados del género *Quecos*, los cuáles se distribuyen de los 1300 msnm hasta los 2500. Las especies dominantes son *Pinus oocarpa* y *Quecos resinosa* que en el área de estudio se encuentran de estudio de modo mixto o mezclado con otras especies en menor cantidad como *Pinus durangensis*, *Quecos obtusata* y *Quecos depressipes*.

La mayor parte del área de estudio del proyecto Las Yescas presenta una cobertura de la vegetación cerrada, es decir que los individuos se encuentran muy cercanos. Esto es un reflejo del bajo grado de alteraciones en la zona. Al mismo tiempo se identificaron algunas porciones del área con una cobertura vegetal un poco más dispersa y en menor medida porciones con vegetación abierta, es decir que los individuos se encuentran más separados entre si. En el Anexo 4.37 se presenta el área de estudio clasificada con base a la cobertura de la vegetación.

En el área de estudio se desarrollan algunas actividades antrópicas que afectan la cobertura vegetal. En la siguiente figura se clasifica el área de estudio de acuerdo al tipo de antropización presente.

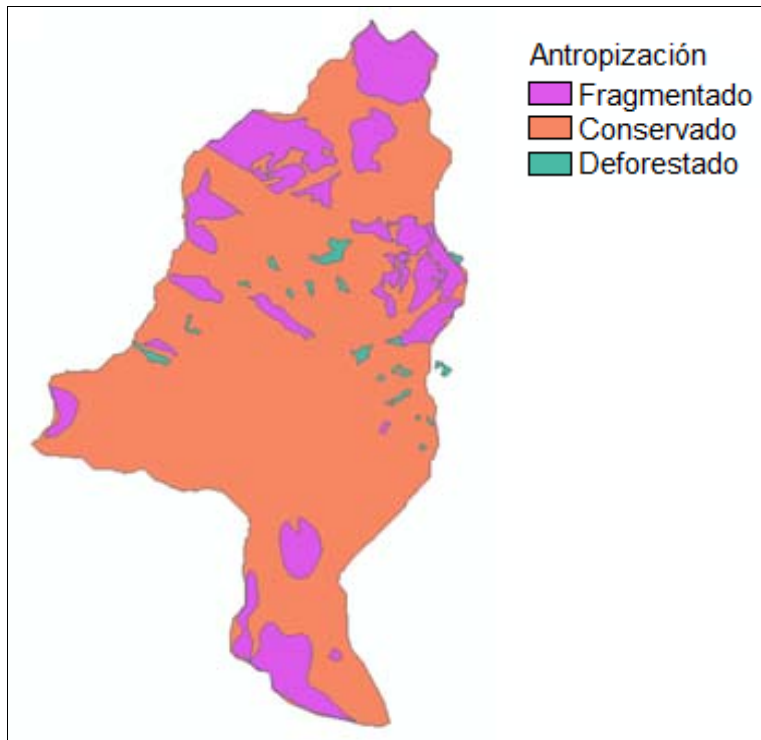


Figura IV.19. Antropización del área de estudio

Para la zona de estudio del proyecto Las Yescas, se realizó una Clasificación Espectral de los tipos de Vegetación (CEV) (Anexo 4.38). La CEV se elaboró en base a muestreos de vegetación y utilizando software especializado ERDAS 8.5, ARC INFO 7.02 y ARCGIS 9.2, para el procesamiento de la imagen satelital más reciente disponible (2008) con resolución de 0.1 metros por píxel.

Con base a los resultados obtenidos de la CEV se determinó que los tipos de vegetación predominantes en el área de estudio son el Bosque Tropical Caducifolio al tener una cobertura del 21.09% del área total y el Bosque de Encino con una cobertura de 21.69%; además el tipo de vegetación Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Encino cubre el 30.03% del área.

En la siguiente tabla se describen las superficies de cobertura por tipo de vegetación, determinadas con base a la CEV.

Tabla IV.12. Superficie de Cobertura de los tipos de vegetación en el área de estudio

Tipo de vegetación	Superficie de cobertura en el área de estudio (Ha)	Porcentaje de cobertura en el área de estudio
Bosque Tropical Caducifolio	1022.16	21.09%
Bosque de Encino	1051.14	21.69%
Bosque de Pino Encino	866.88	17.89%
Bosque de Encino Pino	218.89	4.52%
Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Encino	1455.26	30.03%
Suelo sin vegetación aparente	147.92	3.05%
Suelo desnudo	84.01	1.73%
Total	4846.26	100.00%

Metodología de muestreo (área muestreada, técnica utilizada, etc.)

El total del área muestreada fue de 1.2 hectáreas a partir del establecimiento de 32 subsitios de 400 m² de levantamiento de datos dasométricos (Anexo 4.39, sitios de muestreo de flora). A continuación se presenta un esquema del método de muestreo utilizado.

Para la toma de datos del análisis estructural y ecológico de la vegetación, se utilizó la metodología para regiones tropicales y áridas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) utilizada para el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (2004-2009). La técnica consiste en la implementación de conglomerados que se dividen en 4 subsitios circulares de 11 m de radio, en los cuales se muestrea un área de 400 m², refiriéndose al muestreo como la toma de datos básicos tales como número de individuos, área basal, volumen forestal, entre otros, por cada especie.

El muestreo en los subsitios se realizó de dos formas, el muestreo de los individuos forestales que posean un área basal mayor de 7.5 cm² en un área de 400 m² (11 m de radio) y para individuos con un área basal menor a 7.5 cm², se genera otro muestreo dentro del radio de 11 metros, que consta de otro sitio con un radio de 2 metros. La Figura IV.20 presenta una esquematización del sistema de muestreo.

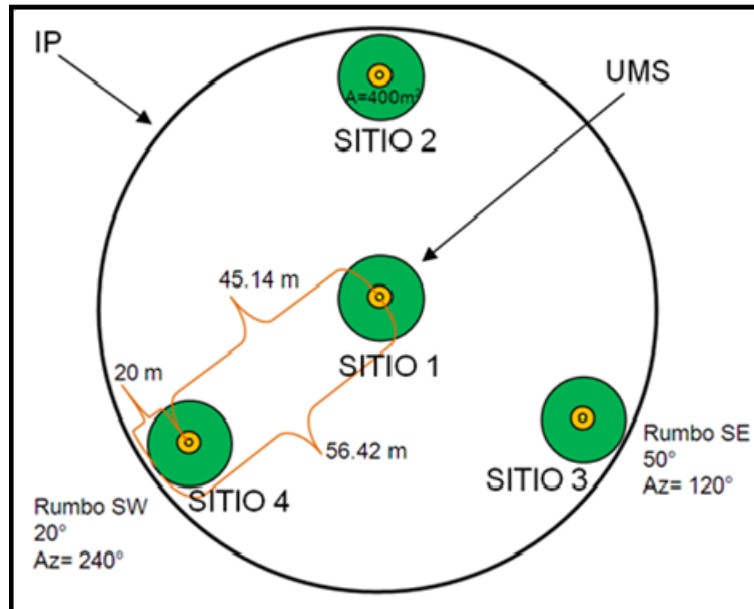


Figura IV.20. Estructura del método de muestreo de variables ecológicas

Caracterización de la vegetación del proyecto

Con base en los recorridos realizados para la toma de datos de vegetación en el área de estudio del proyecto Las Yescas se registraron un total de 259 especies vegetales, las cuales se encuentran representadas en 45 Familias, siendo la Familia Asteraceae la más abundante en el área de estudio con 186 especies. A continuación se presenta la Tabla IV.13 donde se muestra el listado de especies registradas en el área de estudio.

Tabla IV.13. Individuos del área muestreada

FAMILIA	Especie	Nombre Común
AGAVACEAE	<i>Agave tenuifolia</i>	Lechuguilla
	<i>Agave celsii</i>	Maguey mezcalero
	<i>Agave desalbata</i>	Guapilla
AMARANTHACEAE	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranto
	<i>Iresine diffusa</i>	Gordolobo
ANACARDIACEAE	<i>Rhus trilobata</i>	Hiedra
ANNONACEAE	<i>Annona cherimola</i>	Anona
ASCLEPIDIACEAE	<i>Asclepias curassavica</i>	Venenillo
	<i>Asclepias linaria</i>	Venenillo
APOCYNACEAE	<i>Plumeria rubra</i>	Corpeña

FAMILIA	Especie	Nombre Común
	<i>Thevetia peruviana</i>	Codo de fraile
ASTERACEAE	<i>Acourtia elizabethiae</i>	Desconocido
ASTERACEAE	<i>Acourtia moctezumae</i>	Desconocido
	<i>Acourtia purpusii</i>	Desconocido
	<i>Ageratum corymbosum</i>	Desconocido
	<i>Ageratum houstonianum</i>	Desconocido
	<i>Ageratum tomentosum</i>	Desconocido
	<i>Aldama dentata</i>	Desconocido
	<i>Alomia callosa</i>	Desconocido
	<i>Ambrosia cordifolia</i>	Desconocido
	<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	Desconocido
	<i>Archibaccharis hieraciifolia</i>	Desconocido
	<i>Archibaccharis schiedeana</i>	Desconocido
	<i>Archibaccharis serratifolia</i>	Desconocido
	<i>Artemisia ludoviciana</i>	Desconocido
	<i>Aster espinosus</i>	Desconocido
	<i>Aster moranensis</i>	Desconocido
	<i>Aster subulatus</i>	Desconocido
	<i>Astranthium orthopodum</i>	Desconocido
	<i>Astranthium purpurascens</i>	Desconocido
	<i>Baccharis conferta</i>	Desconocido
	<i>Baccharis heterophylla</i>	Desconocido
	<i>Baccharis lancifolia</i>	Desconocido
	<i>Baccharis multiflora</i>	Desconocido
	<i>Baccharis pteronioides</i>	Desconocido
	<i>Baccharis ramiflora</i>	Desconocido
	<i>Baccharis ramulosa</i>	Desconocido
	<i>Baccharis salicifolia</i>	Desconocido
	<i>Baccharis serraefolia</i>	Desconocido
	<i>Baccharis sordescens</i>	Desconocido
	<i>Baccharis trinervis</i>	Desconocido
	<i>Baltimora geminata</i>	Desconocido
	<i>Barroetia setosa</i>	Desconocido
	<i>Barroetia subuligera</i>	Desconocido
	<i>Bidens aequisquama</i>	Desconocido
	<i>Bidens alba</i>	Desconocido
	<i>Bidens angustissima</i>	Desconocido
	<i>Bidens bigelovii</i>	Desconocido
	<i>Bidens odorata</i>	Desconocido
	<i>Bidens squarrosa</i>	Desconocido
	<i>Brickellia diffusa</i>	Desconocido
	<i>Brickellia glandulosa</i>	Desconocido
	<i>Brickellia nutanticeps</i>	Desconocido
	<i>Brickellia oliganthes</i>	Desconocido
	<i>Brickellia paniculata</i>	Desconocido
	<i>Brickellia pendula</i>	Desconocido

FAMILIA	Especie	Nombre Común
	<i>Brickellia secundiflora</i>	Desconocido
	<i>Brickellia seronicifolia</i>	Desconocido
	ASTERACEAE	
	<i>Brickellia veronicaefolia</i>	Desconocido
	<i>Calea discolor</i>	Desconocido
	<i>Calea orizabensis</i>	Desconocido
	<i>Calea scabra</i>	Desconocido
	<i>Calea urticifolia</i>	Desconocido
	<i>Calyptocarpus vialis</i>	Desconocido
	<i>Carminatia recondita</i>	Desconocido
	<i>Carminatia tenuiflora</i>	Desconocido
	<i>Carphochaete grahamii</i>	Desconocido
	<i>Carthamus sp.</i>	Desconocido
	<i>Centaurea americana</i>	Desconocido
	<i>Chrysactinia mexicana</i>	Desconocido
	<i>Chrysactinia pinnata</i>	Desconocido
	<i>Chrysanthellum indicum</i>	Desconocido
	<i>Cirsium bicentenariale</i>	Desconocido
	<i>Cirsium horridulum</i>	Desconocido
	<i>Cirsium lappoides</i>	Desconocido
	<i>Cirsium mexicanum</i>	Desconocido
	<i>Cirsium pinetorum</i>	Desconocido
	<i>Cirsium subcoriaceum</i>	Desconocido
	<i>Conyza apurensis</i>	Desconocido
	<i>Conyza bonariensis</i>	Desconocido
	<i>Conyza canadensis</i>	Desconocido
	<i>Conyza coronopifolia</i>	Desconocido
	<i>Conyza sophiifolia</i>	Desconocido
	<i>Coreopsis mutica</i>	Desconocido
	<i>Coreopsis rhyacophila</i>	Desconocido
	<i>Cosmos diversifolius</i>	Desconocido
	<i>Cosmos sulphureus</i>	Desconocido
	<i>Cotula mexicana</i>	Desconocido
	<i>Dahlia coccinea</i>	Desconocido
	<i>Dahlia merckii</i>	Desconocido
	<i>Dahlia rudis</i>	Desconocido
	<i>Delilia biflora</i>	Desconocido
	<i>Dyscritothamnus filifolius</i>	Desconocido
	<i>Dyscritothamnus mirandae</i>	Desconocido
	<i>Dyssodia pinnata</i>	Desconocido
	<i>Dyssodia porophylla</i>	Desconocido
	<i>Dyssodia porophyllum</i>	Desconocido
	<i>Eclipta prostrata</i>	Desconocido
	<i>Erechtites hieracifolia</i>	Desconocido
	<i>Erigeron heteromorphus</i>	Desconocido
	<i>Erigeron karvinskianus</i>	Desconocido
	<i>Erigeron longipes</i>	Desconocido

FAMILIA	Especie	Nombre Común
	<i>Erigeron pubescens</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium adenachaeneum</i>	Desconocido
ASTERACEAE	<i>Eupatorium adenophorum</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium albicaule</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium areolare</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium arsenei</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium aschenborniana</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium bigelovii</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium calophyllum</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium collinum</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium dolichobasis</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium espinosarum</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium haenkeanum</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium havanense</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium hebebotryum</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium hidalgense</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium ligustrinum</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium longifolium</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium lozanoanum</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium mairetianum</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium morifolium</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium nelsonii</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium odoratum</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium pazcuareense</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium petiolare</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium phoenicolepis</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium pycnocephalum</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium rivale</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium rubricaule</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium scorodonioides</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium spinaciaefolium</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium spinosarum</i>	Desconocido
	<i>Eupatorium trinionum</i>	Desconocido
	<i>Flaveria pubescens</i>	Desconocido
	<i>Florestina pedata</i>	Desconocido
	<i>Flourensia laurifolia</i>	Desconocido
	<i>Galinsoga glandulosa</i>	Desconocido
	<i>Gnaphalium oxyphyllum</i>	Desconocido
	<i>Gnaphalium salicifolium</i>	Desconocido
	<i>Gochnatia hypoleuca</i>	Desconocido
	<i>Grindelia subdecurrens</i>	Desconocido
	<i>Gutierrezia texana</i>	Desconocido
	<i>Helenium mexicanum</i>	Desconocido
	<i>Helenium quadridentatum</i>	Desconocido
	<i>Heliopsis bupthalmoides</i>	Desconocido
	<i>Heterosperma pinnatum</i>	Desconocido

FAMILIA	Especie	Nombre Común
	<i>Heterotheca inuloides</i>	Desconocido
	<i>Hieracium abscissum</i>	Desconocido
ASTERACEAE	<i>Hieracium dysonymum</i>	Desconocido
	<i>Hymenostephium cordatum</i>	Desconocido
	<i>Iostephane heterophylla</i>	Desconocido
	<i>Isocarpha oppositifolia</i>	Desconocido
	<i>Jaegeria hirta</i>	Desconocido
	<i>Lactuca graminifolia</i>	Desconocido
	<i>Lagascea helianthifolia</i>	Desconocido
	<i>Lagascea heteropappus</i>	Desconocido
	<i>Loxothysanus pedunculatus</i>	Desconocido
	<i>Loxothysanus sinuatus</i>	Desconocido
	<i>Melampodium divaricatum</i>	Desconocido
	<i>Melampodium montanum</i>	Desconocido
	<i>Melampodium sericeum</i>	Desconocido
	<i>Melanthera nivea</i>	Desconocido
	<i>Mikania cordifolia</i>	Desconocido
	<i>Milleria quinqueflora</i>	Desconocido
	<i>Montanoa arborescens</i>	Desconocido
	<i>Montanoa mollissima</i>	Desconocido
	<i>Montanoa tomentosa</i>	Desconocido
	<i>Montanoa xanthiifolia</i>	Desconocido
	<i>Neurolaena lobata</i>	Desconocido
	<i>Oyedaea avalifoli</i>	Desconocido
	<i>Oyedaea mexicana</i>	Desconocido
	<i>Oyedaea ovalifolia</i>	Desconocido
	<i>Parthenium bipinnatifidum</i>	Desconocido
	<i>Parthenium fruticosum</i>	Desconocido
	<i>Parthenium incanum</i>	Desconocido
	<i>Pectis prostrata</i>	Desconocido
	<i>Perityle microglossa</i>	Desconocido
	<i>Perymenium buphthalmoides</i>	Desconocido
	<i>Perymenium mendezii</i>	Desconocido
	<i>Pinaropappus roseus</i>	Desconocido
	<i>Piqueria triflora</i>	Desconocido
	<i>Piqueria trinervia</i>	Desconocido
	<i>Pluchea carolinensis</i>	Desconocido
	<i>Pluchea odorata</i>	Desconocido
	<i>Pluchea salicifolia</i>	Desconocido
	<i>Pluchea symphytifolia</i>	Desconocido
	<i>Podachaenium eminens</i>	Desconocido
	<i>Porophyllum linaria</i>	Desconocido
	<i>Porophyllum lindenii</i>	Desconocido
	<i>Porophyllum ruderae</i>	Desconocido
	<i>Porophyllum tagetoides</i>	Desconocido
	<i>Porophyllum viridiflorum</i>	Desconocido

FAMILIA	Especie	Nombre Común
	<i>Pseudelephantopuspicatus</i>	Desconocido
	<i>Salmea palmeri</i>	Desconocido
ASTERACEAE	<i>Salmea scandens</i>	Desconocido
	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Desconocido
	<i>Schistocarpa bicolor</i>	Desconocido
	<i>Sclerocarpus uniserialis</i>	Desconocido
	<i>Senecio albo-lutescens</i>	Desconocido
	<i>Senecio andrieuxii</i>	Desconocido
	<i>Senecio angulifolius</i>	Desconocido
	<i>Senecio argutus</i>	Desconocido
	<i>Senecio aschenbornianus</i>	Desconocido
	<i>Senecio barba-johannis</i>	Desconocido
	<i>Senecio calcareus</i>	Desconocido
	<i>Senecio chenopodioides</i>	Desconocido
	<i>Senecio grandifolius</i>	Desconocido
	<i>Senecio hartwegii</i>	Desconocido
	<i>Senecio jatrophioides</i>	Desconocido
	<i>Senecio lanicaulis</i>	Desconocido
	<i>Senecio praecox</i>	Desconocido
	<i>Senecio salignus</i>	Desconocido
	<i>Senecio sanguisorbae</i>	Desconocido
	<i>Senecio sinuatus</i>	Desconocido
	<i>Senecio stoechadiformis</i>	Desconocido
	<i>Senecio toluccanus</i>	Desconocido
	<i>Sigesbeckia agrestis</i>	Desconocido
	<i>Simsia amplexicaulis</i>	Desconocido
	<i>Sonchus oleraceus</i>	Desconocido
	<i>Spilanthes oppositifolia</i>	Desconocido
	<i>Stevia berlandieri</i>	Desconocido
	<i>Stevia caracasana</i>	Desconocido
	<i>Stevia elatior</i>	Desconocido
	<i>Stevia hirsuta</i>	Desconocido
	<i>Stevia incognita</i>	Desconocido
	<i>Stevia jorullensis</i>	Desconocido
	<i>Stevia lucida</i>	Desconocido
	<i>Stevia monardifolia</i>	Desconocido
	<i>Stevia origanoides</i>	Desconocido
	<i>Stevia pilosa</i>	Desconocido
	<i>Stevia salicifolia</i>	Desconocido
	<i>Stevia serrata</i>	Desconocido
	<i>Stevia viscida</i>	Desconocido
	<i>Tagetes erecta</i>	Desconocido
	<i>Tagetes lucida</i>	Desconocido
	<i>Tagetes remotiflora</i>	Desconocido
	<i>Tagetes tenuifolia</i>	Desconocido
	<i>Taraxacum officinale</i>	Desconocido

FAMILIA	Especie	Nombre Común
	<i>Tithonia longiradiata</i>	Desconocido
	<i>Tragoceros americana</i>	Desconocido
ASTERACEAE	<i>Trichocoronis sessilifolia</i>	Desconocido
	<i>Trichocoronis wrightii</i>	Desconocido
	<i>Tridax coronopifolia</i>	Desconocido
	<i>Tridax palmeri</i>	Desconocido
	<i>Tridax procumbens</i>	Desconocido
	<i>Trigonospermum annuum</i>	Desconocido
	<i>Trixis inula</i>	Desconocido
	<i>Verbesina encelioides</i>	Capitana
	<i>Verbesina mollis</i>	Capitaneja
	<i>Verbesina olivacea</i>	Capitana
	<i>Verbesina oreopola</i>	Capitaneja
	<i>Verbesina persicifolia</i>	Capitaneja
	<i>Verbesina pietatis</i>	Capitaneja
	<i>Verbesina robinsonii</i>	Capitaneja
	<i>Verbesina turbacensis</i>	Capitaneja
	<i>Vernonia alamanii</i>	Desconocido
	<i>Vernonia arborescens</i>	Desconocido
	<i>Vernonia arctioides</i>	Desconocido
	<i>Vernonia argyropappa</i>	Desconocido
	<i>Vernonia greggii</i>	Desconocido
	<i>Vernonia heydeana</i>	Desconocido
	<i>Vernonia liatroides</i>	Desconocido
	<i>Vernonia obtusa</i>	Desconocido
	<i>Vernonia patens</i>	Desconocido
	<i>Vernonia tortuosa</i>	Desconocido
	<i>Viguiera dentata</i>	Desconocido
	<i>Viguiera excelsa</i>	Desconocido
	<i>Viguiera trachyphylla</i>	Desconocido
	<i>Wedelia hispida</i>	Desconocido
	<i>Xanthium strumarium</i>	Desconocido
	<i>Zaluzania augusta</i>	Desconocido
	<i>Zaluzania megacephala</i>	Desconocido
	<i>Zaluzania triloba</i>	Desconocido
	<i>Zexmenia lantanifolia</i>	Desconocido
	<i>Zinnia peruviana</i>	Desconocido
BEGONIACEAE	<i>Begonia gracilis</i>	Begonia
BIGNONIACEAE	<i>Tecoma stans</i>	Tronadora
BOMBACACEAE	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Clavelina
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallitos
	<i>Tillandsia ionantha</i>	Gallitos
	<i>Tillandsia polystachya</i>	Gallitos
	<i>Tillandsia usneoides</i>	Heno
BURSERACEAE	<i>Bursera fagaroides</i>	Copal
	<i>Bursera schlehtendalli</i>	Copal

FAMILIA	Especie	Nombre Común
	<i>Bursera simaruba</i>	Copal
CACTACEAE	<i>Acanthocereus baxaniensis</i>	Nopal
CACTACEAE	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Choya
	<i>Disocactus flageliformis</i>	Trenzas
	<i>Coryphanta jalpanensis</i>	Bisnaguilla
	<i>Echinocereus stramineus</i>	Sanjuanera
	<i>Ferocactus echidne</i>	Biznaga
	<i>Mirtilocactus geometrizarans</i>	Garambullo
	<i>Mammillaria hahniana</i>	Biznaga
	<i>Nopalea dejecta</i>	Nopal
	<i>Peresklopsis digueti</i>	Nopal criollo
	<i>Stenocereus queretaroensis</i>	Pitayo
	<i>Selenicereus spinulosus</i>	Espinosillo
	<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal tunero
	COMMELINACEAE	<i>Commelina erecta</i>
CAESALPINIACEAE	<i>Senna wislizenii</i>	Pinacate
CUCURBITACEAE	<i>Cucurbita foetidissima</i>	Calabacilla
CUPRESSACEAE	<i>Juniperus flaccida</i>	Cedro
	<i>Cupressus lindley</i>	Cedro
CRASSULACEAE	<i>Echeveria semivestita</i>	Siempreviva
EUPHORBIACEAE	<i>Croton ciliatoglandulosus</i>	Rasposilla
	<i>Croton niveus</i>	Rasposilla
	<i>Jathropha dioica</i>	Sangregrado
ERICACEAE	<i>Arbutus xalapensis</i>	Piñon
FABACEAE	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache
	<i>Acacia pennatula</i>	Gatuño
	<i>Bauhinia coulterii</i>	Pata de vaca
	<i>Erythrina coralloides</i>	Colorín
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce
	<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño
	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite
	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Cuero de venado
	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Parotilla
	<i>Lysiloma microphyllum</i>	Palo de arco
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil
	<i>Quercus crasipes</i>	Encino
	<i>Quercus depressipes</i>	Encino
	<i>Quercus resinosa</i>	Encino
	<i>Quercus laurina</i>	Encino
	<i>Quercus obtusata</i>	Encino

FAMILIA	Especie	Nombre Común
	<i>Quercus acutifolia</i>	Encino
	<i>Quercus viminea</i>	Encino
JUGLANDACEAE	<i>Juglans mollis</i>	Nogal
LABIATAE	<i>Hyptis albida</i>	Cenizo
LAURACEAE	<i>Persea floccosa</i>	Aguacatillo
LOGANIACEAE	<i>Buddleja marrubifolia</i>	Tepozan
LILIACEAE	<i>Asphodelus fistulosus</i>	Ajillo
	<i>Dasiliryon acrotriche</i>	Sotol
LORANTHACEAE	<i>Phoradendron bolleanum</i>	Injerto
	<i>Psittacanthus calyculatus</i>	Injerto
MORACEAE	<i>Ficus goldmanii</i>	Higuera
MYRTACEAE	<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabillo
OLEACEAE	<i>Fraxinus greggii</i>	Fresno
ORCHIDACEAE	<i>Cyrtopodium punctatum</i>	Lirio
	<i>Encyclia mariae</i>	Lirio
PALMAE	<i>Brahea moorei</i>	Palma
	<i>Chamaedorea sartorii</i>	Palmilla
PINACEAE	<i>Pinus cembroides</i>	Pino
	<i>Pinus durangensis</i>	Pino
	<i>Pinus greggii</i>	Pino
	<i>Pinus oocarpa</i>	Pino
PLATANACEAE	<i>Platanus mexicana</i>	Sicomoro
POLYPODIACEAE	<i>Polypodium martensii</i>	Helecho
RUTACEAE	<i>Zantoxylon hidalgense</i>	Lantrisco
	<i>Zantoxylon elegantissimum</i>	Lantrisco
	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	Lantrisco
SAPINDACEAE	<i>Dodonea viscosa</i>	Jarilla
SALICACEAE	<i>Salix oxylepis</i>	Sauce
SOLANACEAE	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo
UMBELLIFERAE	<i>Eryngium serratum</i>	Hierba del sapo
VERBENACEAE	<i>Lippia graveolens</i>	Orégano
	<i>Lantana camara</i>	Orégano
ULMACEAE	<i>Celtis monoica</i>	Mora
SAXIFRAGACEAE	<i>Ribes affine</i>	Trébol
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima
ZAMIACEAE	<i>Dioon edule</i>	Espadaña

Especies catalogadas bajo protección y de importancia para su conservación

En el área de estudio se registró la presencia de 2 especies bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo el estatus de Protección especial (Pr) y Peligro de Extinción (PE).

Tabla IV.14. Listado de especies protegidas por la legislación Mexicana

Especie	NOM- 059-SEMARNAT-2010	
	Endemismo	Estatus
<i>Dasylirion acrotriche</i>	No Endémica	Protección especial (Pr)
<i>Dioon edule</i>	Endémica	Peligro de extinción (P)



Figura IV.21. Espadaña (*Dioon edule*) especie de Cicada presente en el área de estudio

Especies de interés (uso comercial, local, difícil regeneración etc.)

En el área de estudio se registraron 16 especies con usos diversos (medicinal, maderable, ceremonial) utilizadas en el sitio de estudio. A continuación se presenta la Tabla IV.15 de especies de interés dentro del sitio de estudio.

Tabla IV.15. Especies de interés del área de estudio

Especie	Nombre común	Usos
<i>Agave tenuifolia</i>	Agave	Bebida
<i>Agave celsii</i>	Mezcal	Bebida
<i>Agave desalbata</i>	Mezcal	Bebida
<i>Stenocereus queretaroensis</i>	Pitayo	Comestible
<i>Mirtilocactus geometrizans</i>	Garambullo	Comestible
<i>Quercus crasipes</i>	Encino	Maderable
<i>Quercus depressipes</i>	Encino	Maderable
<i>Quercus resinosa</i>	Encino	Maderable
<i>Quercus laurina</i>	Encino	Maderable
<i>Quercus obtusata</i>	Encino	Maderable
<i>Quercus acutifolia</i>	Encino	Maderable
<i>Quercus viminea</i>	Encino	Maderable
<i>Pinus cembroides</i>	Piñonero	Comestible

<i>Pinus durangensis</i>	Pino	Maderable
<i>Pinus greggii</i>	Pino	Maderable
<i>Pinus oocarpa</i>	Pino	Maderable

Estructura de la vegetación

En el área de estudio la vegetación se distribuye en 3 tipos de estratificación: Bosque Tropical Caducifolio que se erige con individuos de 2 a 10 (*Leucaena leucocephala*, *Cordia boissieri* y *Lysiloma microphyllum*). Bosque de Encino; Especies del género *Quecos* de 4 a 12 m de alto (*Q. depressipes*, *Q. crassipes* y *Q. acutifolia*). Bosque de Pino y Encino; Individuos de coníferas y latifoliadas de 4 a 20 m de alto (*Q. depressipes*, *Q. obtusata*, *P. oocarpa* y *P. durangensis*).

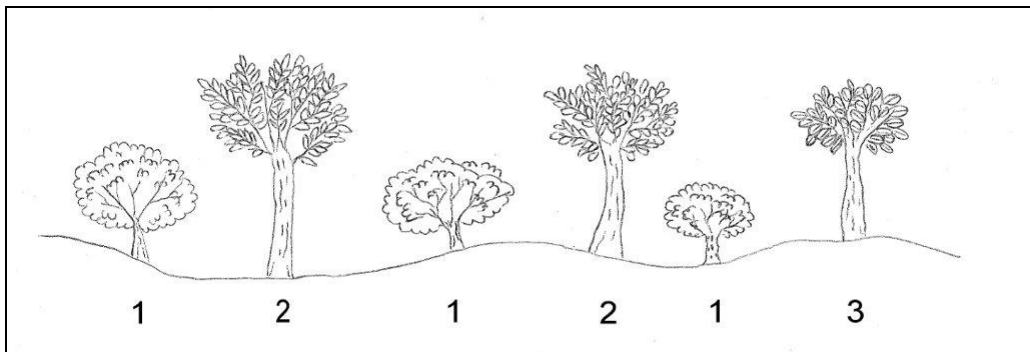


Figura IV.22. Estratificación del área de estudio. 1.-*Cordia boissieri*, 2.-*Leucaena leucocephala*, 3.-*Lysiloma microphyllum*.

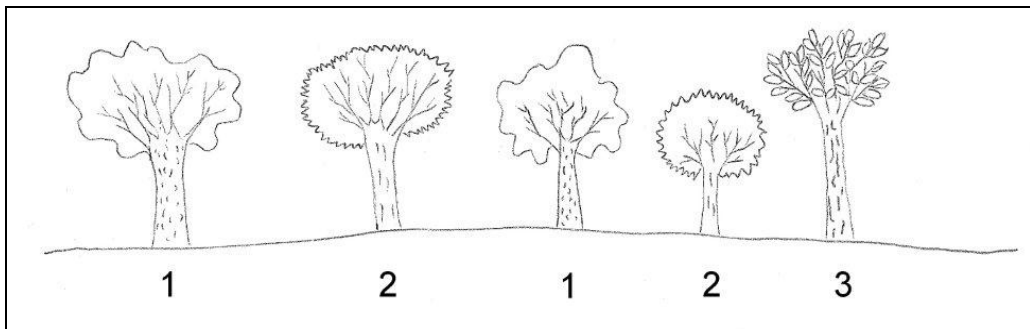


Figura IV.23. Estratificación del área de estudio. 1.-*Q. depressipes*, 2.-*Q. crassipes* 3.-*Q. acutifolia*

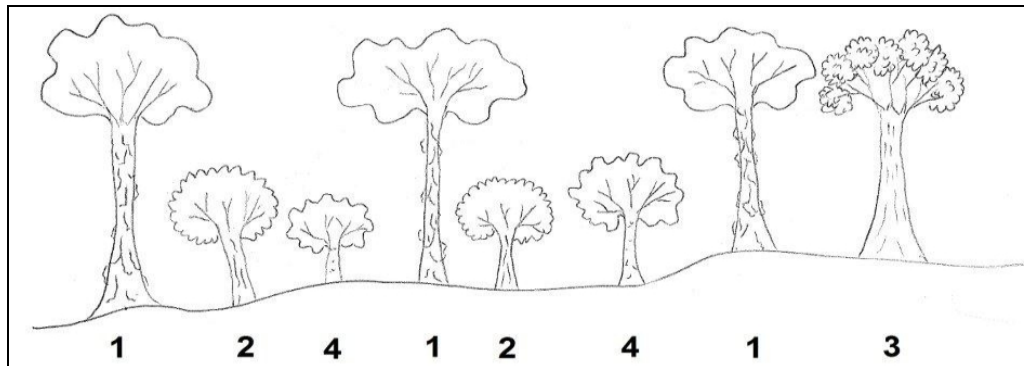


Figura IV.24. Estratificación del área de estudio. 1.-*Pinus oocarpa* , 2.-*Quercus obtusata* 3.-*Pinus durangensis* 4.-*Q. depressipes*

Frecuencia absoluta y relativa por especie por hectárea

La Frecuencia está compuesta por el porcentaje de ocurrencia de cada especie durante el muestreo. De acuerdo a los cálculos presentados en la siguiente tabla, la especie más frecuente en el muestreo fue *Pinus oocarpa*, con un valor de frecuencia de 25 (Frecuencia absoluta).

Tabla IV.16. Frecuencia absoluta y relativa del área de estudio

Especie	Nombre común	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
<i>Pinus oocarpa</i>	Pino	25.000	14.0350877
<i>Quecos depressipes</i>	Encino	18.750	10.5263158
<i>Quecos resinosa</i>	Encino	18.750	10.5263158
<i>Quecos crassipes</i>	Encino	12.50	7.01754386
<i>Juglans mollis</i>	Nogal	12.50	7.01754386
<i>Quercus laurina</i>	Encino	6.250	3.50877193
<i>Quecos obtusata</i>	Encino	6.250	3.50877193
<i>Quecos acutifolia</i>	Encino	6.250	3.50877193
<i>Zantoxylon hidalgense</i>	Lantrisco	6.250	3.50877193
<i>Quecos crassifolia</i>	Encino	6.250	3.50877193
<i>Pinus durangensis</i>	Pino	6.250	3.50877193
<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	6.250	3.50877193
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	6.250	3.50877193
<i>Lysiloma microphyllum</i>	Palo rancho	6.250	3.50877193
<i>Senna atomaria</i>	Hediondilla	6.250	3.50877193
<i>Celtis monoica</i>	Mora	3.1250	1.75438597
<i>Ficus goldmanii</i>	Higuera	3.1250	1.75438597
<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabillo	3.125	1.75438597
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	3.125	1.75438597

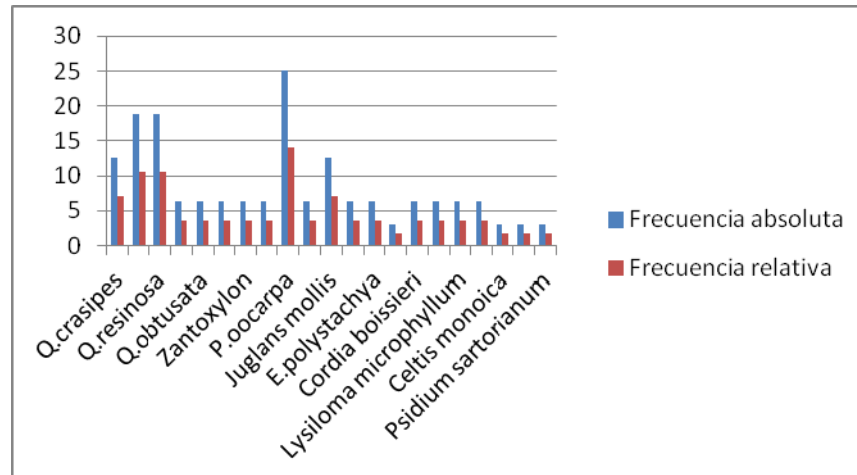


Figura IV.25. Frecuencia relativa y absoluta del área de estudio

Densidad absoluta y relativa por hectárea por cada especie

La Densidad se considera como el número de individuos de cada especie registrados por unidad de área (ha). La especie más común durante los muestreos fue *Pinus oocarpa* (46.87). En base a los resultados obtenidos en campo se estimó la densidad absoluta y relativa de cada especie por ha. A continuación se presenta la tabla y figura de densidad absoluta y relativa.

Tabla IV.17. Densidad absoluta y relativa por ha por cada especie

Especie	Nombre común	Densidad relativa/ha	Densidad /ha
<i>Pinus oocarpa</i>	Pino	30.45685279	46.87500
<i>Quercus depressipes</i>	Encino	7.61421320	11.71875
<i>Pinus durangensis</i>	Pino	7.61421320	11.71875
<i>Juglans mollis</i>	Nogal	6.59898477	10.15625
<i>Quercus acutifolia</i>	Encino	6.59898477	10.15625
<i>Quercus crassifolia</i>	Encino	6.59898477	10.15625
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	6.09137056	9.37500
<i>Quercus crassipes</i>	Encino	5.07614213	7.81250
<i>Quercus resinosa</i>	Encino	4.06091371	6.25000
<i>Quercus obtusata</i>	Encino	4.06091371	6.25000
<i>Quercus laurina</i>	Encino	3.55329949	5.46875
<i>Zantoxylon hidalguense</i>	Lantrisco	3.04568528	4.68750
<i>Ficus goldmanii</i>	Higuera	1.52284264	2.34375
<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	1.01522843	1.56250
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	1.01522843	1.56250
<i>Lysiloma microphyllum</i>	Palo rancho	1.01522843	1.56250
<i>Senna atomaria</i>	Hediondilla	1.01522843	1.56250
<i>Celtis monoica</i>	Mora	1.01522843	1.56250
<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabillo	0.50761421	0.78125
<i>L. leucocephala</i>	Guaje	0.50761421	0.78125
<i>Cordia boissieri</i>	Trompillo	0.50761421	0.78125

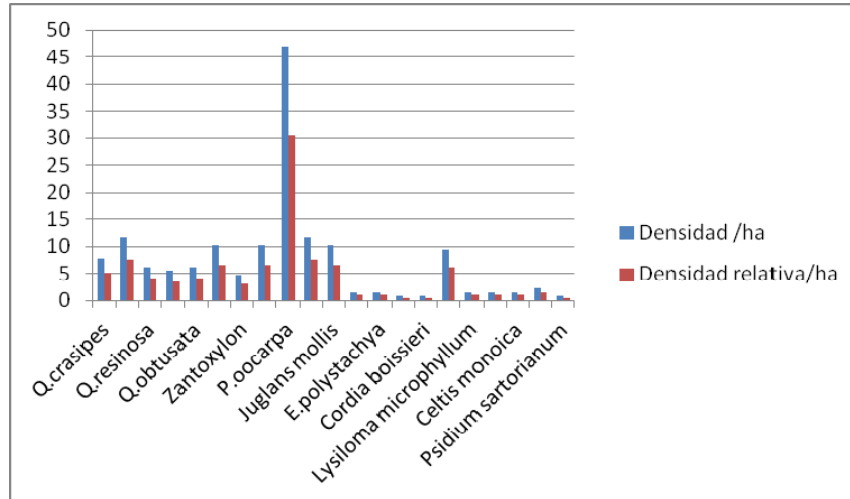


Figura IV.26. Densidad absoluta y relativa del área de estudio

Cobertura

La Cobertura de las comunidades vegetales se compone de las especies que más unidades de superficie acumulan en el suelo forestal y su porcentaje con respecto a la extensión muestreada. La cobertura es útil para la obtención del Valor de Importancia Relativo. A continuación se presentan las fórmulas de cobertura relativa y absoluta para la obtención del Valor de Importancia Relativo:

$$Ci = (ai * Di) / ni$$

$$CRi = (Ci / \sum C) * 100$$

Donde:

Ci= Cobertura absoluta

CRi=Cobertura relativa

ai=área basal

Di=Densidad absoluta

ni=número de individuos

$\sum C$ =sumatoria de cobertura absoluta

Volumen por hectárea, estimado para cada una de las especies

Para la determinación de los volúmenes forestales en el área de estudio del proyecto Las Yescas, se utilizó la técnica de segmentación visual, esta es una técnica sencilla que consiste en dividir el árbol en trozas en forma hipotética dependiendo de la arquitectura del árbol. Después de manera visual desde el suelo, se calcula tanto el diámetro como la longitud de cada troza; al final se realiza una sumatoria del volumen de toda la trocería. Para determinar el volumen maderable, se aplicó la fórmula propuesta por Hubers, en Eugene y Burkthert (1983).

$$V = PT * L * r^2 (m^3)$$

Donde:

PT = constante de valor de circunferencia “pi” (3.1416)

L = Longitud de troza (m)

r = radio del fuste (m)

Como resultado se obtuvo un volumen forestal total por ha de 15.25 m³. La especie que mayor volumen acumuló fue *Pinus oocarpa* con 7.10 m³/ha. A continuación se presenta la tabla de los volúmenes forestales por ha por especies del área de estudio.

Tabla IV.18. Volumen forestal de las comunidades vegetales del área de estudio

Especie	Volumen forestal (m³/ha)
<i>Pinus oocarpa</i>	7.1055360
<i>Pinus durangensis</i>	2.4922640
<i>Quecos acutifolia</i>	2.3381840
<i>Juglans mollis</i>	0.9676160
<i>Quecos crassifolia</i>	0.8007520
<i>Prosopis laevigata</i>	0.3970312
<i>Quecos crassipes</i>	0.0472560
<i>Quecos resinosa</i>	0.0367567
<i>Quercus obtusata</i>	0.1266400
<i>Quecos laurina</i>	0.3509600
<i>Zantoxylon hidalguense</i>	0.1530640
<i>Acacia pennatula</i>	0.0058100
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0.0114681
<i>Leucaena leucocephala</i>	0.0019792
<i>Cordia boissieri</i>	0.0002827
<i>Lysiloma microphyllum</i>	0.0074142
<i>Senna atomaria</i>	0.0131759
<i>Celtis monoica</i>	0.1822320
<i>Ficus goldmanii</i>	0.1909840
<i>Psidium sartorianum</i>	0.0295360
Total	15.2589420

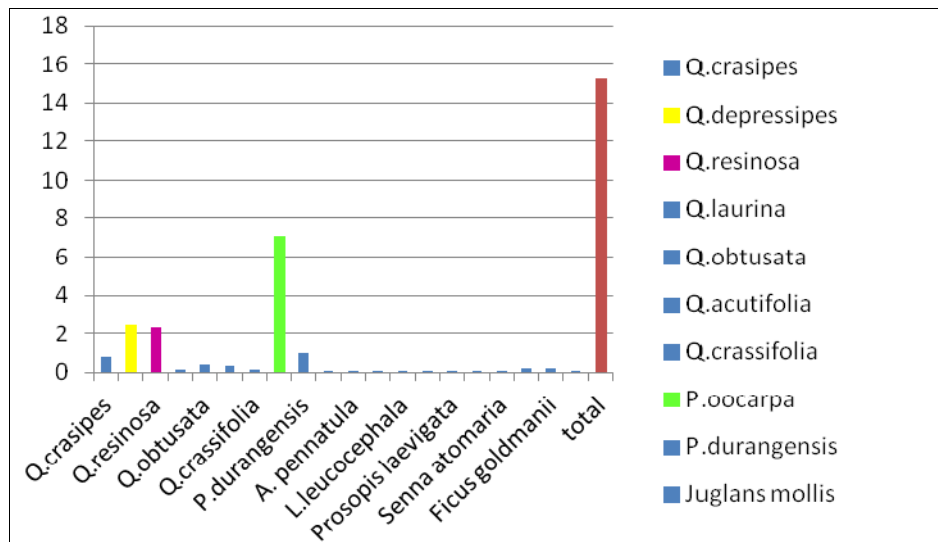


Figura IV.27. Volúmenes forestales del área de estudio por hectárea en metros cúbicos

Valor de Importancia Relativa (VIR)

El Valor de Importancia Relativa de cada especie resulta de la suma de la Densidad relativa, Frecuencia relativa y Cobertura relativa (Cobertura absoluta: $C_i = (a_i * D_i) / n_i$ y Cobertura relativa: $CR_i = (C_i / \sum C) * 100$), lo cual nos indica cual es la especie que tiene mayor representatividad e importancia tomando en cuenta todas las variables anteriormente mencionadas. La especie que tiene la mayor importancia es *Quercus acutifolia* con 69.25, debido a lo maduro de los individuos, lo que se tradujo en diámetros mayores con respecto a las otras especies. A continuación se presenta la Tabla y la Figura del Valor de Importancia Relativa del área de estudio.

Tabla IV.19. Valor de importancia relativo del área de estudio

Especie	Nombre común	Valor de importancia relativo
<i>Quercus acutifolia</i>	Encino	69.25001035
<i>Pinus oocarpa</i>	Pino	45.36989074
<i>Zantoxylon hidalguense</i>	Lantrisco	35.94191244
<i>Quercus depressipes</i>	Encino	19.36745524
<i>Quercus resinosa</i>	Encino	15.59742327
<i>Juglans mollis</i>	Nogal	13.66428325
<i>Quercus crassifolia</i>	Encino	13.85465724
<i>Quercus crasipes</i>	Encino	12.87612699
<i>Pinus durangensis</i>	Pino	11.79154973
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	10.61400969
<i>Quercus obtusata</i>	Encino	7.97376315
<i>Quercus laurina</i>	Encino	7.37063970
<i>Lysiloma microphyllum</i>	Palo rancho	4.67093763
<i>Senna atomaria</i>	Hediondilla	4.74440627
<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	4.56808154
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	4.53318394
<i>Cordia boissieri</i>	Trompillo	4.06046733

Especie	Nombre común	Valor de importancia relativo
<i>Ficus goldmanii</i>	Higuera	3.30661606
<i>Celtis monoica</i>	Mora	2.86512362
<i>Leucaena.leucocephala</i>	Guaje	2.64771053
<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabillo	2.44934521

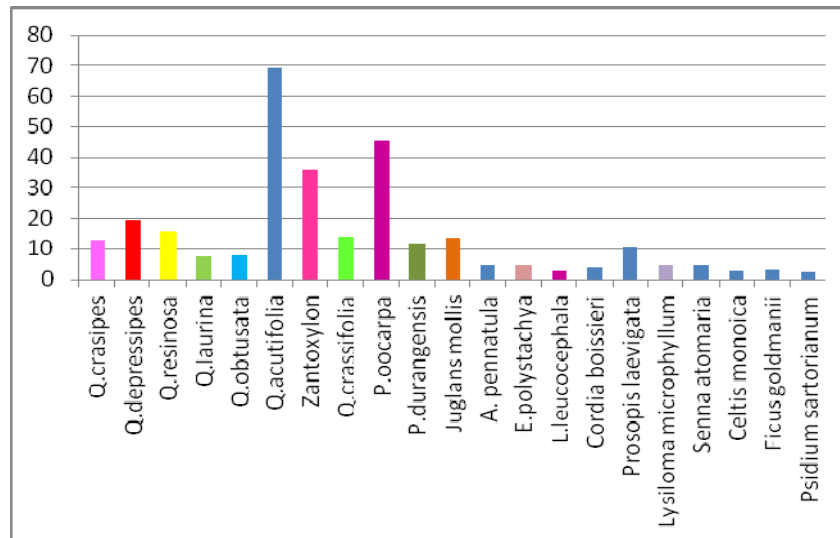


Figura IV.28. Valor de importancia relativo en el área de estudio

Índice de diversidad de especies

La diversidad de especies nos indica el nivel de heterogeneidad de los ecosistemas y la complejidad de interacciones que pueden dar por resultado la rareza de las especies que se encuentran en el área de estudio. Requiere de dos tipos de datos, el número de especies y el número de individuos de cada especie.

Para la obtención de la diversidad del sitio se utilizó el programa Past 2.0 (Universidad de Oslo) que se basa en el índice de diversidad de Shanon-Wiener, para poder estimar la heterogeneidad del componente vegetal del área de estudio. El programa se basa en el procesamiento de la siguiente fórmula:

$$H' = \sum (p_i) (\ln p_i)$$

Donde:

H' = Índice de diversidad.

pi = Proporción del total de la muestra perteneciente a las "i" especies

(ln)= Logaritmo natural.

En el área de estudio se obtuvo un nivel de diversidad de 2.5083, el cual es considerado un nivel Alto por la heterogeneidad ambiental.

En el Anexo 4.40 se adjunta un reporte fotográfico de la vegetación presente en el área de estudio del proyecto Las Yescas.

b) Fauna

México es considerado como una de las regiones megadiversas del mundo (Mittermeier, 1988). Los vertebrados terrestres, (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), son quizá los grupos mejor conocidos y estudiados en México, se estima que la suma de las especies de vertebrados terrestres en el país es aproximadamente de 2 494 especies.

La gran diversidad ambiental de México, junto con diversos procesos biológicos, han creado niveles altos de diferenciación in situ a nivel de especies endémicas y han dado como resultado una extraordinaria diversidad biológica.

El estado de Guanajuato es una entidad en la que la información biológica con respecto a su fauna silvestre apenas comienza a darse a conocer, en general para el estado existen pocos estudios ya sea puntuales o generales sobre los distintos grupos de vertebrados terrestres. La creación de Áreas Naturales Protegidas ha proporcionado mayor información sobre las distintas especies que habitan en el estado, estudios realizados en áreas protegidas como la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda han aportado información importante sobre la biota de esta parte del país, de la misma manera diferentes proyectos de investigación por parte de distintas instituciones, siguen contribuyendo a reconocer y caracterizar la fauna silvestre de la región.

Existen pocos estudios realizados sobre la fauna del estado de Guanajuato, una de las principales aportaciones, sobre la fauna de esta entidad, es la obra realizada por el Doctor Alfredo Dúguez en 1896, la cual aporta información que para algunos grupos no fue actualizada hasta la década de los 80, a partir de entonces se han realizado mayor número de estudios para caracterizar la fauna silvestre de Guanajuato, aportaciones como las publicaciones de Elizalde-Arellano *et al* 2010 sobre nuevos registros y extensión de la distribución de mamíferos para el estado de Guanajuato, así como la publicación de Campos-Rodríguez *et al* 2009 sobre nuevos registros de anfibios y reptiles para el estado, comienzan a difundir la riqueza faunística de la entidad. Dichos documentos, entre otros referentes a la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, fueron tomados como referencia para la realización del presente estudio.

Composición faunística del área del proyecto. Inventario de especies presentes en la zona

Se realizó una revisión bibliográfica sobre las especies reportadas en distintas fuentes, como: publicaciones, bases de datos de colecciones zoológicas, notas científicas, reportes, etc. de estas fuentes se obtuvo la información potencial de los cuatro grupos de fauna que se tomaron en cuenta para el presente estudio.

Para la toma de datos de fauna, se utilizaron distintas variantes de muestreo para cada uno de los grupos. Durante el trabajo en campo se realizó la búsqueda de cualquier tipo de evidencia y/o presencia de individuos de todos los grupos de vertebrados terrestres, (anfibios, reptiles, aves y mamíferos).

Para los muestreos de fauna silvestre se emplearon distintas técnicas para recabar evidencia de las especies que se encuentran en la zona. Se utilizaron dos tipos de observación o registro en campo: Registros Directos e Indirectos.

Los registros directos se realizaron cuando fue posible observar o incluso capturar al animal, este tipo de registros fueron los más confiables pues proporcionaron determinaciones precisas de las especies.

Para realizar registros directos de fauna se utilizaron dos técnicas principales

Métodos de detección en silencio. Consiste en la detección en silencio de las especies, para lograr este tipo de registro fue necesaria la cautela, ya que solo de esa forma se puede lograr un acercamiento mayor a los animales. Las observaciones en puntos altos en donde se procura hacer el mínimo de ruido y movimientos, hacen posible el registro especies más cautelosas. Para el caso de las aves esta es una de las mejores técnicas para realizar observaciones y determinar las especies en ese momento con ayuda de las guías de campo.

Transectos aleatorios no restringidos y censos de búsqueda intensiva. Se intentó cubrir la mayor superficie posible sin restricción de movimiento, esto con la finalidad de incrementar la probabilidad de detección de mayor número de especies.

Para el caso de los reptiles y anfibios fue necesaria la remoción de rocas y restos vegetales como troncos, hojas y ramas, con el fin de encontrar especies que eventualmente utilizan esos sitios para resguardarse.

Durante este tipo de trabajo se tuvo a disposición el siguiente equipo: binoculares, cámaras digitales, GPS, planos georeferenciados del área de estudio, guías para la determinación de las especies de aves (Wowell & Webb 1995, Sibley 2001, National Geographic, 2006 y Peterson, 1994) mamíferos (Aranda, 2000; Ceballos y Oliva, 2005; Reid, 2006) y reptiles (Reyna *et. al.*, 2007; Behler & King 1979).

Es imperante señalar que el muestreo fue realizado a lo largo y ancho del área de estudio, sin embargo este se intensificó en aquellas zonas que guardaban un mejor estado de conservación y en las que se incrementaba la posibilidad de registros (cañadas, zonas aledañas a cuerpos de agua, etc.)

Los registros mediante técnicas de observación indirecta consideraron las señales que los animales dejan de su presencia y actividades (plumas, huellas, excretas, marcas, cadáveres, etc.). Los recorridos fueron realizados de forma aleatoria y no restringida.

Las zonas donde se realizaron los muestreos de fauna fueron elegidas en base a las características del área de estudio en general (cobertura vegetal, disponibilidad de alimento, agua y refugio). Para una apreciación más detallada de las zonas muestreadas, se presenta en el Anexo 4.41 una figura en la que se pueden observar los sitios que fueron recorridos para la toma de datos de fauna dentro del sistema ambiental delimitado para el proyecto Las Yescas.

Con base en los resultados obtenidos en campo, se registraron un total de 76 especies de 4 grupos de vertebrados terrestres. Se observa que el grupo mejor representado en el área del proyecto Las Yescas son las aves, con un total de 47 especies representadas en 9 Órdenes y 23 Familias. Para el caso de los mamíferos se registraron un total de 14 especies pertenecientes a 11 Familias y 7 Órdenes. En lo que respecta a los anfibios fueron registradas un total de 4 especies de 4 Familias y 2 Órdenes, para el caso de los reptiles se registraron durante los muestreos 11 especies pertenecientes a 2 Órdenes y a 8 Familias.

Anfibios y reptiles

En la revisión de los listados potenciales de anfibios y reptiles se consultaron las publicaciones de Campos-Rodríguez et al (2009 y 2010) entre otras. La nomenclatura y arreglo sistemático de las especies se basa en las actualizaciones publicadas en The Reptile Database.

Durante el muestreo realizado en campo para la toma de datos de fauna, se registró un total de 4 especies de anfibios, los cuales se encuentran representados en 4 Familias y 2 Órdenes. En la siguiente tabla se presentan las especies de anfibios registradas en el área de estudio.

Tabla IV.20. Especies registradas de anfibios dentro del área de estudio del Proyecto Las Yescas

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Tipo de registro ⁽¹⁾	NOM-059 ⁽²⁾
Caudata	Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea cephalica</i>	Salamandra pinta	O	A
Anura	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus verrucipes</i>	Rana chirrionera	O	Pr
	Ranidae	<i>Rana montezumae</i>	Rana	O	Pr
	Bufonidae	<i>Ollotis sp</i>	Sapo	O	

(1): O= Observación directa; C=Cadáver; Md=muda de piel, Ot= otro; Rp=referencia personal.

(2) NOM-059-SEMARNAT-2010: Especies en alguna categoría conforme a las siguientes claves: **P** Peligro de extinción; **A** amenazada; **R** rara; **Pr** protección especial; **E** endémica.

En lo que respecta a los reptiles, en el área de estudio se reportaron un total de 11 especies representantes de 8 Familias, el Suborden Lacertilia fue el más abundante, pues se reporto una riqueza de 7 especies, pertenecientes a 5 Familias.

El segundo Suborden, (Serpentes) fue representado por tres especies pertenecientes a dos Familias, una de ellas fue la Serpiente de cascabel *Crotalus aquilus* perteneciente a la Familia Viperidae,

Tabla IV.21. Especies registradas de reptiles dentro del área de estudio del proyecto Las Yescas

Orden	Suborden	Familia	Especie	Nombre común	Tipo de registro ⁽¹⁾	NOM-059 ⁽²⁾
Testudines		Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito	O	
Squamata	Lacertilia	Polychrotidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Lagartija	O	
		Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartijo espinoso	O	
			<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartijo espinoso	O	
			<i>Sceloporus sp</i>	Lagartijo espinoso	O	
		Teiidae	<i>Aspidocelis gularis</i>	Corredor	O	
		Anguidae	<i>Gerrhonotus sp</i>	Lagartija caimán	O	
		Scincidae	<i>Plestiodon tetragramus</i>	Lagartija cola azul	O	
	Serpentes	Colubridae	<i>Tantilla sp</i>	Culebra	O	
			<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua	O	A
		Viperidae	<i>Crotalus aquilus</i>	Cascabel	O	Pr

(1): O= Observación directa; C=Cadáver; Md=muda de piel, Ot= otro; Rp=referencia personal.

(2) NOM-059-SEMARNAT-2010: Especies en alguna categoría conforme a las siguientes claves: **P** Peligro de extinción; **A** amenazada; **R** rara; **Pr** protección especial; **E** endémica.

Aves

A pesar de que el grupo de las aves es el mejor representado en el área de estudio, la información existente para este grupo en el Estado es muy escasa, los pocos trabajos realizados se enfocan en notas cortas y listados generales en áreas como la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda. Se consultaron los listados de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) número 6 y 7 Sierra Gorda y Sótano del Barro, los cuales son las principales referencias para la zona, ya que el proyecto Las Yescas forma parte de ambas áreas. Para la comparación de la distribución y hábitat de las especies de aves, se utilizó el rango propuesto por Howell y web (1995). La nomenclatura y el arreglo taxonómico y sistemático de las especies, se realizó en base a la clasificación de The American Ornithologists' Union (AOU, 1998) y sus suplementos (AOU 2000, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 y 2009). Para los nombres comunes se tomo como referencia los propuestos por Escalante *et al* (1996).

Las aves son el grupo de vertebrados mejor representados dentro del área de estudio, la riqueza de especies de aves se encuentra representada por 47 especies, distribuidas en 6 Ordenes y 21 Familias. Los Órdenes que mayor número de especies reportaron son: Passeriformes y Columbiformes, con 28 y 5 especies respectivamente.

Se pudo observar que las Familias mejor representadas en el área de estudio se conforman por especies asociadas a lugares con cobertura vegetal dispersa y áreas densas de vegetación y en algunos casos asociadas a cuerpos de agua, los mosqueros (Tyranidae), y las tórtolas y palomas (Columbidae), son los representantes de las dos Familias más abundantes en el área de estudio.

El registro de las especies de aves se realizó mediante observaciones directas y por referencias personales de los habitantes de la zona.

En la siguiente tabla se presenta el listado de las especies de aves registradas durante el trabajo de campo:

Tabla IV.22. Especies registradas de aves dentro del área de estudio del proyecto Las Yescas

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Permanencia	Endémico	NOM-059
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	R	-	-
		<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	R	-	-
	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	R	-	-
		<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	R	-	Pr
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	R	-	
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma de collar	R	-	-
		<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma	R	-	-
		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas	R	-	-
		<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	R	-	-
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	R	-	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	R	-	P
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	R	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	R	-	-
		<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnífico	R	-	-
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon mexicanus</i>	Coa	R	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	R	-	-
		<i>Picoides villosus</i>	Carpintero velloso	R	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	Pibi tengo frío	R	-	-
		<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	R	-	-
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	R	-	-
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bien te veo	R	-	-
		<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano de Cassin	R	-	-
		<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano occidental	M	-	-

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Permanencia	Endémico	NOM-059
	Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo gorjeador	R	-	-
	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	R	-	-
		<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	R	-	-
		<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara pecho gris	R		
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	R	-	-
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus gularis</i>	Matraca manchada	R	-	-
		<i>Thryothorus maculipectus</i>	Saltapared pechimanchado	R	-	-
	Turdidae	<i>Sialia sialis</i>	Azulejo gorgicanelo	R	-	-
		<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	R	-	Pr
		<i>Turdus grayi</i>	Zorzal pardo	R	-	-
		<i>Turdus assimilis</i>	Zorzal gorjiblanco	R	-	-
	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche piquicurvo	R	-	-
	Ptilonotidae	<i>Ptilonotus cinereus</i>	Capulínero gris	R	-	-
	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorrirufó	R		
	Emberizidae	<i>Aimophila rufescens</i>	Zacatero rojizo	R	-	-
		<i>Melospiza fusca</i>	Rascador arroyero	R	-	-
	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	Tárranga encinera	R	-	-
		<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	R	-	-
		<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	R	-	-
	Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>	Bolsero de Wagler	R	-	-
		<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	R	-	-
	Fringilidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano	R	-	-
		<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	R	-	-
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión domestico	R	-	-

Permanencia. R= Residente M=Migratorio
Endémico. E=endémico para México
NOM-059-SEMARNAT-2010: Especies en alguna categoría conforme a las siguientes claves: **P** Peligro de extinción; **A** amenazada; **R** rara; **Pr** protección especial; **E** endémica.

Mamíferos

Existen pocas referencias sobre la mastofauna de la zona, por lo que para la revisión de información potencial de las especies de mamíferos se consultaron las publicaciones de Sánchez y Magaña (2008), Elizalde-Arellano *et al* (2010), Aranda (2000) y Ceballos (2005), así como el programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda. La información complementaria sobre la distribución, biología y taxonomía de las especies se obtuvo de la publicación de Ceballos y Oliva (2005) y la base de datos de Wilson y Reeder's (2005).

La riqueza de mamíferos registrada dentro del área de estudio del proyecto Las Yescas, está representada por 6 Órdenes que agrupan 11 Familias y 14 especies. El Orden Carnívora es el mejor representado con 5 Familias y 7 especies, de las cuales las más abundantes en la zona son probablemente la zorra gris y el coyote

Es importante destacar que los Ordenes Chiroptera y Rodentia (Murciélagos y Roedores) son probablemente los más abundantes y mejor representados en el área de estudio, pero debido a la dificultad para su registro y determinación, así como la imposibilidad de implementar las distintas técnicas de captura necesarias para el muestreo de estos grupos de mamíferos, no se lograron obtener mayor cantidad de datos respecto a estos dos grupos.

Tabla IV.23. Especies registradas de mamíferos dentro del área de estudio del proyecto Las Yescas

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Tipo de registro ⁽¹⁾	NOM-059 ⁽²⁾
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Rp	-
Xenatra	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	Rp	-
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Rp	-
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	E	-
	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	Rp	P
		<i>Lynx rufus</i>	Lince	Rp	-
	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	Rp	-
	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	Rp, Ot	-
	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Rp	-
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	H	-
	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	Rp	-
Rodentia	Siuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	O	-
		<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardilla de tierra	O	-
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	O	-

(1): Observación directa; H=Huella; E=Excreta; M=Madriguera; P=Pelo; C=Cadáver; Ot= otro; Rp=referencia personal.
(2) **NOM-059-SEMARNAT-2010**: Especies en alguna categoría conforme a las siguientes claves: **P** Peligro de extinción; **A** amenazada; **R** rara; **Pr** protección especial; **E** endémica.

Mediante referencias personales proporcionadas por los pobladores, se registró la presencia de distintas especies como el Pecarí de collar (*Pecari tajacu*), el Guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*) y la Pava cojolita (*Penelope purpureascens*) debido a los escasos trabajos de investigación es muy factible la presencia de estas e incluso mas especies que aun no se han incluido en los inventarios.

Especies catalogadas bajo protección y de importancia para su conservación

Anfibios y reptiles

De las 15 especies de herpetofauna registrada dentro del área de estudio del proyecto Las Yescas, 5 especies se encuentran enlistadas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. 3 especies se encuentran bajo la categoría de Protección Especial (Pr): Rana chirrionera, (*Eleuterodactylus verrucipes*), la Rana (*Rana montezumae*) y la Serpiente de cascabel (*Crotalus aquilus*). Bajo la categoría se Amenazadas (A) se reportaron 2 especies: la Salamandra pinta (*Pseudoery cephalica*) y la Culebra de agua (*Tamnophys eques*).

Aves

De las 47 especies de aves registradas en la zona durante el trabajo en campo, 3 se encuentran bajo alguna categoría de protección según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, éstas especie son el Gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*) y el Clarín jilguero (*Myadestes occidentales*), ambas dentro la categoría de protección especial (Pr); la otra especie protegida es la Guacamaya verde (*Ara militaris*) la cual se encuentra en peligro de extinción (P).

Mamíferos

Como se mencionó anteriormente, se registraron durante el trabajo en campo un total de 10 especies de mamíferos, de las cuales solo 1 se encuentra incluida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de Peligro de extinción (P), esta especie es el Tigrillo (*Leopardus wiedii*) el cual fue reportado por los pobladores.

Especies endémicas

Del total de las especies registradas en campo durante los muestreos, ninguno restringe su área de distribución a la zona o al territorio nacional, no obstante para la región se reportan especies endémicas para México como numerosas especies de aves, roedores peces, reptiles y anfibios.

Especies de valor comercial, cinegético, cultural, etc.

El proyecto Las Yescas se encuentra dentro de un Area Natural Protegida de carácter federal bajo la categoría de Reserva de la Biósfera, por esta razón las actividades

de aprovechamiento de fauna silvestre no están permitidas. De manera histórica los pobladores del área de estudio han aprovechado algunas especies como el Venado y el Pecarí de collar como parte de su dieta. Algunos animales como diferentes tipos de aves son motivo de historias y creencias locales

Especies migratorias (aves)

A pesar de que el muestreo de fauna se realizó fuera de la temporada migratoria, fue posible registrar individuos de especies que según la literatura consultada, son consideradas como migratorias. Es importante señalar que en algunas regiones del país existen poblaciones residentes de especies que son consideradas migratorias, de la misma manera suele ocurrir que en algunos casos, si las condiciones lo permiten, algunos individuos prolongan su estancia en las zonas de invernación y es posible observarlas durante todo el año o gran parte de él.

Durante los muestreos se pudo observar únicamente una especie considerada como migratoria según la publicación de Howell y Webb, esta especie es el tirano occidental (*Tyrannus verticalis*).

Estado de conservación de la zona para la fauna

Es evidente que el área de estudio por sus características ecológicas, topográficas y climáticas cuenta con condiciones importantes de conservación y calidad del hábitat para la fauna silvestre. Al tratarse de un Área Natural Protegida bajo la categoría más alta de conservación que es la de Reserva de la Biosfera, prácticamente el total de la superficie es importante para la conservación de los recursos, sin embargo existen zonas aledañas, principalmente los poblados y áreas de cultivo, los cuales pueden presentar condiciones impactadas que en la mayoría de los casos también son aprovechadas por la fauna silvestre.

Estas condiciones propician la presencia de numerosas especies animales y vegetales de gran importancia ecológica, así como la recuperación de algunas otras especies que han visto mermadas sus poblaciones por las distintas actividades humanas.



Figura IV.29. Panorámica del área de estudio donde se observa el buen estado de conservación de la zona

Corredores biológicos

Los corredores biológicos del área de estudio se presentan en el Anexo 4.42 y se definieron partiendo de que este concepto ecológico implica hablar de la conectividad a nivel biológico entre dos o más zonas. Normalmente estos sitios guardan un buen estado de conservación y una riqueza florística y faunística importante. Su importancia es contrarrestar los embates por la posible fragmentación de hábitat, y mantener el intercambio genético entre diversas poblaciones de animales y plantas.

Zonas de importancia para la conservación de la fauna

Dentro área de estudio del proyecto Las Yescas existen áreas muy extensas con un buen estado de conservación, esto las convierte en sitios idóneos para la conservación de la fauna, al poder proporcionar lugares donde anidar, donde alimentarse, beber y en general desarrollarse como especie y tener la oportunidad de reproducirse. En el Anexo 4.43 se identifican las zonas de importancia para la conservación de la fauna en la zona de estudio.

Zonas de ahuyentamiento de fauna

Para el área de estudio del proyecto Las Yescas las zonas de ahuyentamiento de fauna (Anexo 4.44) pueden ser consideradas como áreas donde el desarrollo de actividades antrópicas es llevado a cabo de forma tal que ahuyenta a la fauna. Este es el caso de los asentamientos humanos, brechas, e incluso zonas de agostadero, que incitan a la huida a los diferentes grupos zoológicos, ya sea por la emisión de ruido, vibraciones, luz etc. Es importante mencionar que existen especies altamente adaptadas a las modificaciones en su hábitat y que han logrado sacar provecho de la presencia del humano, tal es el caso de *Didelphis virginiana*, *Urocyon cinereoragenteus*, *Columbina inca*, *Passer domesticus*, entre otras.

En el Anexo 4.45 se adjunta un reporte fotográfico de fauna presente en el área de estudio del proyecto Las Yescas.

VI.3.3 Paisaje

El paisaje se describe como el conjunto de elementos relacionados con una imagen visual resultado de una serie de acontecimientos suscitados a través del tiempo. El paisaje está integrado de elementos visibles e invisibles relacionados entre sí. Basados en la observación y análisis de los elementos y aspectos que componen el paisaje del área de estudio, se hizo una síntesis de los mismos y su relación.

La evaluación del paisaje se llevó a cabo por medio de la observación en campo y por imágenes del sitio, en las que se aprecian todos los escenarios que componen el paisaje desde diversos puntos de visibilidad, asignando un valor de manera subjetiva, con escalas de rango u orden para obtener una calificación de cada uno de sus componentes.

Para el estudio y la valoración del paisaje, se distinguieron distintos aspectos del espacio geográfico, los cuales son perceptibles a simple vista y que se agruparon en tres grandes grupos:

- **Abióticos:** son los más comúnmente utilizados para la descripción del paisaje y se refieren a la orografía del terreno, geoformas, altitud, extensión, superficie del suelo, rocas, arroyos intermitentes, dunas, etc.
- **Bióticos:** vegetación, tanto natural, rescatada/reforestada como cultivada, generalmente apreciada como formaciones pluriespecíficas de una fisonomía particular, pero también en ocasiones como individuos aislados, de la misma manera la fauna, silvestre y exótica, siempre que sean apreciables a simple vista
- **Antrópicos:** diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales (infraestructura, unidad minera y ejidal)

Finalmente por medio del Sistema de Información Geográfica (SIG), se evaluó la proyección del terreno antes y con el desarrollo de la actividad. La utilidad de éste último método fue crear una base de datos y la delimitación de las unidades territoriales, valoración y cuantificación de los parámetros paisajísticos y la elaboración de mapas.

El resultado contempla las características del paisaje, que pueden dividirse en su forma, color, horizonte, cuerpos de agua, etc. y que en conjunto, integran los elementos físicos, bióticos y humanos antes y después del proyecto, para ello, se consideraron tres aspectos importantes: la calidad paisajística, la calidad visual y la fragilidad del paisaje.

Finalmente se describió la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en el, es decir; su fragilidad; integrada por factores biofísicos (suelo, estructura y

diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y factores morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares, etc.).

Diagnóstico de paisaje

La composición del paisaje, el contraste y las características visuales del área donde se pretende localizar el proyecto se basa en un análisis descriptivo de las unidades básicas, con respecto a las metodologías, dichas unidades del paisaje son: forma del terreno, suelo o roca, líneas, textura, espacio, colores, aspectos bióticos y abióticos (fauna, vegetación, clima, cuerpos de agua), presencia de actividades humanas, fondo escénico, etc.

La siguiente tabla muestra un diagnóstico simple y descriptivo, conforme a los criterios mencionados anteriormente, de un panorama general de las influencias presentes en el área de estudio.

Tabla IV.24. Diagnóstico de paisaje

Característica	Definición	Situación en el proyecto Las Yescas
Forma	Las características que toman en cuenta la distribución de grandes masas, de agua, vegetación o rocas, que pueden clasificadas como simples, complejas o geométricas	Compleja: Las características topográficas variadas, relieves elevados valles y pendientes con tendencia alta, la densa cobertura vegetal, le dan una semejanza panorámica diversa y compleja.
Líneas	Se refiere a las líneas de un paisaje es decir, los límites o siluetas de grandes formaciones del paisaje siendo del tipo difusas o definidas	Difusa: La figura panorámica del paisaje tiende a ser estable, las líneas de afectación de la vegetación se encuentran dispersas en el área de estudio.
Textura	Es la relación de espacio entre los componentes del paisaje y el tipo de distribución que presentan	Rugosa: El área de estudio en cuanto a la concentración de los elementos ambientales es alta debido a las variaciones del relieve y a la densa población vegetal, de manera que el terreno se presenta regular.
Espacio	Composición de los distintos elementos de un paisaje clasificándolos en panorámicos o encausado, focalizada o no, abierta o cerrada, dominada por la presencia de un elemento predominante o ser la figura dominante	En cuanto al espacio, en el sitio específico para el proyecto es panorámico por su escasa alteración en forma generalizada, en cuanto a la cobertura el espacio se considera cerrado y dominante por la masa forestal.
Color	Determinados por su combinación, lo cual determina a su vez la cualidad estética al respecto la clasificación. Los colores pueden ser cálidos o fríos; apagados o brillantes; claros u oscuros	El contraste visual del área de estudio se enfoca a las porciones afectadas por las poblaciones de Buena Vista, Puerto Buena Vista, el Toro los Cocos y Gato de Palomos, mientras que en el resto se observan colores estables fríos y brillantes característicos de las zonas con vegetación.

Característica	Definición	Situación en el proyecto Las Yescas
Aspectos bióticos y abióticos	Se refiere a las características de flora, fauna, climas, suelos, hidrología y geología	Las características singulares de los aspectos bióticos son diversas y abundantes, elementos deseables en un sistema visualmente apreciado, En cuanto a los elementos abióticos se puede inferir en una situación homogénea
Actividades humanas	Las mismas que generan en el espacio un impacto, que al paso del tiempo modifican el uso de suelo	Se observan en baja medida los efectos de las actividades mineras, agrícola y ganaderas

Con el fin de tener en cuenta esta combinación de elementos y para el estudio de paisaje del SA del proyecto Las Yescas, se generó un modelo de geoformas (Anexo 4.46), utilizando como herramienta el Sistema de Información Geográfica (SIG) generado para el proyecto.

El modelo de geoformas se basó en un Índice de Posición Topográfica (TPI) a una escala de 200 metros. Con el TPI se dividió el área de estudio en celdas (grid), se clasificó cada una con respecto a su pendiente (planicie, cima de una montaña, parte inferior del valle, etc.) y a su geoformas (su paisaje con respecto a su pendientes: cañones, arroyos profundos, laderas, valles en forma de “u”, planicies, etc.).

El modelo es estimado a partir de la diferencia entre el valor de la elevación de una celda y el valor promedio de elevación de las celdas que se encuentran a su alrededor. Si de la diferencia se obtienen valores positivos significa que la celda se encuentra más elevada que sus alrededores y si se obtienen valores negativos significa que se encuentra menos elevada.

El grado en que una celda se encuentre más elevada o menos elevada, aunado a su pendiente, fue utilizado para clasificar la celda con respecto a su inclinación, si se encuentra significativamente más elevada que sus alrededores, entonces es probable que la celda se encuentre cerca o en la cima de una colina o montaña. Los valores significativamente bajos, sugieren que la celda se encuentra cerca o en el fondo de un valle. Valores de TPI cercanos a cero pueden traducirse en zonas planas o laderas medias, los cuales se pueden diferenciar en base a su pendiente.

Con base al modelo de geoformas se determinó que en el área de estudio predominan los cañones y arroyos profundos, drenajes de laderas y las cumbres y riscos altos. En el Anexo 4.46 se muestra el modelo elaborado para la representación de las geoformas del área de estudio.

VI.3.4 Vestigios de actividades mineras anteriores en la zona de estudio

La Zona del proyecto Las Yescas se encuentra ubicada en el estado de Guanajuato dentro de la región minera denominada Xichú, distrito minero del mismo nombre. Se tiene registro que en el siglo XVIII dio comienzo la explotación en la zona y en otros distritos aledaños, como en la Aurora (plomo, zinc, plata, cobre y oro), en Xichú en forma somera;

en la Majada del Espíritu Santo (oro, plata, plomo, zinc y cobre), en el cerro de La Yesca, también en Xichú; y en el mineral de Pozos (oro, plata y cobre), en San Luis de la Paz.

Para principios del siglo XIX, se señala una decadencia de la minería en el distrito. En el mineral de la Aurora perteneciente al municipio de Xichú, a partir de la década de los treinta, la entonces Compañía Minera ASARCO desarrolla la explotación en gran escala de los cuerpos de skarn con sulfuros de plomo-zinc-plata. El vencimiento de los arrendamientos de los lotes mineros, las pretensiones de alza en la renta y las regalías, aunado a fuertes demandas salariales ocasiona que en 1957, la empresa se retire, suspendiéndose así las actividades mineras de gran escala. El mineral de la Majada del Espíritu Santo, ubicado también en el municipio de Xichú, ve sus mejores años en la primera década del siglo XX, fecha en la cual se transportaba el mineral a una pequeña fundición ubicada en la población de Atarjea, Guanajuato. Sus actividades se suspendieron en 1910. Suerte semejante corrió al mineral de Pozos en San Luis de la Paz, el cual después de haber pasado por varios propietarios, en 1937 se hizo una cooperativa minera que fracasó por su mala administración.

Debido a las actividades mineras históricas de la región, se identificaron vestigios de este tipo de actividades en la zona de estudio. Hacia el Norte del área de estudio, se reconoció el sitio llamado Las Haciendas, encontrando un recinto que anteriormente era usado como fundidora de metal, que cuenta con 3 pilares de 4.5 m de altura y 2 m de ancho, y 3 arcos de 7 m de altura y 2 m de ancho, ocupando un área aproximada de 300 m².

Aunque estos sitios no se encuentran claramente diferenciados por la inaccesibilidad de la zona, no se observaron indicios de contaminación de suelos.



**Figura IV.30. Estructuras de actividad minera antigua existentes en la zona de las
asíendas**



Figura IV.31. Ruinas pertenecientes a la antigua fundidora de metal

VI.3.5 Socioeconomía y cultura

El área de estudio se encuentra enclavada en los municipios de Atarjea y Xichú, mientras que la totalidad de las actividades del proyecto Las Yescas se desarrollaría únicamente en el municipio de Xichú.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, realizado por el INEGI, el estado cuenta con una población total de 5'486,372 habitantes, de los cuales el 48% son hombres. La tasa de crecimiento anual para la entidad durante el período 2005-2010 fue del 2.3%.

La población del municipio de Xichú representa el 0.10% de la población del estado de Guanajuato y la del municipio de Atarjea el 0.21%. En la siguiente tabla se desglosa el número de habitantes en el estado y municipios del área de estudio.

Tabla IV.25. Población total en los municipios del área de estudio

Entidad / municipio	Población total (2010)	Población total masculina (2010)	Población total femenina (2010)
Total Entidad			
Guanajuato	5,486,372	2,639,425	2,846,947
Total Municipal			
Atarjea	5,610	2,748	2,862
Xichú	11,560	5,534	6,026

Con base a los datos reportados por el INEGI, se calculó que en el 2010 el 50.5% de la población del municipio de Xichú y el 51.6% del municipio de Atarjea, tenía de 15 a 59 años.

Tabla IV.26. Población en los municipios del área de estudio por grupos de edad

ENTIDAD / municipio	Población por grupos de edad (2010)			
	De 0 a 4 años	De 5 a 14 años	De 15 a 59 años	De 60 y mas años
Total Entidad				
Guanajuato	547,466	579,121	3,276,101	471,931
Total Municipal				
Atarjea	597	626	2,896	830
Xichú	1,282	1,443	5,838	1,468

De acuerdo a la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), el estado de Guanajuato tiene un grado de marginación Medio. A continuación se presentan los indicadores utilizados por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) para determinar el grado de marginación en el año 2005.

Tabla IV.27. Indicadores de marginación de la CONAPO para el estado de Guanajuato

Indicador de marginación	Guanajuato (2005)
Población total (INEGI, 2005)	4,893,812
Porcentaje de la población analfabeta de 15 años o más	10.44%
Porcentaje de la población sin primaria completa de 15 años o más	28.80%
Porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario	9.87%
Porcentaje de ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	1.93%
Porcentaje de ocupantes en viviendas sin agua entubada	6.14%
Porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento	40.99%
Porcentaje de ocupantes en viviendas con piso de tierra	8.95%
Porcentaje de la población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	44.69%
Índice de marginación	0.09191
Grado de marginación	Medio

Según lo publicado del censo de población y vivienda INEGI 2010, el 92% de la población en los municipios del área de estudio cuenta con derecho a servicio de salud en alguna institución pública o privada. En la siguiente Tabla se desglosa la derechohabiencia de la población en los municipios del área de estudio.

Tabla IV.28. Población con derechohabiencia a servicios de salud

Entidad / municipio	Población sin derechohabiencia	Población con derechohabiencia (2010)				
		Institución privada	Pemex, Defensa o Marina	Seguro Popular	ISSSTE	IMSS
Total Entidad						
Guanajuato	1,624,609	64,015	41,373	1,891,801	254,393	1,573,207
Total Municipal						
Atarjea	388	1	1	4,944	192	20
Xichú	836	17	5	10,320	277	73

En promedio el 81.45% de los habitantes mayores a 12 años de los municipios del área de estudio, saben leer y escribir; y el 66.83% terminaron la educación básica (INEGI, 2010). Solamente el 3.11% de estos habitantes tiene educación superior.

En general los municipios del área de estudio se encuentran por debajo de los porcentajes de alfabetismo y educación del estado. El municipio de Xichú tiene mayor porcentaje de población sin escolaridad que el municipio de Atarjea.

En la siguiente Tabla se presenta un análisis porcentual sobre el nivel de educación, de la población de 12 años y más, que habita en los municipios del área de estudio.

Tabla IV.29. Alfabetismo y educación de los municipios del área de estudio

Entidad / municipio	Porcentaje de la población de 12 años y más (2010)				
	Sin escolaridad	Sabe leer y escribir	Con educación básica	Con educación media superior	Con educación superior
Total Entidad					
Guanajuato	8.78%	91.90%	66.33%	13.99%	10.57%
Total Municipal					
Atarjea	19.57%	81.69%	67.46%	9.47%	3.33%
Xichú	23.62%	81.22%	66.21%	7.24%	2.88%

De acuerdo al INEGI en el año 2010, el 31.28% de las viviendas en el municipio de Atarjea cuentan con servicios de drenaje, agua entubada y energía eléctrica; en Xichú este porcentaje se eleva a 43.39%. En los dos municipios el servicio que tiene mayor cobertura de viviendas particulares habitadas es el de energía eléctrica. En la siguiente Tabla se describen los porcentajes de cobertura de los servicios.

Tabla IV.30. Servicios en viviendas particulares de los municipios del área de estudio

Entidad / municipio	Viviendas particulares habitadas totales (2010)	Servicios en viviendas particulares habitadas(2010)			
		Disponen de drenaje	Disponen de agua entubada	Disponen de energía eléctrica	Disponen de los 3 servicios
Total Entidad					
Guanajuato	1,266,235	90.51%	94.70%	98.24%	86.97%
Total Municipal					
Atarjea	1,378	45.14%	52.90%	88.39%	31.28%
Xichú	2,655	55.74%	65.01%	85.80%	43.39%

De las viviendas particulares habitadas en los municipios del área de estudio, registradas por el INEGI en el año 2010, más del 80% cuenta con piso de cemento o firme.

Tabla IV.31. Materiales de piso en viviendas particulares de los municipios del área de estudio

Entidad / municipio	Materiales de piso en viviendas particulares habitadas (2010)		
	Tierra	Cemento o firme	Madera, mosaico u otro recubrimiento
Total Entidad			
Guanajuato	4.15%	53.79%	41.71%
Total Municipal			
Atarjea	8.35%	89.91%	1.67%
Xichú	9.68%	87.53%	2.60%

Los análisis socioeconómicos realizados por SEDESOL para los municipios de Xichú y Atarjea indican que se tiene un grado alto de marginación humana, ocupando el primer y segundo lugar, respectivamente, dentro de los 46 municipios del estado. Cabe mencionar que el lugar 46 está ocupado por el municipio menos marginado del estado (municipio de León).

El Sistema Nacional de Información municipal reporta que el municipio de Xichú tiene un índice de desarrollo humano de 0.659 (medio alto) y el municipio Atarjea 0.627 (medio bajo).

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI) el municipio de Atarjea tiene una población ocupada de 1,608 habitantes, lo que representa el 43.16% de su población con edad de 15 y más años. La población ocupada del municipio de Xichú es de 2,572, representando el 35.20% de su población con edad de 15 y más años.

En estos dos municipios el principal sector de actividad económica es el primario (agricultura y ganadería) ya que más del 40% de la población ocupada se dedica a este sector (INEGI, 2010).

Tabla IV.32. Población ocupada por sector en los municipios del área de estudio

Entidad / municipio	Población ocupada	Porcentaje de la población ocupada por sector de actividad económica			
		Primario	Secundario	Comercio	Servicios
Total Entidad					
Guanajuato	1'991,882	12.72%	32.01%	20.67%	33.86%
Total Municipal					
Atarjea	1,608	44.59%	18.47%	8.21%	28.17%
Xichú	2,572	48.87%	15.94%	8.71%	26.21%

Según el INEGI en el 2010 en los municipios de Xichú y Atarjea más de la mitad de la población ocupada recibe hasta 1 salario mínimo (s.m.) como ingreso.

Tabla IV.33. Ingresos de la población ocupada en los municipios del área de estudio

Entidad / municipio	Porcentaje de la población ocupada con ingreso por trabajo		
	Hasta 1 s.m.	Más de 1 a 2 s.m.	Más de 2 s.m.
Total Entidad			
Guanajuato	15.75%	23.47%	55.44%
Total Municipal			
Atarjea	53.36%	13.06%	32.09%
Xichú	55.87%	15.05%	27.37%

Dentro del área de estudio se identificaron 5 localidades, de las cuales cuatro pertenecen al municipio de Xichú y una al municipio de Atarjea. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda INEGI 2010, la población total en estas comunidades es de 535 habitantes de los cuales el 51% son hombres.

Tabla IV.34. Población total de las localidades dentro del área de estudio

Municipio	Localidad	Población total (2010)	Población total masculina (2010)	Población total femenina (2010)
Atarjea	El Toro	191	89	102
Xichú	Puerto de Buenavista	156	78	78
	Los Cocos	29	17	12
	Gato de Palomas	34	23	11
	Buenavista	125	64	61

En las localidades ubicadas dentro del área de estudio, el 37.20% de los habitantes tiene de 0 a 14 años, el 52.34% de 5 a 64 años y el 10.47% es mayor a 65 años (INEGI, 2010) el número de habitantes por grupo de edad se presenta en la siguiente tabla.

Tabla IV.35. Población en las localidades dentro del área de estudio por grupos de edad

Municipio	Localidad	De 0 a 14 años	De 15 a 64 años	De 65 y mas años
Atarjea	El Toro	65	103	23
Xichú	Puerto de Buenavista	58	89	9
	Los Cocos	11	15	3
	Gato de Palomas	11	19	4
	Buenavista	54	54	17

El 97% de la población en las localidades dentro del área de estudio es derechohabiente a servicios de salud, principalmente en el seguro popular.

Tabla IV.36. Derechohabiencia a servicios de salud en las localidades dentro del área de estudio

Municipio	Localidad	Sin derechohabiencia	Población con derechohabiencia (2010)		
			Seguro Popular	ISSSTE	IMSS
Atarjea	El Toro	6	185	0	0
Xichú	Puerto de Buenavista	1	153	0	0
	Los Cocos	3	25	0	0
	Gato de Palomas	2	30	0	0
	Buenavista	2	123	0	0

Dentro del área de estudio la localidad de Los Cocos es la que tiene el mayor grado promedio de escolaridad, en comparación con las otras cuatro. En promedio la población de las localidades no termina la educación básica; únicamente el 24.1% de la población de 15 años y más tiene terminada la secundaria y el 23.5% es analfabeta.

Tabla IV.37. Alfabetismo y educación de las localidades dentro del área de estudio

Municipio	Localidad	Grado promedio de escolaridad	Población de 15 años y más sin escolaridad	Población de 15 años y más analfabeta
Atarjea	El Toro	4.60	35	26
Xichú	Puerto de Buenavista	4.64	30	24
	Los Cocos	5.17	4	2
	Gato de Palomas	4.22	8	7
	Buenavista	4.21	28	20

En las localidades dentro del área de estudio existen 124 viviendas particulares habitadas. De acuerdo al INEGI en el año 2010 el 90.32% de estas cuenta con piso de material diferente de tierra.

Tabla IV.38. Materiales de piso en viviendas particulares de las localidades dentro del área de estudio

Municipio	Localidad	Total de viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra
Atarjea	El Toro	49	42
Xichú	Puerto de Buenavista	33	33
	Los Cocos	5	5
	Gato de Palomas	10	6
	Buenavista	27	26

En promedio el 66.1% del total de viviendas particulares habitadas en las localidades dentro del área de estudio, dispone de drenaje, agua entubada y energía eléctrica. La localidad con mayor cobertura de servicios en las viviendas es Puerto Buenavista.

En la siguiente tabla se presentan los porcentajes de cobertura de servicios en las viviendas particulares habitadas dentro del área de estudio.

Tabla IV.39. Servicios en viviendas particulares de las localidades dentro del área de estudio

Municipio	Localidad	Servicios en viviendas particulares habitadas(2010)			
		Disponen de drenaje	Disponen de agua entubada	Disponen de energía eléctrica	disponen de los 3 servicios
Atarjea	El Toro	82%	90%	92%	76%
Xichú	Puerto de Buenavista	100%	88%	100%	88%
	Los Cocos	80%	100%	100%	80%
	Gato de Palomas	80%	60%	90%	50%
	Buenavista	37%	93%	96%	37%

Para las localidades dentro del área de estudio, la principal actividad económica es la agricultura y la segunda es la cría y explotación de animales. En el 2010 el INEGI reportó que la Población Económicamente Activa eran 120 personas representando el 22% de la población total de estas localidades. A continuación se presenta una Tabla con las características económicas de las localidades dentro del área de estudio.

Tabla IV.40. Características económicas de las localidades dentro del área de estudio

Municipio	Localidad	Población económicamente activa				Población ocupada	Población desocupada
		Total	masculina	Femenina	Porcentaje de la población total		
Atarjea	El Toro	32	26	6	16.75%	14.66%	2.09%
Xichú	Puerto de Buenavista	44	39	5	28.21%	28.21%	0.00%
	Los Cocos	9	7	2	31.03%	31.03%	0.00%
	Gato de Palomas	12	12	0	35.29%	35.29%	0.00%
	Buenavista	23	23	0	18.40%	18.40%	0.00%

De acuerdo al INEGI, en el área de estudio se identificaron tres principales usos potenciales de suelo: Agropecuario, Minero y Vida Silvestre. El uso que abarca la mayor superficie es el de vida silvestre, como se puede observar en la siguiente figura.

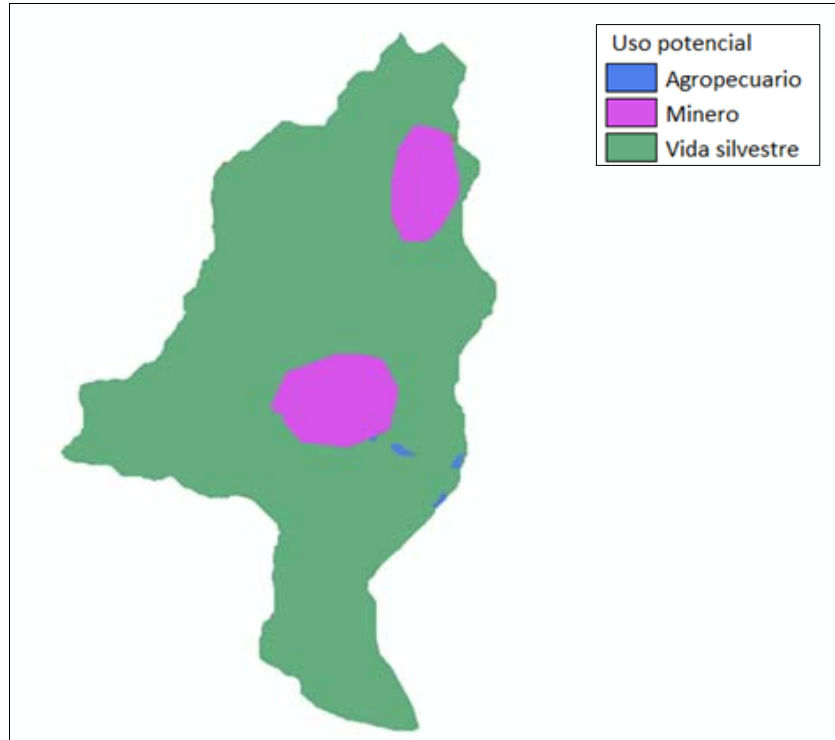


Figura IV.32. Uso potencial en el área de estudio del proyecto Las Yescas

IV.3.6 Integración del Inventario y Diagnóstico Ambiental

Integración del inventario ambiental

Una vez descrito el Sistema Ambiental (SA), se llevó a cabo la valoración de las condiciones ambientales del ecosistema donde se pretende desarrollar el proyecto Las Yescas.

Para la elaboración del inventario ambiental y el diagnóstico de los elementos que componen al Sistema Ambiental, se utilizó como herramienta básica el Sistema de Información Geográfica (SIG).

Primeramente se hizo el posicionamiento geográfico de los recursos naturales presentes en el área de estudio, y posteriormente su valoración en base a su relación con el resto del sistema.

Los recursos evaluados en el SIG incluyen a los principales componentes del SA del sitio, tales como la caracterización de la atmósfera y sus variables, geomorfología, relieve y topografía, hidrología superficial, tipo de suelo, tipo de vegetación y cobertura, vida silvestre, asentamientos y actividades humanas, uso del suelo, etc. La caracterización del SA se basó por lo tanto en los resultados descritos anteriormente de los trabajos de campo e investigación bibliográfica.

El trabajo se elaboró utilizando software especializado para procesamiento de imágenes digitales, mediante el programa ARC GIS 9.3.

La metodología seguida comienza por el procesamiento de la imagen satelital para ser convertida en formatos adecuados al software y ser corregidos geoméricamente con puntos de control e información cartográfica digital vectorial de fuentes oficiales, como pueden ser: el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Comisión Nacional de Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional del Agua (CNA), Servicio Meteorológico Nacional (SMN), etc.

El procedimiento consistió en los siguientes pasos:

- Pre-procesamiento de imágenes digitales
- Re-muestreo de imágenes
- Ubicación de sitios de evaluación de campo y delimitación de polígonos de estadísticas supervisadas
- Ajustes a modelos en base al criterio de cada especialista y confirmado por datos directos de campo (controles puntuales de validación)
- Aplicación del proceso de clasificación
- Validación de la clasificación con personal de trabajo de campo
- Integración al SIG en base a una ponderación numérica

Se procedió a la integración de algunas de las cartas geográficas de INEGI, escaneando la zona del S, se analizaron las imágenes y se recortaron en la plataforma Photoshop de Adobe para su exportación a formato *.jpg. Se procedió a su importación a Corel Draw y para su georeferencia se necesitó de apoyo del “grid” de georeferencia de las mismas cartas. Se rediseñó la simbología para su optima utilización y se crearon planos temáticos doble carta de el área de estudio.

El resultado fue la generación de elementos de salida del SIG por componente ambiental, complementados con la información generada por los trabajos de campo e investigación bibliográfica del área de estudio.

A continuación se presenta un resumen de la información analizada de cada uno de los componentes ambientales en función de los elementos generados por el SIG (cartografía y modelos digitales):

- **Atmósfera.** Se interpretaron geográficamente y valorizaron numéricamente, rubros tales como polvos (captura y generación), niveles de ruido, microclimas y actividades humanas (desde el punto de vista de generación o no generación de polvos o emisiones)
- **Hidrología.** A partir de modelos hidrológicos de detalle, tipos de suelos y/o estratos geológicos, se valoró la esorrentía en base a sus órdenes, la interpretación de zonas potenciales para la recarga, cobertura de cada nanocuenca involucrada y la influencia de las actividades humanas locales
- **Suelos.** Se emplearon como indicadores de estatus a la profundidad efectiva (cantidad de recurso), limitantes edáficas, procesos de erosión y los usos de suelo que podrían ejercer influencia sobre el recurso suelo
- **Vegetación.** Fue valorada en base al tipo de vegetación, tomando el tiempo de regeneración de cada tipo hasta un estado clímax, la cobertura de la vegetación y estado de antropización como proceso de degradación sobre los bosques de la zona
- **Fauna.** Fue valorada en base a la presencia y/o estimación de corredores biológicos, sitios de anidación, sitios de refugio así como zonas de ahuyentamiento como factor de degradación y presión al hábitat
- **Paisaje y Geomorfología.** Fueron evaluados de acuerdo al modelo de topoformas, modelo de rumbos de pendientes así como singularidades paisajísticas del sitio
- **Componente socioeconómico.** Para fines de valoración del entorno se consideró el uso potencial (tomando en cuenta su clasificación de reserva de la biósfera), disponibilidad de servicios, índices de desarrollo humano y la fragilidad estimada de cada zona

Diagnóstico ambiental

El diagnóstico del SA fue desarrollado mediante la aplicación de criterios ambientales a la información geográfica, que permitieron establecer la importancia de los recursos bióticos y abióticos del SA del sitio. Estos criterios han sido determinados de diversas formas: en base a la revisión de información oficial (INEGI, CONABIO, CNA, etc.), estudios especializados de los recursos naturales en el sitio y de los trabajos de campo, interpretación de imágenes satelitales y modelación geográfica.

El diagnóstico del SA fue realizado a través de la valoración geográfica de la importancia de cada componente del Sistema (Atmósfera, Suelo, Geomorfología, Hidrología, Vegetación, Fauna, Paisaje y Socio-economía y Cultura), sobre un total de cien

puntos, repartidos bajo criterios de un equipo de especialistas involucrados en el estudio de la zona, estos valores se muestran en las siguientes Tablas:

Tabla IV.41. Criterios y valoración para el análisis ambiental. Atmósfera

Componentes	Criterios	Sub-criterios	Valor
Atmósfera 7	Actividades humanas 2	Sin Afectación	2
		Caminos actuales	1.5
		Actividades minera previas	1
		Agostadero y Parcelas	0.5
	Polvos fugitivos 2.5	Abierto	1.2
		Cerrado	2.5
		Disperso	0.5
	Ruido dB 1.5	0-40	1.5
		40-65	1
		65-100	0.5
		Mayor	0.1
	Micro-Clima 1	1 orden 40 m	1
		2 orden 35 m	0.8
		3 orden 20 m	0.6
		4 al 7 10 m	0.4
		Exp – Norte	0.5
Cañadas		0.6	
<i>Subtotal</i>	7	-	-

Tabla IV.42. Criterios y valoración para el análisis ambiental. Hidrología

Componentes	Criterios	Sub-criterios	Valor
Hidrología 23	Actividades humanas 4	Sin Afectación	4
		Caminos actuales	0.2
		Actividades minera previas	0.4
		Agostadero y Parcelas	2
	Zonas de recarga 5	Laderas bajas	2
		Planicies	4
		Valles	3
		Geología INEGI Aluvión	5
	Modelo hidrológico ordenes 8	1 orden 20 m	8
		2 orden 15 m	5
		3 orden 10 m	3
		4 al 7 5 m	1
	Cobertura de Nanocuencas 6	Alto	6
		Medio	4
		Bajo	2
	<i>Subtotal</i>	23	-

Tabla IV.43. Criterios y valoración para el análisis ambiental. Suelos

Componentes	Criterios	Sub-criterios	Valor
Suelos 10	Erosión 4	Nula	4
		Casi nula	3.5
		Leve	3
		Moderada	2.5
		Fuerte Muy	1
		Fuerte Extrema	0.1
	Usos de suelo 3	Vida silvestre	3
		Agropecuario	1
		Caminos y brechas	0.2
	Profundidad efectiva del suelo 2	0 – 10 cm.	0.5
		10 – 25 m.	1
		25 – 50 m.	1.5
		50 – 100 m.	1.8
		Mayor a 100 m.	2
	Limitantes edáficas 1	Gravosa	0.5
sin limitante		1	
Pedregosa		0.1	
<i>Subtotal</i>	<i>10</i>	-	-

Tabla IV.44. Criterios y valoración para el análisis ambiental. Vegetación

Componentes	Criterios	Sub-criterios	Valor
Vegetación 21	Tipos de vegetación valorada en regeneración 9	Bosque de encino-pino	8
		Bosque de encino	7
		Bosque de pino-encino	9
		B. tropical caducifolio-encinar	6
		B. tropical caducifolio	5
		Suelo sin vegetación aparente	3
		Suelos desnudos	0.1
	Cobertura de vegetación 7	Abierto	4
		Cerrado	7
		Disperso	2
	Antropización 5	Conservado	5
		Fragmentado	3
		Muy fragmentado	1
		Deforestado	0.1
<i>Subtotal</i>	<i>21</i>	-	-

Tabla IV.45. Criterios y valoración para el análisis ambiental. Fauna

Componentes	Criterios	Sub-criterios	Valor	
Fauna 21	Corredores biológicos 8	Regionales	8	
		Locales	5	
	Sitios de anidación 4	Particulares		4
		Particulares		4
	Sitios de Refugio 4	Sin ahuyentamiento		5
		Sin ahuyentamiento		5
	Zonas de ayuntamiento Fauna silvestre 5	Buffers de influencia aplicados a las siguientes zonas:		
		Poblados		0.1
		Ranchos		2
		Caminos		0.5
Zonas Mineras		1		
		Agropecuario	3	
<i>Subtotal</i>	<i>21</i>	-	-	

Tabla IV.46. Criterios y valoración para el análisis ambiental. Paisaje y geoforma

Componentes	Criterios	Sub-criterios	Valor
Paisaje y Geoformas 10	Modelo de Topoformas 6	Valle	5
		Planicie	2
		Cumbre	0.5
		Pendiente Baja	2.5
		Pendiente Media	3
		Pendiente Alta	1
		Cañada	6
	Modelos de rumbos 3	N	3
		NE y NO	2.5
		E y O	1
		SE y SO	0.5
		S	0.1
		Plano	2
Singularidad en paisaje 1	Toponimia topográfica		1
<i>Subtotal</i>	<i>10</i>	-	-

Tabla IV.47. Criterios y valoración para el análisis ambiental. Socioeconomía

Componentes	Criterios	Sub-criterios	Valor
Socioeconomía 8	Uso potencial 3	Minero	2.5
		Agropecuario	1
		Vida Silvestre	3
	Servicios 1	Caminos	0.7
		Servicios disponibles	1
	Índice de desarrollo humano 1	IDH alto	1
		IDH medio	0.7
		IDH bajo	0.3
	Fragilidad del sitio 3	Conservado	3
		Fragmentado	2
Muy fragmentado		1	
Deforestado		0.1	
<i>Subtotal</i>	8	-	-

La valoración del conjunto ambiental se basó en los siguientes rangos:

- Alto: 90 a 100
- Alto-Medio: 75 a 89.99
- Medio: 55 a 74.99
- Medio-Bajo: 30 a 54.99
- Bajo: 0.0 a 29.99

El Diagnóstico Ambiental de cada uno de los componentes del SA se realizó sobreponiendo capas con los valores de los criterios mencionados en la tabla anterior en el SIG, lo que permitió clasificar la zona del proyecto y obtener el valor de importancia de los factores ambientales.

La metodología descrita anteriormente se presenta en la siguiente Figura:

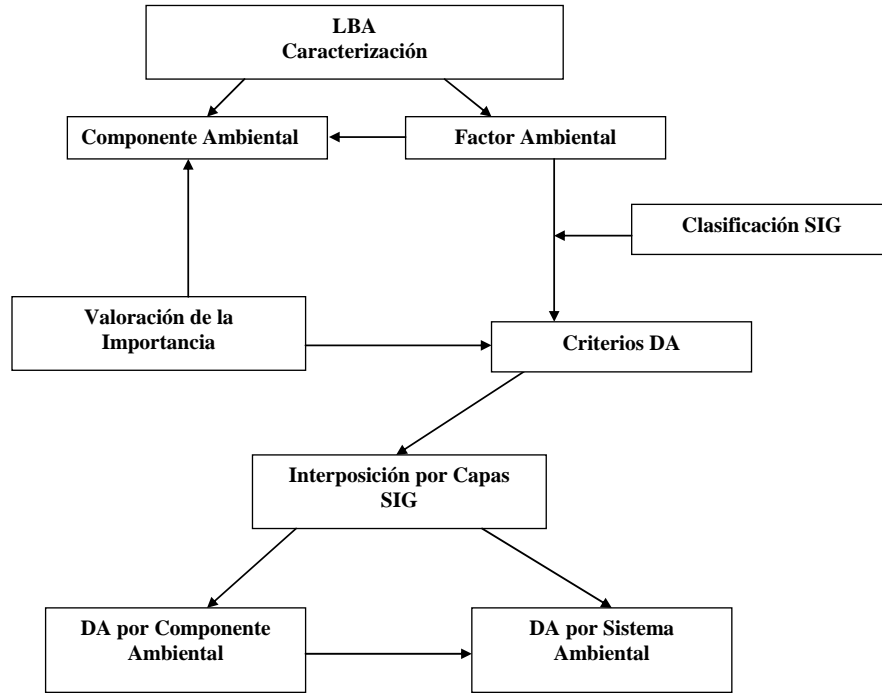


Figura IV.33. Metodología de Diagnóstico Ambiental

A continuación se describe el diagnóstico de cada componente del Sistema Ambiental y se presentan los planos de la importancia de la zona según los criterios ambientales considerados.

Atmósfera

El Diagnóstico Ambiental muestra una tendencia generalizada de Alta importancia de calidad atmosférica, las condiciones favorables con grado de importancia Baja se limitan a la presencia de zonas agropecuarias, fragmentos deforestados y poblados (Anexo 4.47).

La zona se caracteriza por presentar condiciones propicias para la conservación de la fauna silvestre, así como una mayor variedad de especies de flora, tanto en las porciones de bosque templado (Sur y Sureste) y porciones de bosque tropical caducifolio (Zona centro y Norte) e inclusive, algunas cañadas con microclimas cuasi mesófilos (zonas de pino-encino con mayor humedad y presencia de algunas especies tropicales).

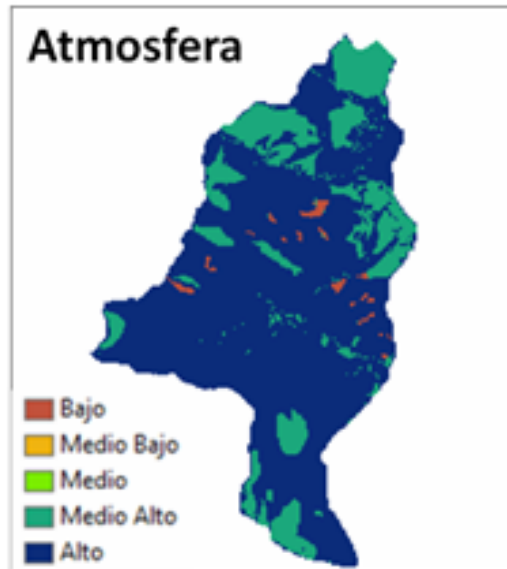


Figura IV.34. Submodelo para atmósfera

Hidrología

El Diagnóstico Ambiental del área de estudio muestra una tendencia generalizada como Media (Anexo 4.47), fundamentado en el área de captación de las microcuencas, la presencia de corrientes superficiales intermitentes y corrientes permanentes así como las zonas cuyas características geológicas propician la recarga de mantos acuíferos (arenisca en porción Oeste), zonas valoradas como de importancia Media a Alta.



Figura IV.35. Submodelo para hidrología

Solo las zonas empleadas para usos alternos al silvestre (poblados, caminos y predios pecuarios) son de importancia Baja, aunque la superficie total de estos sitios es limitada (actividades de subsistencia o no tecnificada).

Suelo

El Diagnóstico Ambiental muestra una fuerte influencia de las características de profundidad del suelo para la determinación de las zonas de importancia para su conservación, de manera que la porción Oeste, Suroeste y Sur del área de estudio posee condiciones deseables de profundidad y específicamente sus condiciones de protección a la erosión (Anexo 4.47).

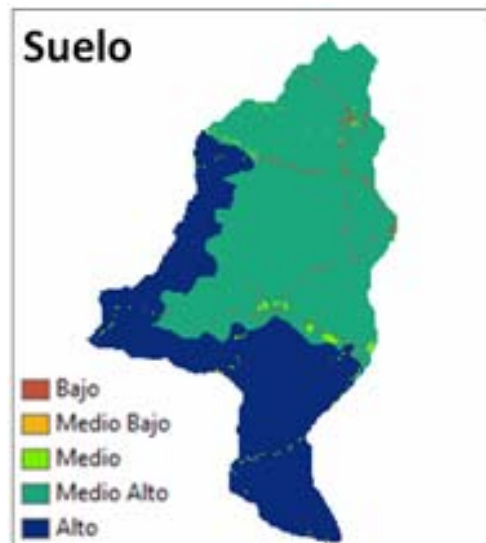


Figura IV.36. Submodelo para suelo

Por otra parte la influencia de las limitantes físicas (suelo gravoso/pedregoso preferentemente) y usos del suelo son específicas a las porciones localizadas, principalmente de poblados y caminos.

Vegetación

Para este componente el área de estudio se determinó en forma generalizada con un grado Medio a Alto de importancia. La porción Sur presenta la distribución de las zonas de mayor importancia para su conservación de acuerdo al diagnóstico (Anexo 4.47), y son predominantes en el bosque templado y de mayor elevación en el relieve, que presentan vegetación predominante de Coníferas o Pino-Encino de cobertura cerrada, las cuales se caracterizan por presentar un alto grado de conservación

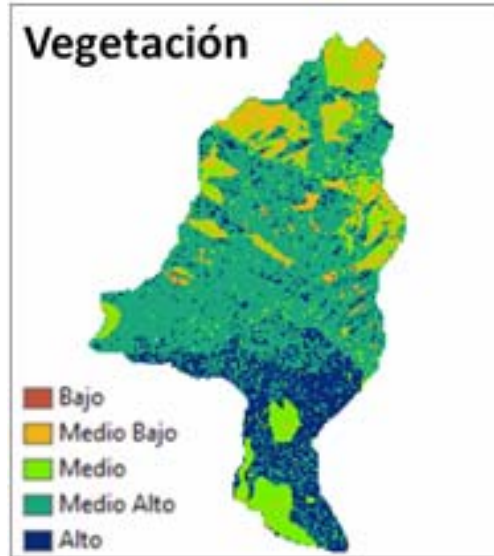


Figura IV.37. Submodelo para vegetación

Fauna

El diagnóstico de la fauna (Anexo 4.47) demuestra la gran importancia que presentan los escurrimientos en la zona, los cuales funcionan como corredores biológicos locales, así como las elevaciones fisiográficas vegetadas que representan un refugio de especies de mamíferos.

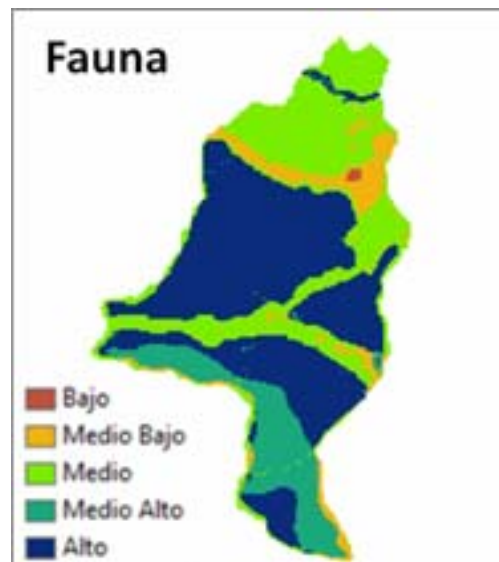


Figura IV. 38. Submodelo para fauna

Se encontró un grado de importancia Alto para las porciones de bosques templados y zonas más alejadas de la población (Sur, Oeste y Sureste). La valorización generalizada para el área de estudio es de Medio Alto a Alto.

Paisaje

La zona de estudio es muy variada en materia de topoformas. Las variaciones fisiográficas abruptas como los cañones, cimas de montaña, valles y laderas circundantes, etc., ocasionan diferentes grados importancia (Anexo 4.47).

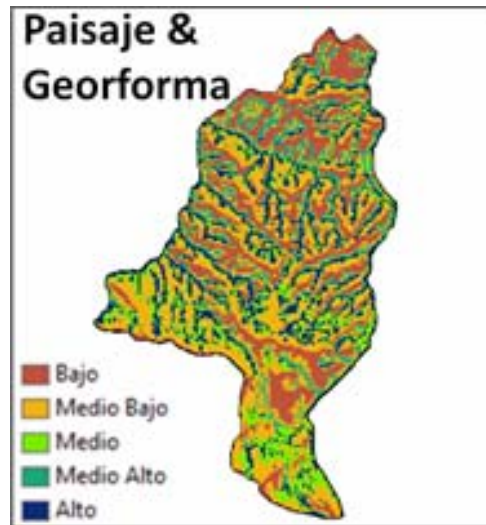


Figura IV.39. Submodelo para paisaje y georformas

Regionalmente, el área de estudio se posiciona en terrenos accidentados de la Sierra Gorda de Guanajuato y se caracteriza por sus formaciones elevadas con vegetación de coníferas y porciones de menor elevación con bosques tropicales. Las zonas de importancia alta, tanto por el ciclo hidrológico como su influencia sobre la vida silvestre, corresponden a las cañadas, seguidos por las laderas bajas y medias. Las zonas altas y de menor retención de humedad han sido valoradas como de menor importancia. En materia de integración de las geoformas, si bien la variabilidad es alta y no existe una clara dominancia de un tipo de geoforma (alto a bajo), es importante considerar que es en esta variabilidad fisiográfica donde yace la importancia del paisaje y sus gradientes altitudinales que otorgan diferentes espacios naturales para especies de bosque tropical caducifolio y bosques templados.

Socioeconomía

El diagnóstico simboliza la clasificación geográfica del uso de suelo y de las actividades humanas de mayor valor de importancia en el SA. Tomando en cuenta la localización dentro de la reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato, se obtiene mayor valor a las áreas de vocación para vida silvestre, seguida por las zonas con potencial económico y que proveen servicios de calidad de vida a los pobladores locales.

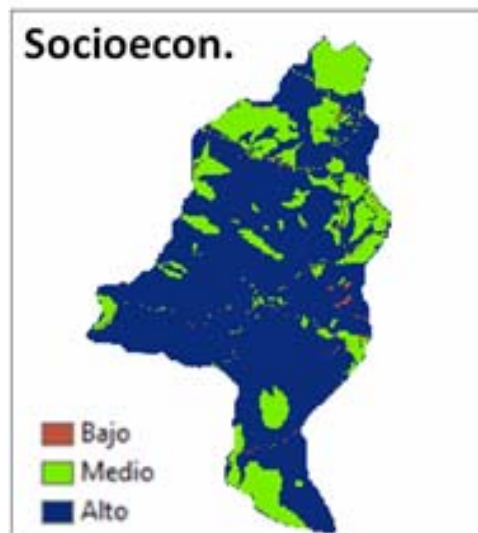


Figura IV.40. Submodelo para socioeconomía

Las porciones con Alto grado de importancia se encuentran en forma generalizada en la mayor parte del área de estudio, dado su buen estado de conservación, mientras que de valor medio se consideraron únicamente las porciones de poblados, potencial agrícola y/o menor grado de conservación. Así mismo se ha tomado en cuenta un índice de desarrollo humano de medio-alto para la porción del Municipio de Xichú y Medio-Bajo para el Municipio de Atarjea.

Diagnóstico Ambiental Conjunto

Tras la unificación de los diagnósticos individuales (condiciones por componente), se observan valores predominantes de Medios a Medio-Altos para el área de estudio (Anexo 4.48).

IV.3.7 Servicios Ambientales

Con base a la caracterización llevada a cabo del SA del sitio, se diseñó una metodología para la identificación y evaluación de las condiciones ambientales de la zona del proyecto que ejercen la mayor influencia sobre los servicios ambientales.

En base al posicionamiento geográfico de los recursos naturales presentes en el área, se cuantificó la importancia de los Factores Ambientales que componen a cada Servicio Ambiental, de acuerdo a su importancia en el ecosistema (SA), bajo la aplicación de Criterios Ambientales agrupados en capas de información del Sistema de Información Geográfica (SIG) (Tabla IV.41 a 47). El uso del SIG permitió también sobreponer las capas de los valores asignados a los Criterios Ambientales para calcular sus valores de importancia en la zona del proyecto.

La metodología empleada para la valoración geográfica de los Servicios Ambientales se muestra en la siguiente Figura:

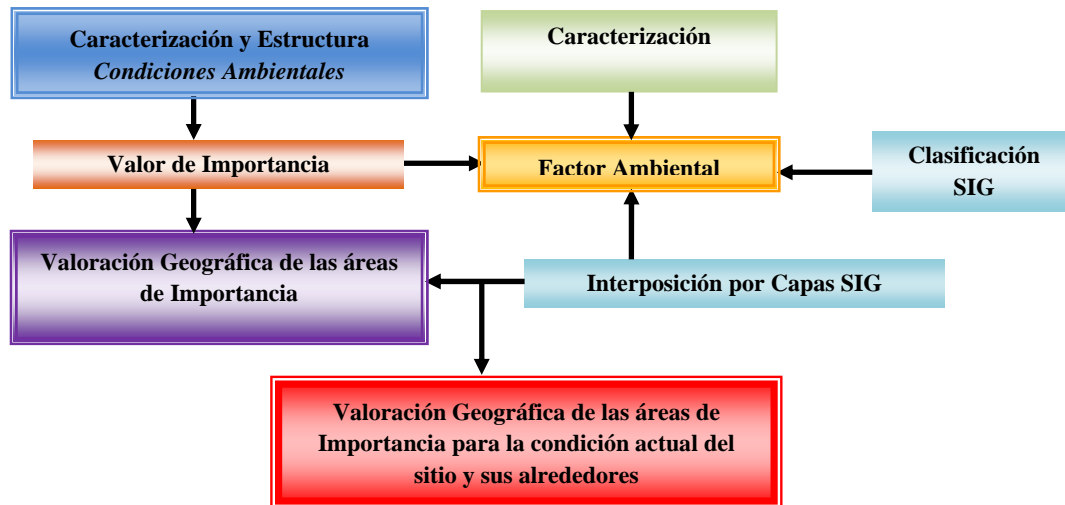


Figura IV.41. Metodología de valoración geográfica de las condiciones actuales

Se evaluaron geográficamente siete componentes ambientales en el área de estudio, asignando 100 puntos de valor de Importancia Total, los cuales fueron distribuidos de la forma siguiente, de acuerdo a sus cualidades particulares y su importancia para las comunidades que los aprovechan:

- Atmósfera: 7 puntos
- Hidrología: 23 puntos
- Suelos: 10 puntos
- Vegetación: 21 puntos
- Fauna: 21 puntos
- Paisaje y geformas: 10 puntos
- Socioeconomía: 8 puntos

Una vez modelados, es decir, cartografiados y cuantificados los componentes ambientales, se pudieron identificar las áreas de importancia para la conservación y/o compensación de las condiciones e indirectamente, los potenciales servicios prestados por la zona (Figura IV.42).

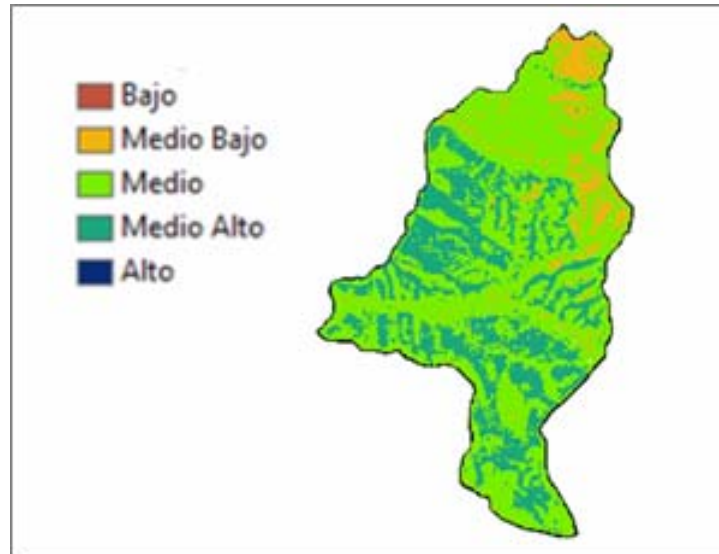


Figura IV.42. Integración de las condiciones ambientales para diagnóstico ambiental

Los Rangos de Importancia que fueron establecidos para determinar las áreas de relevancia para la conservación de las condiciones ambientales del área de estudio, se definieron mediante la combinación de los Criterios y Factores que presentan la mayor influencia ambiental en el componente y servicios relacionados (Tabla IV.41 a 47), así como la supervisión individual de cada modelo y el resultado de su integración por un panel de especialistas.

A continuación se describe a detalle la estructuración de los Criterios y Factores y su influencia en cada componente ambiental y los resultados de la modelación de cada uno:

Atmósfera y Vegetación: Captura de CO₂ y Calidad del Aire

Este servicio ambiental se presenta en función de la cobertura vegetal del sitio, es decir, las áreas con mayor valor de importancia corresponden a aquellas con una cubierta vegetal más densa y perennifolia.

Para el establecimiento de las áreas de importancia del Servicio de Captura de CO₂ y Calidad del Aire se utilizaron los siguientes criterios:

- Clasificación por tipo de vegetación (templado y tropical). Las características perennifolias de la vegetación de bosques templados brindan una mejor capacidad de captura, por lo que se consideró como de mayor importancia a la vegetación de Coníferas y Pino-Encino por sus características de crecimiento y procesos eficientes de fotosíntesis y por consecuencia, un mayor almacenamiento de carbono en relación a la vegetación caducifolia
- Cobertura de la vegetación. Son los criterios de mayor peso en cuanto a la capacidad de un tipo de Ecosistema para capturar CO₂ y materializarlo en materia

orgánica aprovechable. Debido a lo anterior se consideró como de mayor importancia a la vegetación de e cobertura cerrada

En el área de estudio, la capacidad de captura de CO₂ y la calidad del aire, tiene relación directa con las superficies cubiertas por vegetación de Coníferas, Pino-Encino y Encino-Pino de cobertura cerrada, así como el bosque tropical caducifolio cerrado, abierto y disperso.

En base a lo anterior, el servicio de Captura de CO₂ y Calidad del Aire se presenta con calificación generalizada Media a Alta en toda el área de estudio y específicamente la porciones de mayor elevación, cubriendo mas del un 50 % del área de estudio, donde predomina el estrato arbóreo representada por pinares y encinares Las zonas de mayor capacidad respecto al servicio de captura de CO₂ y mejora de la calidad del aire se distribuyen conforme al gradiente altitudinal.

Flora y Fauna: Disponibilidad de Hábitat y Diversidad de vida silvestre

El hábitat constituye un refugio natural y sustrato para la vida silvestre, la estabilidad y permanencia de éste determina la calidad y forma de vida de los componentes bióticos del sitio.

El conjunto de organismos vivientes forman parte de lo que llamamos biodiversidad. El conservar esta cantidad de organismos asegura el mantenimiento de zonas forestales, por el papel que desempeña todas y cada una de esas especies en su conjunto. La protección de los valores socioeconómicos, y hasta culturales que representan estas especies in situ se traducen en la viabilidad de la subsistencia humana a mediano y largo, siendo un legado urgente para proteger. El mantenimiento de estos almacenes de biodiversidad se traduce en disponibilidad potencial de materias primas como madera, fibras, fármacos, alimentos que fragmente la vegetación actual.

La disponibilidad del hábitat y la diversidad de especies, se encuentra regularmente limitada por la existencia de recursos como el agua y alimento, así como el estado de calidad de un ecosistema y la diversidad de especies son de los componentes de mayor importancia. Es un índice directo que señala el grado de integridad del ecosistema, debido a su fragilidad. Para la valoración geográfica de este Servicio se utilizaron los siguientes Criterios Ambientales:

- Tipo y Cobertura de la vegetación. Va en relación directa con la calidad del Ecosistema, el tipo de vegetación define el tipo de alimento disponible para determinadas especies y la cobertura el refugio y modo de vida de la misma
- Hidrología superficial. Los escurrimientos locales representan una de las mayores influencias para la caracterización biótica de una cuenca. Para fines de una mejor clasificación del criterio, se dio un grado de jerarquía y área de influencia de acuerdo a los órdenes de escurrimientos

- Sitios de refugio. Estas áreas fueron dibujadas en el SIG y se refieren a las zonas que presentan disponibilidad para refugio de mamíferos menores y restricción por relieve y vegetación para el acceso humano
- Sitios de anidación. Estas áreas fueron dibujadas en el SIG en base a las observaciones en campo, al conocimiento del ciclo de vida de las especies de fauna, la presencia de cañadas con características favorables para la reproducción y refugio y en especial, por poseer vegetación densa
- Corredores biológicos locales. Fueron definidos en base a las condiciones topográficas y de vegetación que dan fácil acceso y protección a los hábitos de movimiento y búsqueda de alimento de la fauna de la región
- Usos del Suelo como factor de ahuyentamiento. Es una limitante del hábitat disponible para las especies silvestres, ya que la presencia humana suele ser un factor de migración de especies nativas. Se refiere a las áreas no perturbadas con uso de suelo exclusivamente forestal

En el área de estudio se registraron un total de 52 especies de fauna, de las cuales 9 especies están catalogadas bajo alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2001, además, el área de estudio se ha registrado como zona de importancia para la conservación de vida silvestre (flora y fauna), ya que se localiza dentro de la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato.

Las zonas que obtuvieron calificación Alta en el área de estudio corresponden a las zonas con bosques templados cerrados en buen estado de conservación (zona Centro, Este y Oeste), los cuales poseen vegetación primaria caracterizada por ser más diversa y mayor disponibilidad de alimento y agua, así como también es utilizada como corredor biológico local por la fauna terrestre por sus facilidades como refugio y anidación de aves. Toda el área de estudio posee un valor Medio-Alto a Alto para la conservación de la fauna silvestre.

Hidrología y Vegetación: Regulación del Ciclo Hidrológico

De acuerdo a Bruijnzeel (1990, 2001, 2004a, 2004b), los cambios en la estructura, ubicación y área de la cobertura forestal en una cuenca influyen en la relación entre evapotranspiración e infiltración.

Los servicios hidrológicos como la captura de agua o desempeño hidráulico es el servicio ambiental que producen las áreas arboladas al impedir el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada, propiciando la infiltración de agua que alimenta los mantos acuíferos y la prolongación del ciclo del agua.

El potencial de infiltración de agua de un área arbolada depende de un gran número de factores tales como: la cantidad y distribución de la precipitación, el tipo de suelo, las

características del mantillo, el tipo de vegetación y geomorfología del área, entre otros. Esto indica que la estimación de captura de agua debe realizarse para áreas específicas y con información muy fina sobre la mayor parte de las variables arriba señaladas.

El agua infiltrada o percolada corresponde la cantidad de agua que en realidad está capturando el bosque y que representa la oferta de agua producida por éste, que amortigua con frecuencia los efectos de la sequía manteniendo las masas forestales verdes por más tiempo contribuyendo con un paisaje más verde, traduciéndose en una protección para la fauna por más tiempo.

Una de las interrelaciones más importantes entre el bosque y la lluvia se da en el proceso de intercepción, por el cual gran parte de la precipitación incidente en la cuenca cae sobre el follaje, queda retenida en la copa de los árboles y retorna a la atmósfera por evaporación, siendo claramente apreciable un incremento en humedad en las zonas de bosques cerrados y cañadas (sur y oeste del área de estudio). Los valores de intercepción varían en función de la composición del bosque, sus características y ubicación. Un rango de valores medios de intercepción expresada como porcentaje de la lluvia total, generalmente aceptado para los bosques 15 a 40 % densos.

La mayor cobertura vegetal de la zona con bosques en la zona mejora su capacidad de infiltración y el agua de lluvia que llegue al suelo, incrementa gradualmente el caudal por la vía sub-superficial, produciendo un flujo de agua más limpio y regular, con rangos de caudales anuales extremos más pequeños. Sin embargo, más que la cobertura forestal, el estrato orgánico influye en la dirección inicial del flujo (vertical u horizontal).

La regulación de los procesos de captación, escurrimiento y equilibrio hídrico de la región es el producto de la conjugación de varios criterios bióticos y abióticos, que a continuación se especifican:

- Cobertura de la vegetación. Es un criterio de importancia para la captación de la precipitación pluvial del SA, su composición funciona como barreras naturales que evitan el escurrimiento continuo y por lo tanto la pérdida gradual del valioso recurso. El funcionamiento de la vegetación como regulador de la captación de agua depende del grado de ramificación y crecimiento de la raíz, la estratificación, la tasa de evapo-transpiración y la cobertura del suelo
- Pendiente. El grado de la pendiente influye directamente en la cantidad y velocidad de escurrimiento de la precipitación del sitio
- Hidrología Superficial. Se refiere al modelo de escurrimientos superficiales de la zona, estos representan una de las mayores influencias para la caracterización biótica de una cuenca. Para fines de una mejor clasificación de este Criterio, se dio un grado de jerarquía y área de influencia conforme al orden de las corrientes

- Área de captación de nanocuenca. Va en función directa con la superficie natural de escurrimiento y tiene una influencia directa con el volumen de agua capturado en la microcuenca del área de estudio. Esto, aunado a las zonas de potencial recarga, confiere mayor grado de importancia (especialmente en la porción Oeste)

El área de estudio presenta una serie de escurrimientos de varios órdenes de corrientes, que fluyen hacia el Norte a través de las variaciones fisiográficas de la Sierra Gorda de Guanajuato. Lo anterior resulta en una distribución del Servicio Ambiental de Regulación del Ciclo Hidrológico en Alto grado de importancia y conservación (Anexo 4.47).

En base a lo anterior se concluye que las porciones vegetadas y en específico aquellas correspondientes a los escurrimientos locales y bosques cerrados son de gran importancia para la regulación hidrológica para las nanocuecas del área de estudio y deberán ser objeto de políticas estrictas de protección.

Suelo, Vegetación y Geoformas: Control de erosión, ciclo biológico y salinidad del suelo

El suministro y flujo de nutrientes es un servicio ambiental en función directa con la captura de carbono. Cuando la materia orgánica fresca (restos de vegetación) está presente en la superficie del suelo, habrá un incremento de las distintas categorías de la fauna, sobre todo de los organismos degradadores. Las cadenas alimenticias asociadas a los detritos serán estimuladas (Hendricks et al., 1986).

Finalmente los organismos biológicos interactúan con la materia orgánica del suelo generando nutrientes disponibles para estratos superiores en la cadena trófica, que son aprovechados directamente por los organismos de todos los estratos tróficos como consecuencia del seguimiento de la cadena trófica, y el uso final e indirecto y más claro para las personas de la localidad es el aprovechamiento rural de material alimenticio y comercial.

La protección de la erosión del suelo es un servicio ambiental proporcionado directamente por la cubierta vegetal, de manera que se evita el arrastre de las partículas de suelo por acción eólica e hídrica, las raíces de la vegetación reducen la erosión laminar.

El servicio que proporciona la vegetación es un bien natural de la zona específica, de manera que actúa en beneficio de la superficie de suelo y por consecuencia permite que el suelo tenga la capacidad de albergar las características físicas y químicas que son necesarias para la continuación con el ciclo biológico, y por lo tanto el suelo sea productivo para los consumidores locales.

Para que un bosque presente las mejores posibilidades de mitigar la erosión debe contar con sus tres niveles de protección del suelo en buenas condiciones: cobertura de copa, la capa de hojarasca y su sistema radicular, tomando una mayor importancia la

extensión de los pinares y encinares (Oeste y Sur) de las zonas altas en relación al bosque tropical de las porciones más bajas Norte)

El control de erosión, ciclo biológico y salinidad del suelo, se dividió en cuatro criterios evaluados en forma separada, de la forma que sigue:

- Estabilidad y susceptibilidad a erosión. La erosión del suelo la provocan principalmente factores como las corrientes de agua y de aire, en particular en terrenos sin vegetación y con pendiente elevada. La erosión del suelo reduce su fertilidad porque provoca la pérdida de minerales y materia orgánica, se clasifica de la siguiente manera:
 - Nula: se encuentran en terrenos planos, profundos
 - Leve: se encuentran en terrenos más o menos planos desde 0 a 4% con profundidades moderada a suelos profundos
 - Moderados: aumenta en su grado de inclinación, los suelos son más someros
 - Fuerte: con elevadas pendientes y los espesores reducidos
 - Extrema: suelos en pendientes muy pronunciadas y cuyos materiales edafológicos genera que los suelos sean de una vulnerabilidad enorme
- Profundidad efectiva: Es aquella distancia en centímetros a partir de la superficie del Suelo que potencialmente puede ser explorado por las raíces y que es útil para la absorción de agua y nutrientes
- Limitantes Físicas: Es el esqueleto que presenta en la superficie del Suelo para ser labrados, específicamente a todos aquellos fragmentos o detritos geológicos de más de 2 milímetros de diámetro cubriendo más de 40% del área de la unidad. se dividen en dos: "Gravosa" fragmentos o detritos cuyo diámetro oscila entre 2 y 75 mm y "Pedregosa" fragmentos mayores a los 75 mm hasta el metro de diámetro, a partir de esta distancia se considera como afloramiento rocoso
- Usos del Suelo: Además de los criterios de origen natural, la influencia humana tiene que ser considerada como un factor potencializador de la erosión del Suelo de una determinada área. De esta forma, se considera que el suelo más afectado es el de zonas rurales, poblaciones y para caminos y accesos de las comunidades en el área de estudio

El modelo de servicios ambientales para la regulación de la erosión del suelo, al igual que el Diagnóstico Ambiental, muestra una fuerte influencia de las características de profundidad del suelo para la determinación de las zonas de importancia para su conservación, de manera que la porción Oeste y Sur del área de estudio posee condiciones deseables de profundidad y específicamente condiciones de protección a la erosión en el margen límite de la misma dirección (Anexo 4.47). Mientras que la influencia de las limitantes físicas (suelo gravoso preferentemente) y usos del suelo son específicas a las porciones localizadas.

Socioeconomía y uso de suelo: Servicios socioculturales, política y regulación del suelo

Este Servicio se refiere a la importancia de la regulación del uso del suelo con la finalidad de establecer una política de equilibrio entre los beneficios adquiridos por el desarrollo económico y los beneficios adquiridos por los factores ambientales, así como la calidad de vida relativa a los mismos, fue modelado en base a los siguientes criterios:

- Servicios e infraestructura. Se refiere a los servicios que dan una calidad de vida a los pobladores locales y que influyen directamente en el desarrollo económico de las mismas
- Uso potencial de suelo. Se refiere a la vocación principal o preferente de uso de suelo, otorgando, en este caso, un mayor valor a la vocación de vida silvestre y uso productivo en segundo plano
- Vivienda y población. Este criterio le da la importancia o peso social en forma personal a las propiedades de los habitantes, infraestructura y disponibilidad de servicios
- Índice de desarrollo humano. Como factor descriptivo de las condiciones de las comunidades en la porción del Municipio de Atarjea (Medio-Bajo) y Municipio Xichú (Medio-Alto)

De la misma forma que en el modelo del Diagnóstico Ambiental, se observa mayor valor a las áreas con una vocación preferentemente forestal y de conservación para la vida silvestre y en segundo grado a su potencial económico y que proveen servicios de calidad de vida a los pobladores locales, sin embargo aquí se considera de gran influencia a las zonas con servicios ambientales paisajísticos y de calidad visual que proporcionan las zonas boscosas y cañadas del área de estudio, lo que da como resultado una calificación generalizada como Alta con porciones de valor Medio y solo algunas zonas localizadas presentan valores Bajos en el área de estudio (Anexo 4.47).

La panorámica a detalle de la integración, en base a rangos de importancia para el diagnóstico realizado se puede apreciar en el Anexo 4.48, el cual representa la integración de todos los componentes empleados, de acuerdo al valor de importancia otorgado, valor predominantemente regido por Hidrología, Flora y Fauna en base a la localización del proyecto Las Yescas dentro de la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el Capítulo anterior se realizó una descripción de la situación actual de los recursos ambientales y socioeconómicos existentes dentro del Sistema Ambiental delimitado para el proyecto de exploración minera directa Las Yescas, promovido por Desarrollos Mineros San Luis S.A. de C.V. En el presente Capítulo se identifican los factores ambientales que serán impactados y sus respectivos indicadores de calidad; posteriormente se evalúa el impacto de las actividades del proyecto sobre dichos recursos, que pudieran provocar daños al ambiente y/o contribuir en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

En la predicción de los impactos se analizaron las actividades del proyecto Las Yescas y su relación con cada factor ambiental, estableciendo su comportamiento en forma cualitativa según la opinión conjugada de los expertos de cada disciplina, es decir, la evaluación de impactos ambientales se hizo a través de un enfoque multidisciplinario, a través de un grupo de especialistas (Tabla I.2) que proporcionaron su juicio profesional para el análisis de los impactos.

V.1.1 Factores ambientales

Para el análisis del medio, el ambiente fue dividido en dos Sistemas: Físico y Socioeconómico y, cinco Subsistemas: Inerte, Biótico, Perceptual, Social y Económico. A cada uno de estos Subsistemas pertenecen una serie de Componentes Ambientales susceptibles de recibir impactos, es decir, los elementos o cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por las acciones impactantes del proyecto (Tabla V.1).

Tabla V.1. Componentes del entorno

Sistema	Subsistema	Componente
Medio Físico	Medio Inerte	Atmósfera
		Geología
		Geomorfología
		Hidrología Superficial
		Hidrología Subterránea
		Suelo
	Medio Biótico	Flora
Fauna		
	Medio Perceptual	Paisaje
Medio Socioeconómico	Medio Social	Infraestructura
	Medio Económico	Medio Económico

Posteriormente, de cada Componente Ambiental se identificaron y seleccionaron los principales factores ambientales afectados o que serán potencialmente afectados por las acciones del proyecto durante las actividades de exploración

Los factores fueron identificados de acuerdo a los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y por tanto, del impacto total producido por la ejecución del proyecto sobre el medio ambiente
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias
- De fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o de trabajos de campo
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos

De los factores ambientales identificados se seleccionaron aquellos que serán potencialmente afectados por las acciones del proyecto, de acuerdo a los siguientes criterios:

- Extensión: Área de influencia en relación con el entorno
- Complejidad: Compuesto de elementos diversos
- Rareza: No frecuente en el entorno
- Representatividad: Carácter simbólico, incluye el carácter de endémico
- Naturalidad: Natural, no artificial
- Abundancia: En gran cantidad en el entorno
- Diversidad: Abundancia de elementos distintos en el entorno
- Estabilidad: Permanencia en el entorno, firmeza
- Singularidad: Valor adicional por la condición de distinto o distinguido
- Irreversibilidad: Imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración

- Fragilidad: Endebles, vulnerabilidad y carácter perecedero de cualquier factor
- Continuidad: Necesidad de conservación
- Insustituibilidad: Imposibilidad de ser remplazado
- Clímax: Proximidad al punto de más alto valor ambiental de un proceso
- Interés ecológico: Por su peculiaridad ecológica
- Interés histórico-cultural: Por su peculiaridad histórico-monumental-cultural
- Interés individual: Por su peculiaridad a título individual
- Dificultad de conservación: Dificultad de subsistencia en buen estado
- Significación: Importancia para la zona del entorno

Los Factores ambientales seleccionados se muestran en la Tabla V.2:

Tabla V.2. Factores ambientales

Componente ambiental	Factor ambiental
Atmósfera	Calidad del aire
	Ruido
	Iluminación
	Micro-clima
Geomorfología	Topografía
Hidrología Superficial	Cauces
	Calidad del agua superficial
	Flujo
	Infiltración
Hidrología Subterránea	Nivel freático
	Calidad del agua subterránea
	Disponibilidad
Suelo	Distribución de unidades
	Erosión
	Profundidad
	Cobertura
Flora	Distribución espacial y temporal
	Cobertura vegetal
	Abundancia
	Calidad
	Diversidad

Componente ambiental	Factor ambiental
Fauna	Distribución espacial y temporal
	Abundancia
	Calidad
	Hábitat
	Diversidad
Paisaje	Cualidades estéticas
	Singularidades
	Armonía visual
	Continuidad paisajística
Infraestructura	Servicios e infraestructura
	Desarrollo urbano
Medio Económico	Desarrollo económico
	Uso del territorio

La descripción de la situación actual y la calidad de los factores ambientales de la zona en estudio, se incluye en el Capítulo IV.

Una vez identificados los factores del medio susceptibles de ser impactados, se procedió al reconocimiento de sus indicadores ambientales.

V.1.2 Identificación de indicadores de impacto ambiental

En el presente estudio, se entiende por Indicador de Impacto Ambiental la expresión a través de la cual se mide de forma cuantificada el impacto, medida proporcionada por la diferencia entre el valor del indicador “con” y “sin” proyecto; el indicador es pues, un mecanismo que se adopta para cuantificar un impacto.

La identificación de los indicadores de impacto ambiental del proyecto Las Yescas se hizo con base en los siguientes criterios de identificación:

- Tener representatividad y relevancia respecto al impacto de la obra
- Ser excluyente, es decir que no exista superposición entre los diferentes indicadores
- Ser medibles en términos cuantitativos
- De fácil identificación

Los indicadores ambientales identificados se muestran en la Tabla V.3 y fueron utilizados en la medida en la que fue posible cuantificarlos, para la valoración de cada uno de los impactos ambientales.

V.1.3 Lista indicativa de indicadores de impacto

Tabla V.3. Indicadores ambientales

Factor	Indicador Ambiental
Calidad del aire	Cantidad de tierras por remover
	Distancia de movimiento de tierras
	Superficie afectada por los distintos niveles de inmisión y/o emisión
	Número de fuentes fijas
	Número de fuentes móviles
Ruido	Superficie afectada por niveles >35 dB, >55 dB
Iluminación	Superficie susceptible a ser iluminada
Micro-clima	Superficie de áreas verdes
	Temperatura
	Precipitación
Topografía	Pendientes
	Relieve
Cauces	Zonas susceptibles a inundación
	Número de corrientes interceptadas
	Número de paleocauces
Calidad del agua superficial	Parámetros fisicoquímicos
Flujo	Volumen
Infiltración	Área de infiltración
Nivel freático	Profundidad
Disponibilidad	Balance hídrico
Usos del territorio	Usos de suelo posibles
Generación de suelo	Aporte de sedimentos y material de arrastre
Distribución de unidades de suelo	Área de suelo removido
Erosión	Área de suelo desnudo
	Tipo de suelo
	Superficie afectada
Profundidad del suelo	Profundidad
Cobertura de suelo	Superficie a afectar
Distribución espacial y temporal de la vegetación	Patrón de distribución
	Patrón de estratificación
Cobertura vegetal	Área de cobertura por tipo de vegetación
	Superficie a desmontar de áreas naturales (arboladas)
	Superficie de áreas verdes del proyecto
Abundancia de la flora	Abundancia
	Densidad
	Frecuencia de especies
Calidad de la flora	Usos del recurso flora
	Especies protegidas según la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro de la zona del proyecto o en las proximidades
Diversidad de la flora	Índices de diversidad
	Riqueza florística

Factor	Indicador Ambiental
Distribución espacial y temporal de la fauna	Patrón de distribución
Abundancia animal	Abundancia
	Densidad
	Frecuencia de especies
Calidad de la fauna	Usos del recurso animal
	Especies protegidas según la NOM-059-SEMARNAT-2001 dentro de la zona del proyecto o en las proximidades
Hábitat de fauna	Cobertura vegetal
Diversidad de fauna	Índices de diversidad
Cualidades estéticas	Superficie de áreas naturales y construidas
Singularidades	Número de elementos singulares
Armonía visual	Heterogeneidad
	Tipos de usos de suelo
Continuidad paisajística	Conectividad del paisaje
	Diversidad de elementos del paisaje
Servicios e infraestructura	Obras de infraestructura
	Servicios indirectos generados
Desarrollo urbano	Equipamiento urbano
	Red de vialidades
Desarrollo económico	Número de empleos directos generados
	Número de empleos indirectos generados
	Actividades productivas
Uso del territorio	Número de usos del territorio

V.1.4 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.4.1 Criterios

Para la recolección de información y la caracterización del entorno, se utilizaron diversos criterios y metodologías, entre las que resaltan:

- Superposición cartográfica de los diferentes componentes ambientales y del proyecto Las Yescas
- Observaciones y estudios hechos en campo: flora, fauna, suelos, hidrología, etc.
- Criterios de operación del proyecto
- Fotografías aéreas y satelitales de la zona de distintas fechas
- Información estatal y municipal sobre datos socioeconómicos, áreas naturales protegidas, planes de desarrollo y de uso del suelo
- Análisis de mapas y planos existentes de la zona

- Análisis y revisión de estudios del medio natural existentes de la zona

A continuación se describe la metodología empleada para el análisis de la interrelación de los factores del medio identificados anteriormente (Tabla V.2) y las acciones del proyecto. La evaluación se fundamentó en la aplicación de las técnicas mencionadas anteriormente y la utilización de sucesiones de distintas matrices causa – efecto, cualitativas y semi-cuantitativas.

V.1.4.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

El procedimiento seleccionado para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se basó en un trabajo interdisciplinario de especialistas que analizaron las interacciones entre el sistema ambiental natural y las actividades a realizarse en el proyecto Las Yescas.

La metodología empleada consistió, como primer paso, en el acotamiento del universo de análisis; es decir, una delimitación espacial del entorno identificando los factores ambientales específicos del proyecto (Sección V.1.1) y sus indicadores (Secciones V.1.2 y V.1.3). Posteriormente se identificaron de manera cualitativa los impactos ambientales y se determinaron cuales de los factores serían los más afectados. A continuación, se estableció la importancia de cada uno de los impactos estimando su magnitud en base a los indicadores conocidos. Finalmente, se realizó una valoración de impactos ponderando el valor de peso de cada uno de los factores ambientales afectados y la descripción de los mismos.

En la Figura V.1 se presenta un diagrama que esquematiza el procedimiento general empleado para la identificación, evaluación e interpretación de los impactos ambientales del proyecto.

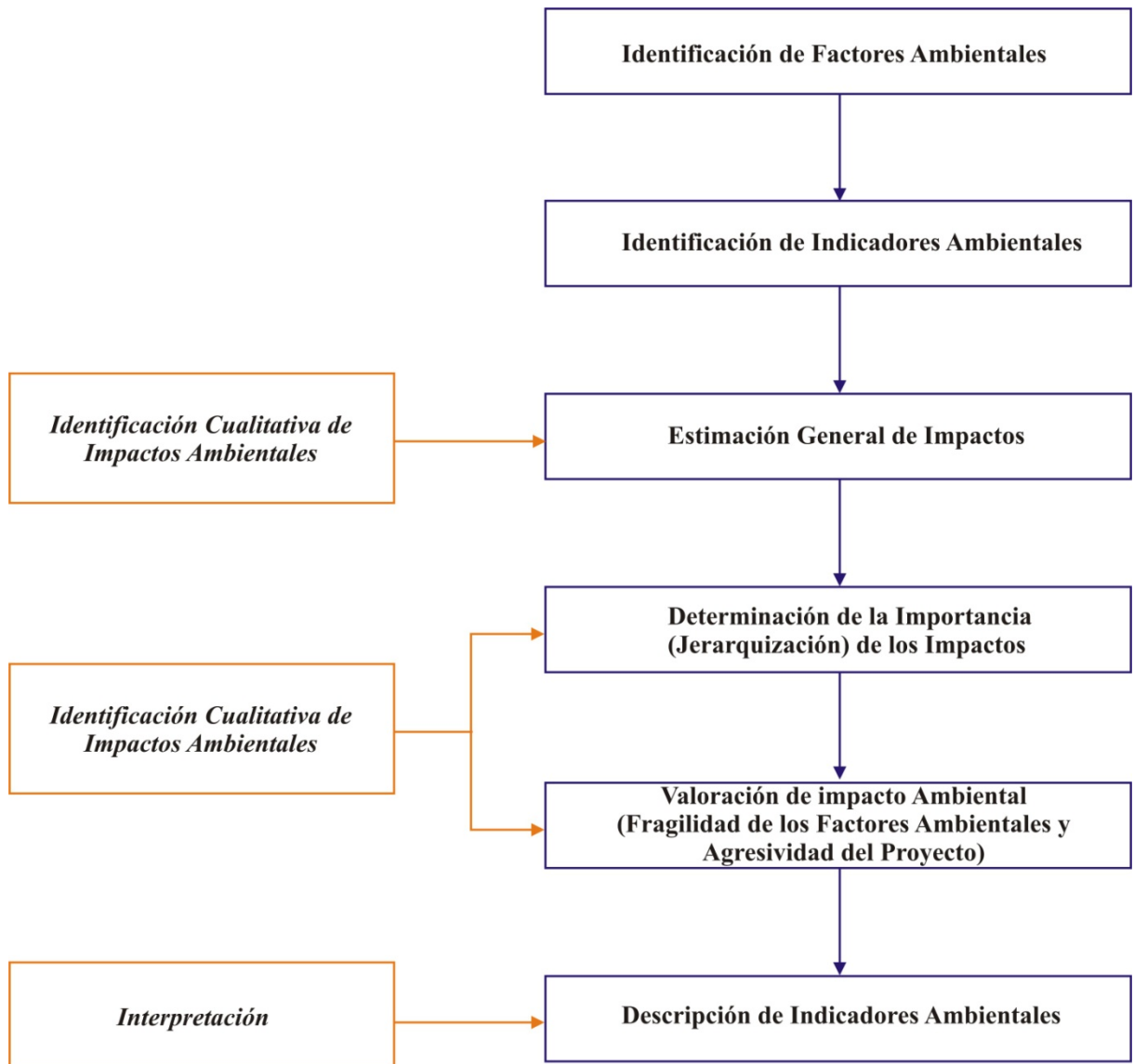


Figura V.1. Procedimiento utilizado para la identificación y evaluación de impactos

V.2 Análisis de los impactos ambientales del proyecto Las Yescas

V.2.1 Impactos típicos ocasionados por proyectos de exploración minera

A continuación se hace referencia a los principales impactos típicamente causados por la minería en su fase de exploración. Es muy importante mencionar que los impactos descritos a continuación en esta sección no corresponden en particular al proyecto Las Yescas, sino que son mencionados solamente como una referencia de otros proyectos similares:

- Afectación de las aguas superficiales

Los residuos e insumos de la barrenación (como combustibles, lubricantes y residuos líquidos), cuando son manejados, almacenados o transportados de manera inadecuada pueden conducir a la contaminación de las aguas superficiales.

- Afectación de los suelos

La exploración minera implica en ocasiones la eliminación del suelo en el área de exploración, y produce un resecamiento del suelo en la zona circundante.

- Impacto sobre la flora

La exploración implica generalmente la eliminación de la vegetación en el área del barreno y planilla.

- Impacto sobre la fauna

La fauna se ve perturbada y/o ahuyentada principalmente por el ruido.

Por otro lado, este tipo de proyectos proveen también algunos impactos benéficos, ya que tienden generalmente a incrementar el beneficio económico y social de la gente al generar fuentes de empleo y promover la dotación de servicios.

V.2.2 Actividades impactantes

La evaluación de los impactos ambientales del proyecto Las Yescas se hizo para las etapas de Preparación del sitio (limpieza del sitio y acondicionamiento el área de la planilla de barrenación) y Operación (Barrenación). La descripción de las actividades para la preparación de las planillas y la barrenación se describieron más ampliamente en el Capítulo II.

V.2.3 *Tipos e intensidad de las alteraciones ambientales*

La primera etapa de la evaluación de impacto ambiental del proyecto consistió en un análisis preliminar para identificar las principales alteraciones asociadas al proyecto. Los impactos fueron determinados primeramente en forma cualitativa considerando los siguientes criterios (Tabla V.4):

Intensidad de la alteración o perturbación ambiental

- **Perturbación alta:** Cuando el impacto modifica substancialmente su calidad e impide su funcionamiento en forma importante
- **Perturbación media:** El impacto modifica parcialmente su uso, calidad o integridad
- **Perturbación baja:** El impacto no supone un cambio perceptible en la integridad o calidad del elemento medioambiental

Amplitud del impacto:

- **Amplitud regional:** El impacto alcanzará el conjunto de la población del área de influencia o una parte de la misma
- **Amplitud local:** El impacto alcanzará a una parte limitada de la población
- **Amplitud puntual:** El impacto alcanzará a un pequeño grupo de gente

Importancia del impacto:

- **Mayor:** Cuando se provoca una modificación profunda en la naturaleza o en el uso de un elemento ambiental de gran resistencia y estimado por la mayoría de la población del área de influencia
- **Medio:** Cuando hay una alteración parcial de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental con resistencia media y considerada por una parte limitada de la población del área
- **Menor:** Cuando hay una alteración local de la naturaleza o del uso de un elemento ambiental con resistencia baja y que, repercute en un grupo muy pequeño de la población del área

Signo del impacto:

- **Positivo (+):** Cuando los impactos son favorables
- **Negativo (-):** Cuando los impactos son desfavorables
- **Sin Impacto (0):** Cuando los impactos sean nulos

A continuación se presenta la Tabla de Impactos Generales obtenida:

Tabla V.4. Estimación general de impactos

Componente ambiental	Intensidad de la alteración	Amplitud del impacto	Importancia del impacto	Signo del impacto
Atmósfera	Baja	Puntual	Menor	(-)
Geomorfología	Sin Alteración	Sin impacto	Sin importancia	
Hidrología Superficial	Sin Alteración	Sin impacto	Sin importancia	
Hidrología Subterránea	Sin Alteración	Sin impacto	Sin importancia	
Suelo	Baja	Puntual	Menor	(-)
Flora	Sin Alteración	Sin impacto	Sin importancia	
Fauna	Media	Puntual	Menor	(-)
Paisaje	Sin Alteración	Sin impacto	Sin importancia	
Infraestructura	Sin Alteración	Sin impacto	Sin importancia	
Medio Económico	Baja	Regional	Menor	(+)

De la tabla anterior se desprenden las siguientes observaciones:

- Por la intensidad de la alteración, de los componentes ambientales evaluados, ninguno recibirá impactos Altos negativos, uno será Medio negativo (fauna) y tres tendrán una intensidad de la alteración Baja, dos de ellos negativos (atmósfera y suelo) y uno positivo (medio económico)
- Por la amplitud del impacto negativo, tres serán de alcance puntual (atmósfera, suelo y fauna), Por la amplitud del impacto positivo, se obtiene que el componente medio económico se verá impactado a nivel regional. No habrá impactos sobre el paisaje, la infraestructura, la flora, la hidrología ni la geomorfología
- Por su importancia, los impactos serán Menores sobre el medio económico, la fauna, el suelo y la atmósfera excepto la geomorfología, la hidrología, la flora, el paisaje y la infraestructura que son considerados como componentes sin un impacto de importancia
- En promedio, por su Intensidad los impactos serán Bajos. Por su Amplitud serán considerados Puntuales y por su Importancia serán de Menores
- Los impactos en el medio económico serán de tipo benéfico

Es importante recordar que el proyecto Las Yescas es un proyecto minero de exploración directa mediante la barrenación a diamante, y que disminuye en gran medida el impacto ecológico al proponer la utilización de equipos móviles de barrenación que serían transportados por caminos y veredas ya existentes, eliminando así la necesidad de abrir nuevos caminos, pues los equipos son desarmables y fácilmente transportados por burros, o mulas que eventualmente pueden ser rentadas a habitantes de cualquiera de las localidades dentro del Sistema Ambiental, generando así un impacto positivo a la economía de los pobladores y no uno negativo con el desmonte para la apertura de caminos.

V.2.4 Identificación de impactos ambientales

A continuación se llevó a cabo una identificación más detallada de los diferentes impactos, para lo cual se construyó una matriz cualitativa que permite identificar las interacciones relevantes al ambiente causadas durante el proyecto Las Yescas.

La matriz consiste en un cuadro de doble entrada en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones identificadas que tendrán lugar y que serán causa de los posibles impactos.

A continuación se presenta la matriz de identificación de impactos del proyecto Las Yescas (Figura V.2):

				Etapa	
				P r e p a r a c i ó n	O p e r a c i ó n
Sistema	Subsistema	Componente	Factores ambientales		
Medio Físico	Medio Inerte	Atmósfera	Calidad del aire		a
			Ruido	a	a
			Iluminación		a
			Microclima		
		Geomorfología	Topografía		
		Hidrología superficial	Cauces		
			Calidad del agua superficial		
			Flujo		
			Infiltración		
		Hidrología Subterránea	Nivel freático		
			Calidad del agua subterránea		
			Disponibilidad		
		Suelo	Distribución de unidades		
	Erosión		a	a	
	Profundidad				
	Cobertura				
	Medio Biótico	Flora	Distribución espacial y temporal		
			Cobertura vegetal		
			Abundancia		
			Calidad		
		Diversidad			
		Fauna	Distribución espacial y temporal	a	a
			Abundancia		
Calidad					
diversidad					
Medio Perceptual	Paisaje	Cualidades estéticas			
		Singularidades			
		Armonía visual			
		Continuidad paisajística			
Medio Socioeconómico	Medio Sociocultural	Infraestructura	Servicios e infraestructura		
			Desarrollo urbano		
	Medio Económico	Medio Económico	Desarrollo económico	b	b
			Uso del territorio	a	a
A= Impacto adverso Significativo B= Impacto benéfico significativo a= Impacto adverso poco significativo b= Impacto benéfico poco significativo Nd= No determinado					

Figura V.2. Matriz de Identificación de impactos del proyecto Las Yescas

De la matriz de identificación de impactos se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- El desarrollo económico será el componente que recibirá impactos benéficos poco significativos. Se emplearán guías, cargadores y ayudantes en las actividades de exploración. Eventualmente se consumirán artículos de primera mano (agua, aperitivos, etc.) dentro de las localidades envueltas por el Sistema Ambiental. Se procurará la renta de burros y mulas para los trabajos de transportación de los equipos móviles, etc. Regionalmente, el proyecto generará una derrama económica por la adquisición de combustibles y refacciones, renta de una casa para hospedar a trabajadores, pago de cocinera, pago por servicios domésticos, etc.
- Debido a la naturaleza del proyecto habrá componentes que recibirán impactos adversos, sin embargo dadas las dimensiones del proyecto y la forma de ejecución (equipos móviles transportados por animales, no desmontes, no caminos nuevos, etc.) estos impactos serán poco significativos y recaerán solo en muy pocos factores ambientales. En lo que respecta al medio inerte, los impactos adversos poco significativos serán sobre la calidad del aire, ruido y la iluminación, también habrá un impacto al suelo, el paso de trabajadores para la exploración erosionará pequeñas superficies pues el tránsito en las veredas se verá incrementado, sin embargo el impacto es poco significativo pues la erosión será mínima al no utilizar vehículos.
- Respecto a los impactos al medio biótico, solo se afectará a la fauna de forma puntual y poco significativa, pues con el traslado de maquinaria y la actividad de perforación se ahuyentará pero no sufrirá perjuicio significativo más que distribuirse espacial y temporalmente fuera de las áreas donde se esté barrenando
- La etapa más impactante del proyecto será la operación
- Se prevé que del total de impacto durante el proyecto, el 75% sea de adversos no significativos y el 25% de impactos benéficos poco significativos
- En el medio económico habrá un impacto adverso poco significativo en particular en el rubro de uso del territorio, pues pequeñas superficies de suelo serán utilizadas para la exploración cambiando la vocación original del suelo (forestal) es considerado poco significativo ya que una vez terminadas las actividades del Proyecto Las Yescas, la vocación se restablecerá
- No habrá ningún tipo de impacto significativo a ninguno de los componentes del Sistema Ambiental

Una vez identificados los principales impactos sobre cada uno de los factores ambientales del entorno del proyecto, se procedió a determinar su importancia.

V.2.5 Determinación de la importancia y jerarquización de los impactos ambientales

Una vez identificadas las posibles afectaciones que ocasionaría la ejecución el proyecto Las Yescas, se desarrolló una matriz para cuantificar la importancia de dichos impactos en cada etapa del proyecto (Anexos 5.1 y 5.2).

Para la caracterización de la importancia de cada impacto se utilizaron los siguientes diez atributos o parámetros de referencia:

- Intensidad (IN)
- Extensión (EX)
- Momento (MO)
- Persistencia (PE)
- Reversibilidad (RV)
- Sinergia (SI)
- Acumulación (AC)
- Efecto (EF)
- Periodicidad (PR)
- Recuperabilidad (MC)

Así entonces, las casillas de cruce de las matrices de impactos ambientales (Anexos 5.1 y 5.2) están ocupadas por los valores correspondientes a estos diez atributos, determinados utilizando sus indicadores ambientales respectivos (Tabla V.3).

A partir de los parámetros anteriores, la valoración cuantitativa de la importancia de un impacto en particular fue obtenida mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Importancia} = +/- (3\text{IN} + 2\text{EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC})$$

El signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de la naturaleza de las acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

A continuación se describen cada uno de los atributos empleados para la determinación del grado de importancia de los impactos:

Intensidad (IN) – Grado de destrucción

Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que se actúa. El parámetro de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 la afección mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

En el caso de que el efecto se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima del que le correspondería en función de la extensión en que se manifiesta.

Momento (MO)

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

Cuando el tiempo transcurrido sea nulo o inferior a un año, el momento será Inmediato o a Corto Plazo, asignándole un valor (4) en ambos casos. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, largo plazo (1).

Si ocurre alguna circunstancia que haga crítico el momento del impacto, se le debe atribuir un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto a partir de su aparición. Si dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor (4).

Reversibilidad (RV)

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.

Si es a Corto Plazo, se le asigna una valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es irreversible (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos períodos, son los mismos asignados en el parámetro Persistencia.

Sinergia (SI)

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

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la importancia del impacto.

Acumulación (AC)

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

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa (4).

Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto; es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser Directo o Primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta.

En el caso de que el efecto sea Indirecto o Secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.

Este término toma valor (1) en caso de que el efecto sea secundario y el valor (4) cuando sea directo.

Periodicidad (PR)

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

A los efectos Continuos se les asigna valor (4), a los Periódicos (2) y a los de aparición irregular y discontinuos (1).

Recuperabilidad (MC)

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.

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor de (1) ó (2) según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) se le asigna el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias el valor adoptado será (4).

En la Tabla V.5 se resumen los valores asignables a cada uno de los atributos mencionados:

Tabla V.5. Valores asignables a los atributos de importancia del impacto

Atributo	Características	Valor
Intensidad (IN)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Extensión (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítico	(+4)
Momento (MO)	Largo plazo	1
	Medio plazo	2
	Inmediato	4
	Crítico	(+4)
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2

Atributo	Características	Valor
	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Medio plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto (secundario)	1
	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a mediano plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8

La evaluación llevada a cabo crea un índice que refleja las características cuantitativas y cualitativas del impacto, describiendo la interacción en términos de magnitud e importancia. La importancia del impacto toma entonces valores entre 100 y 300, lo que permite hacer comparaciones numéricas y jerarquizar los impactos. Los impactos con valores de importancia inferiores a 26 son clasificados como “irrelevantes”, es decir compatibles. Los impactos “Moderados” presentan una importancia en el rango entre 26 y 50. Son “Severos” cuando la importancia se encuentra entre 51 y 75, y “Críticos” cuando el valor es superior a 76. Según su clasificación, los impactos son marcados en la matriz de importancia con un color que los distingue: amarillo para los moderados, naranja para los severos y rojo para los impactos críticos.

En los Anexos 5.1 y 5.2 se presentan las matrices de importancia de los impactos de cada una de las etapas del proyecto (Preparación y Operación). Del análisis de estas matrices se concluye principalmente lo siguiente:

Preparación del sitio:

- En esta etapa no se presentarán impactos severos ni críticos
- Los impactos que se prevén, son a la atmósfera, al suelo, a la fauna y al medio socioeconómico, todos con escasa relevancia

- Debido a la naturaleza del proyecto no se prevé ninguna afectación a ningún otro componente

Operación (barrenación):

- En esta etapa no se presentarán impactos severos ni críticos
- Se estimaron impactos adversos irrelevantes en el componente atmósfera, en específico sobre los factores: ruido, iluminación y calidad del aire
- El componente suelo se verá impactado de forma adversa poco significativa
- Entre los componentes del subsistema biótico, la fauna será impactada en su distribución espacial y temporal, el impacto será irrelevante pues se prevé una recuperación total y de manera rápida.
- El medio perceptual se verá impactado de forma irrelevante, la armonía visual se alterará al instalar la maquinaria de perforación, el componente se restablecerá de manera rápida al final de la exploración y el desmonte de la maquinaria
- Habrá impactos benéficos poco significativos en el desarrollo económico, esto debido a la contratación de mano de obra, guías, renta de animales para el transporte de maquinaria, consumo de productos en las tiendas locales etc.
- El uso del territorio sufrirá un impacto irrelevante pues se llevarán a cabo actividades de exploración en un lugar donde la vocación del suelo es forestal (no habrá desmonte de especies vegetales)

En conclusión, los impactos en las etapas (preparación y operación) del proyecto Las Yescas se estima que sean irrelevantes, solo un impacto se prevé que sea Moderado al obtener una puntuación de 26 (rango más bajo en el tipo de impacto Moderado).

V.2.6 Valoración de impactos ambientales con ponderación de importancia de los factores ambientales

Una vez determinado su grado de importancia, se realizó una nueva valoración de los impactos, esta vez ponderando la importancia de los factores ambientales.

Para lo anterior, se extrajeron los datos obtenidos del valor de importancia de cada uno de los impactos para cada etapa del proyecto (Anexos 5.1 y 5.2), traspasándolos a la matriz de valoración de impactos con valores ponderados mostrada en el Anexo 5.3. En esta matriz se pondera al efecto de acuerdo a lo significativo que es con respecto al resto de los factores ambientales.

A cada factor ambiental identificado se le asigna un factor de peso por su mayor o menor contribución a la situación ambiental, expresado en Unidades de Importancia (“UI”). La determinación de los valores numéricos de cada factor de peso se basó en el juicio de un grupo multidisciplinario de especialistas ambientales, para lo cual se predeterminaron un total de 1,000 UIP a ser repartidos entre los distintos factores ambientales de acuerdo a su grado de contribución al sistema ambiental.

En la matriz de valoración de impactos con valores ponderados (Anexo 5.3), se presentan en la columna del factor, las UI asignadas a cada factor ambiental. La columna del Total Absoluto representa entonces la sumatoria de los impactos ambientales de todas las acciones sobre cada factor ambiental; mientras que la columna del Total Relativo representa la sumatoria del Total Absoluto más las Unidades de Importancia de cada factor ambiental. La sumatoria por filas nos indica las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental y por tanto, su “Fragilidad” ante el proyecto. La suma por columnas nos da una valoración relativa del efecto que cada acción producirá en el medio y por tanto, su “Agresividad”.

De la matriz de valoración de impactos con ponderación de los factores ambientales del proyecto (Anexo 5.3), se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- La etapa más impactante será la operación del proyecto (barrenación)
- Por la magnitud de su impacto adverso al ambiente, las etapas de desarrollo del proyecto pueden ordenarse, de mayor a menor agresividad, de la siguiente manera: Exploración y Preparación
- Por la magnitud del impacto adverso absoluto que reciben, los factores ambientales pueden ser ordenados, de mayor a menor vulnerabilidad, como sigue: Erosión, Distribución espacial y temporal de la fauna, Ruido, Calidad del aire, Iluminación, Armonía visual y Uso del territorio
- Por la magnitud del impacto adverso relativo que reciben, los factores ambientales pueden ser ordenados, de mayor a menor vulnerabilidad, como sigue: Distribución espacial y temporal de la fauna, erosión, Ruido, Calidad del aire, Iluminación (solo factores identificados vulnerables en la Tabla V.1)
- Por la magnitud del impacto benéfico relativo que reciben, los componentes ambientales pueden ser ordenados, de mayor a menor importancia, como sigue: Desarrollo económico
- Por la magnitud del impacto benéfico absoluto que reciben, el único componente ambiental y por ende de mayor importancia es el desarrollo económico.
- En la evaluación de todo el proyecto no fueron identificados impactos severos ni críticos

- El medio socioeconómico recibirá impactos benéficos moderados

V.2.7 Descripción de los impactos potenciales significativos identificados

El proceso de evaluación de impacto ambiental permitió identificar los impactos potenciales basados en las actividades del proyecto y las acciones asociadas de acuerdo a los componentes ambientales. A cada impacto potencial identificado (Anexos 5.1 y 5.2) se le asignó un código, de acuerdo a lo mostrado en la Tabla V.6.

Tabla V.6. Impactos adversos potenciales identificados

Componente ambiental	Código	Impacto potencial
Atmósfera	A-01	Aumento de ruido
Atmósfera	A-02	Disminución en la calidad del aire por contaminantes (emisiones a la atmósfera)
Atmósfera	A-03	Aumento de iluminación
Suelo	S-01	Erosión
Fauna	F-01	Ahuyentamiento de la fauna
Paisaje	P-01	Deterioro de la armonía visual
Medio económico	ME-01	Cambios en el uso del territorio

A continuación se describen los impactos ambientales potenciales identificados por el desarrollo del proyecto Las Yescas (Tabla V.6).

Atmósfera

A-01 Aumento de ruido

El uso de maquinaria y aumento de tráfico significará un incremento en el nivel de ruido dentro del Sistema Ambiental. La barrenación puede causar una variedad de sonidos originados de máquinas perforadoras.

No existen centros de población a menos de 200 metros a la redonda del área de cada barreno, además el ruido se atenuará de manera considerable debido a lo cerrado de la cobertura vegetal, sin embargo el ruido ahuyentará a la fauna más susceptible, tal es el caso de los mamíferos medianos y grandes

Los niveles de ruido esperados para la etapa de preparación aumentarán por el tránsito de geólogos y guías, este aumento en los decibeles, puede considerarse poco significativo, ya que no se emitirán ruidos de maquinaria ni de vehículos automotores, sin embargo la mastofauna será la que en mayor medida absorba el impacto y sea ahuyentada temporalmente de los sitios donde se pretende la barrenación. Por todo lo anterior el impacto se considera compatible.

Se considera que este impacto será reversible y recuperable, ya que una vez que los trabajos de exploración concluyan, el efecto terminará. El incremento en los niveles sonoros se considera temporal. En cuanto a su concentración es puntual porque afecta sólo al área en que se produce y, es directo ya que para su aparición depende sólo de actividades puntuales en la barrenación.

A-02 Disminución en la calidad del aire

El uso de maquinaria para la barrenación impactará de forma negativa la calidad del aire debido a que para su funcionamiento se requiere la quema de combustibles fósiles, sin embargo el impacto se considera compatible ya que el impacto será reversible y recuperable pues una vez terminadas las actividades de barrenación en cada uno de los sitios, estos volverá de manera inmediata a tener una buena calidad de aire. Este impacto además, se verá mitigado en todo momento gracias a la cobertura vegetal en el sitio del proyecto, la cual actuará como una esponja amortiguadora mediante la captura de CO₂

A-03 Aumento de iluminación

El programa de barrenación del proyecto Las Yescas pretende jornadas de perforación de 24 hrs, esto hace necesario la iluminación artificial en horas de la noche, esto afectará de manera puntual las áreas de cada barreno, y el impacto se verá reflejado sobre la fauna que se verá ahuyentada, en especial los mamíferos medianos y grandes.

No existen centros de población a menos de 200 metros a la redonda de cada barreno, por lo que no se estiman impacto a la población de las localidades dentro del Sistema Ambiental

Se considera que este impacto será reversible y por su concentración también será de puntual a parcial y de efecto directo.

Suelo

S-01 Erosión

Este impacto será compatible, pues se incrementará el tránsito de personas a pie sobre veredas ya existentes esto con la finalidad de transportar los equipos móviles de barrenación. El impacto será muy localizado y se prevé una recuperación a corto plazo una vez llegue el cese de operaciones.

Fauna

F-01 Alejamiento de la fauna silvestre

El aumento de los niveles de ruido e iluminación causará estrés en los animales y ahuyentará algunas especies de fauna locales. Este impacto será compatible pues el aumento en la iluminación y ruido no será considerable además de que será muy localizado.

La afectación por grupo (de mayor a menor) se prevé que sea de la siguiente forma: mamíferos, aves y reptiles. El impacto es reversible, pues una vez que las actividades que provocan el impacto terminen, las especies podrán recuperarse, en un período de tiempo determinado. Este impacto se considera directo.

Paisaje

P-01 Alteración de la armonía visual del sitio

El proyecto modificará el paisaje de la zona, al romper la armonía paisajística debido a la instalación temporal de maquinaria dentro de un área rodeada de vegetación. El efecto de este impacto en todas las etapas del proyecto es puntual y directo y se considera compatible, además de temporal, pues una vez terminada la perforación de los barrenos, se procederá al desarmado de la maquinaria para su posterior transporte fuera del sitio.

Medio Económico

Me-01 Cambios en el uso del territorio

El proyecto no contempla desmonte de árboles o arbustos, sin embargo la vocación cambiará de manera esporádica al convertirse en un área para la exploración minera. La afectación es compatible pues una vez terminadas las actividades del proyecto el suelo recuperará inmediatamente su vocación anterior. Los efectos de la exploración se verán limitados a los sitios de barrenación, de manera que se seleccionaron sitios previamente impactados sin vegetación arbórea, por lo que el impacto se considera compatible.

Además de los impactos negativos que se esperan durante el desarrollo del proyecto Las Yescas, también se prevén impactos positivos en el componente económico.

Los beneficios económicos del proyecto incluyen un incremento de la oferta de empleo durante la preparación del sitio y la exploración. Parte de la fuerza laboral vendrá principalmente de las localidades incluidas en el Sistema Ambiental, estimulando la economía de la zona. Este impacto será benéfico aunque moderado, sin embargo, cabe hacer énfasis en la gran influencia que usualmente tiene la minería en la economía de las regiones donde se desarrolla. Dado que el proyecto Las Yescas puede contribuir a su desarrollo, este beneficio se verá reflejado como un impacto significativo para la zona de manera indirecta y a largo plazo.

Durante la etapa de exploración será un impacto temporal porque se prolongará solo durante el tiempo que dure la barrenación, será localizado y directo, dado que es un impacto positivo no será necesario efectuar medidas para mitigarlo.

V.2.8 Impactos identificados por etapa del proyecto Las Yescas

Para identificar en que etapa del proyecto se presentan los impactos potenciales señalados en la Tabla V.6, se elaboró la siguiente Tabla, que muestra la interacción de los componentes ambientales y las actividades del proyecto.

Tabla V.7. Impactos adversos potenciales en cada componente ambiental por etapa del proyecto

Componente	Etapa del proyecto	
	Preparación	Operación
Atmósfera	A-01	A-01
		A-02
		A-03
Geomorfología		
Hidrología Superficial		
Hidrología Subterránea		
Suelo	S-01	
Flora		
Fauna	F-01	F-01
Paisaje		P-01
Medio Económico		ME-01

La fase del proyecto que más impacta al medio físico es la Operación (Barrenación). En general, los componentes ambientales más afectados son la Atmósfera y Fauna.

V.2.9 Evaluación de los impactos por componente ambiental

Los impactos ambientales identificados del proyecto Las Yescas pueden ser divididos en tres grandes categorías:

- Alteración de los recursos naturales
- Contaminación
- Impactos al entorno

Alteración de los recursos naturales

El incremento de la presión humana por aumento de tráfico, ruido, y contaminación lumínica en la zona de exploración puede alterar los recursos suelo y fauna. No habrá impacto negativo sobre la vegetación por actividades de desmonte, la fauna será ahuyentada, mientras que el suelo será afectado durante las actividades de preparación de planillas y perforación.

Contaminación

El proyecto puede ocasionar emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos. El ruido puede ocasionar estrés a la fauna ahuyentándola de la zona y generando presión en las poblaciones presentes a los alrededores.

Impactos al entorno

Las acciones propias de exploración del proyecto, tales como: movimiento de maquinaria, movimiento de materiales, etc. son actividades que impactan el ecosistema. Las actividades de exploración pueden provocar deterioro del escenario, alejamiento de la fauna y erosión del suelo.

Por otro lado, el proyecto implica también impactos benéficos, especialmente al entorno económico, como la generación de empleos directos e indirectos, y la promoción del movimiento de bienes y servicios.

A continuación se describen los impactos que recibirá cada componente ambiental:

Atmósfera

El proyecto Las Yescas incrementará el tráfico de vehículos y de personas en la zona, esto implicará que algunos impactos se verán intensificados progresivamente en detrimento del medio ambiente.

Al momento de la barrenación se prevé un incremento en los niveles de ruido e iluminación, así como una disminución en la calidad del aire, debido no solamente al tráfico normal en la zona, sino principalmente a la operación de maquinaria y equipo necesarios durante esta fase. Estos niveles se elevarán en la misma proporción que el tráfico y el uso de maquinaria.

Suelos

Las afectaciones al suelo se inician en la etapa de preparación del sitio, el solo hecho de trasladarse a los sitios de barrenación por veredas ya existentes incrementará el grado de erosión en esas zonas, además se ocasionarán afectaciones por el movimiento de tierras y exponer suelos a la erosión por la preparación de las planillas.

Este efecto será de baja intensidad pues el equipo de barrenación será transportado en animales de carga y no se utilizarán vehículos motorizados fuera de las brechas ya existentes

Vegetación

Este factor ambiental no se verá afectado ya que durante la preparación del terreno no habrá desmonte que pudiera ocasionar algún impacto adverso.

Fauna

Debido al ruido que se producirá durante la ejecución del proyecto, además de las fuentes de iluminación en las áreas a barrenar, se prevé que la fauna será ahuyentada, sin embargo esta recuperará casi de forma inmediata los espacios afectados pues el impacto del ruido e iluminación serán de extensión puntual y recuperables a corto plazo.

Paisaje

Se presentará una perturbación al paisaje generalmente provocada por una intrusión visual a consecuencia de la introducción y operación de maquinaria de perforación. Este efecto va en detrimento del aspecto estético de la zona, y será recuperable al momento de desmontar la maquinaria y retirarla del área de estudio.

Medio Económico

En el recurso económico, los impactos más importantes se presentan en la etapa de operación. De los impactos positivos el más importante en todo el proyecto es la dinamización de la economía local como producto de la contratación de personal de las localidades cercanas.

V.2.10 Impactos Acumulativos

Además de los efectos específicos del proyecto Las Yescas, se tomaron en cuenta los escasos efectos acumulativos de los pocos proyectos de exploración anteriores en la zona. El proyecto Las Yescas se examinó utilizando una variedad de fuentes de información y mapas, incluidas imágenes satelitales recientes a fin de identificar los usos de la tierra y actividades en la región del estudio (Capítulo VIII). Además, un elemento de evaluación considerado en las matrices de impacto durante el análisis de la importancia de los mismos (Anexos 5.1 y 5.2), es la Acumulación de dicho impacto considerado sobre cada factor ambiental.

Factores físicos

Los efectos sobre la geomorfología, calidad del aire, cauces naturales, ruido, iluminación, suelo, flora y paisaje, principalmente, podrían acumularse en su magnitud, al sumarse a los ocasionados por las escasas actividades de exploración llevadas a cabo en la zona. Se estima que los efectos acumulativos del proyecto Las Yescas con respecto a los componentes del medio ambiente de la región no serán significativos.

No se han encontrado otras fuentes significativas de emisión de aire o ruido en la zona del proyecto, existentes o planificadas, consecuentemente, los efectos acumulativos sobre la calidad de aire o ruido serán de baja magnitud.

No habrá efectos acumulativos en hidrología y calidad del agua pues el proyecto Las Yescas no tendrá ningún tipo de impacto significativo en dichos componentes.

Existen otras actividades en la región que pueden afectar el recurso suelo, tales como caminos, algunas inclusive ilegales como la tala clandestina de árboles, pero se desconocen actualmente proyectos mineros planificados que puedan tener un efecto acumulativo sobre el recurso suelo en las áreas adyacentes al proyecto.

Factores bióticos

Los efectos que tendrá el proyecto sobre el medio biótico son irrelevantes. El desarrollo del proyecto no representará un incremento del efecto acumulativo sobre la pérdida de flora en el área de estudio regional y local.

Factores económicos

La creación de empleos así como los impuestos pagados por el proyecto de exploración, constituyen impactos benéficos que se acumulan a otros que propician el desarrollo de la zona.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

El proyecto Las Yescas se localiza dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato, más específicamente dentro de la Zona de Amortiguamiento en la porción del municipio de Xichú, por lo tanto y para reducir en todo lo posible el impacto ambiental, el proyecto será ejecutado utilizando equipo móvil de barrenación, lo que permitirá disminuir el impacto a los componentes del Sistema Ambiental delimitado, en especial a la flora, pues no será necesario ningún desmonte para llevar a cabo el proyecto, además de que se utilizarán solo brechas y veredas ya existentes.

Desarrollos Mineros San Luis S.A de C.V., tiene como política empresarial (Anexo 6.1) de ser una empresa comprometida con la protección a la vida, la salud y el medio ambiente, por consiguiente se entiende que implementará aquellas medidas que sean requeridas para la realización de las obras y actividades en las diferentes etapas del proyecto a fin de prevenir, mitigar o compensar los impactos identificados (Capítulo V) sobre cada componente ambiental.

A continuación se describen algunas medidas de prevención generales que serán implementadas durante el desarrollo del proyecto Las Yescas:

Supervisión ambiental

Se implementará la Supervisión Ambiental por parte del personal de Desarrollos Mineros San Luis S.A de C.V. El cumplimiento de todas las medidas serán verificadas por la Supervisión Ambiental que representa la herramienta de medición que permite evidenciar el nivel de cumplimiento o desviación respecto a las obligaciones ambientales y detectar áreas de mejora.

Las responsabilidades del Supervisor Ambiental son: la vigilancia y seguimiento del desarrollo de las diferentes actividades a ser llevadas a cabo durante la exploración minera en la zona del proyecto, con el fin de asegurar el cumplimiento de las recomendaciones propuestas en la respuesta a la presente Manifestación de Impacto Ambiental, las mismas que deberán ser implementadas conforme se realicen las actividades del proyecto que provocan los impactos; la coordinación de las acciones del personal que participa en la exploración, así como su capacitación, desde la óptica ambiental y, eventualmente, la toma de decisiones en caso de que las medidas propuestas no funcionen como se ha previsto y/o que se detecten impactos, que por su naturaleza, no son perceptibles en etapas anteriores.

Manejo integral de los residuos

Manejo de Residuos Líquidos

En el marco de la implementación del proyecto en sus etapas de preparación y operación, se contempla utilizar sanitarios portátiles en frentes de trabajo

Manejo de Residuos Sólidos

Los residuos sólidos generados serán separados en residuos inorgánicos y orgánicos, a través de contenedores específicos colocados estratégicamente cerca de las fuentes de generación (planillas de barrenación)

Por medio de vehículos que cumplan con las especificaciones necesarias, serán retirados los residuos inorgánicos y conducidos hacia el relleno sanitario más cercano o donde la autoridad municipal lo disponga.

Manejo de Residuos Peligrosos

Se verificará sistemáticamente que los residuos peligrosos que puedan ser generados comúnmente durante la etapa de operación del proyecto, sean confinados temporalmente en contenedores plásticos o metálicos según corresponda en un sitio destinado para tal efecto, con la finalidad de ser entregados periódicamente a una compañía que cuente con las autorizaciones correspondientes para su manejo y disposición final.

Se deberá contar con un área para el almacén, manejo y confinamiento temporal de éste tipo de residuos, que cumplirá con las indicaciones señaladas en la normatividad que le resulta aplicable, con especial atención a los siguientes aspectos:

- Estar separado de las áreas de exploración y de almacenamiento de materias primas o productos
- Estar ubicado en zonas donde se reducen los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones
- Continuar con el manejo de residuos de acuerdo a lo establecido en la normatividad que le aplica

Manejo Ambiental

Desarrollos Mineros San Luis S.A de C.V. vigilará las actividades y sus posibles implicaciones ambientales. Los objetivos para la etapa de exploración serán los siguientes:

- Vigilar la evolución de la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto, evaluando la efectividad de las medidas de mitigación propuestas e identificando oportunamente los posibles impactos ambientales no previstos en ella en las diferentes etapas de implementación del proyecto
- Proporcionar a los tomadores de decisiones, elementos de información que les permitan, si es el caso, reorientar, definir intensidades de uso o proponer nuevas medidas de mitigación o medidas correctivas que atenúen los impactos ambientales. Esto asegurará la conservación de los ecosistemas, de los bienes y servicios que proporcionan y la sostenibilidad del proyecto.

Cierre de actividades

A la terminación de las actividades de exploración, Desarrollos Mineros San Luis S.A de C.V. restaurará los sitios que pudieran haber recibido algún impacto ambiental severo, hasta recuperar las condiciones ambientales que los factores ambientales afectados tenían antes del inicio de las obras y actividades de exploración del proyecto

Con base en los impactos identificados anteriormente (Capítulo V), a continuación se describen las medidas de prevención y mitigación que se aplicarán en las diferentes etapas del desarrollo del proyecto, para cada componente ambiental.

Resulta importante recordar que los impactos adversos producidos por la ejecución del proyecto Las Yescas son compatibles con el medio ambiente (magnitud poco significativa) y será en la medida de cada uno de ellos que las actividades para prevenir, mitigar o compensar sean llevadas a cabo.

Atmósfera

Las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para evitar el deterioro de la atmosfera son las siguientes:

- Para mitigar el efecto producido por las emisiones de polvo y partículas debido al tránsito de vehículos y maquinaria en la zona del proyecto, se recomienda, cuando sea posible y especialmente en épocas de tiempo seco, el humedecimiento periódico de los caminos. En ningún caso se aceptará para atenuar este efecto el riego de aceite quemado u otro elemento contaminantes
- Dicho humedecimiento será necesario aplicarlo de acuerdo al programa que tiene la empresa o salvo que el Supervisor Ambiental disponga lo contrario. El

humedecimiento, cuando sea factible, deberá realizarse con una cantidad de 5 litros de agua por m², que deberá ser efectuada 2 veces al día

- El equipo y maquinaria deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas y operando para cumplir con límites de calidad de aire. Esta medida permitirá obtener una combustión completa, un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos y una reducción en los niveles de ruido
- El contratista tendrá la obligación de realizar un autocontrol de las emisiones de su maquinaria, equipo y vehículos. El supervisor ambiental vigilará por el cumplimiento de esta recomendación
- No se permitirá la operación de equipo que hubiera sido alterado, de forma que los niveles de ruido sean más altos que los producidos por el equipo original
- Se prohíbe el uso de explosivos para la exploración minera
- Los vehículos en la zona deberán transitar a un máximo de 30 Km/hora y solo por caminos ya existentes
- Queda prohibida la quema o combustión a cielo abierto de cualquier tipo de residuo
- Queda prohibido el uso de equipos de sonido en los lugares de trabajo (planillas de barrenación)
- Las fuentes de luz artificial solo serán activadas cuando así se requiera

Geomorfología

Dada la naturaleza del proyecto y la forma de ejecución, no se prevén impactos en este componente

Hidrología subterránea

Dada la naturaleza del proyecto y la forma de ejecución, no se prevén impactos en este componente

Hidrología superficial

- No se dispondrá en el área del proyecto de sitios temporales de mantenimiento o de almacenamiento de combustibles
- Para evitar la contaminación del agua con lubricantes o combustibles, deberán evitarse y/o controlar los derrames mediante buenas prácticas de mantenimiento de equipos y adecuada ubicación de depósitos
- En el caso de que accidentalmente se descargue o derrame cualquier combustible o producto químico que llegue o tenga el potencial de llegar a algún curso de agua, se notificará inmediatamente a todos los organismos jurisdiccionales apropiados y tomará medidas inmediatas para contener y/o eliminar el combustible y/o productos químicos derramados
- Se prohíbe el lavado de equipos y maquinaria dentro del área del proyecto
- No se realizarán cambios de aceite ni lubricación de los equipos pesados, ni maquinarias de construcción en el área del proyecto
- No se descargarán materiales, residuos ni ningún otro tipo de desperdicio intencionalmente en el área del proyecto ni áreas aledañas, que puedan ser arrastrados por vientos o escorrentías intermitentes
- Ninguna planilla se establecerá en sitios donde se interrumpa cualquier corriente, ya sea esta perene o intermitente

Suelos

- La capa de suelo orgánico de las planillas de barrenación será removida antes de la preparación de las mismas y reubicada en el lugar original al terminar la barrenación
- La limpieza del terreno deberá restringirse al área de las planillas de exploración de obras y con una superficie máxima de 5x5 metros, para evitar así la erosión de suelos desprovistos de vegetación, mayor deterioro de la flora y destrucción del hábitat natural de la fauna de la zona
- Las áreas por las que se desplazaría la maquinaria deberán restringirse a los caminos y veredas de acceso existentes y a los sitios predeterminados para la obra. No se construirán nuevos caminos ni se desmontara ningún área para la instalación de planillas

Vegetación

- No habrá afectación de la cobertura vegetal pues se utilizarán equipos móviles de barrenación, los cuales serán transportados en animales de carga por veredas ya existentes. Las planillas de barrenación se ajustarán a la posición de la vegetación dentro de los sitios a barrenar
- Los límites de las zonas de trabajo deberán ser claramente delineadas
- Se prohíbe la introducción de cualquier especie de planta al área de estudio

Fauna

- El personal dedicado a la exploración debe limitarse a recorrer los espacios y caminos pre-existentes. No se debe permitir al personal que produzca ruidos muy fuertes, con equipos de música y otros aparatos de audio
- Al personal de la empresa no se le permitirá la caza de animales silvestres dentro del área de estudio. Se establecerán sanciones en caso de incumplimiento
- Minimizar, en la medida de las posibilidades, la destrucción de cobertura vegetal para evitar una mayor perturbación a la fauna por la destrucción de hábitat
- Antes de la preparación del terreno para la las planillas de exploración se ahuyentara a las aves y otros animales que se encuentren en el sitio
- Se prohibirá la introducción de animales silvestres o domésticos al área de estudio
- Se instruirá al personal sobre lo que debe hacer si se encuentra en su área de trabajo con un animal silvestre

Área Natural Protegida

- Las actividades de exploración llevadas a cabo durante el desarrollo del proyecto Las Yescas, de Desarrollos Mineros San Luis S.A. de C.V. se realizarán conforme a lo que establece y permite el decreto de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato, en su porción delimitada como Zona de Amortiguamiento

VI.2 Impactos residuales

Luego de la implementación de las medidas de mitigación propuestas se han identificado los siguientes efectos ambientales residuales como resultado del proyecto Las Yescas.

Atmósfera

Los efectos residuales anticipados sobre atmósfera son:

- Incremento temporal y localizado de ruido generado por vehículos y operación de equipos durante la exploración
- Generación continua y localizada de ruido como resultado del tránsito de vehículos y uso de maquinaria durante la exploración

Las emisiones de ruido serán continuas a lo largo de la operación del proyecto, por lo tanto los impactos son clasificados como continuos. Los efectos sobre los niveles locales de ruido serán localizados y revertidos una vez que la exploración termine.

Las emisiones de ruido durante la operación de la maquinaria de barrenación resultarán en incrementos residuales en los niveles locales de ruido. Sin embargo, es predecible que los niveles de ruido se reducirán a menos de 50 dBA (el nivel de ruido en una casa silenciosa) a una distancia de 2 ½ kilómetros.

El impacto por la emisión de luz artificial, será puntual y continuo, sin embargo este desaparecerá una vez acabadas las actividades de barrenación.

Suelo

El principal efecto residual considerado sobre el suelo es la posible erosión superficial, pero de poca importancia.

Los efectos son parcialmente reversibles en un período de duración medio corto; por lo tanto, se puede concluir que los efectos ambientales residuales producidos por la conservación y recuperación del suelo no serán significativos. No existen situaciones de alta probabilidad de efectos significativos permanentes o a largo plazo de gran magnitud que no tengan solución desde el punto vista técnico, principalmente considerando que se reubicará y retornará el suelo orgánico al terminar las actividades de exploración.

Hidrología

No se prevé ningún impacto a la hidrología, por consiguiente los impactos residuales a este componente serán nulos.

Vegetación

No se prevén efectos ambientales residuales sobre la vegetación debido a que no ocurrirá pérdida de la cobertura vegetal existente.

Fauna

El impacto generado no será una amenaza para la viabilidad de la comunidad o poblaciones de fauna de la zona. Por lo tanto, se concluye que los efectos ambientales residuales de la vida silvestre no serán significativos.

Usos del territorio

No habrá efectos residuales en los usos del territorio. Todas las actividades de exploración se llevarán a cabo dentro de la Zona de Amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato, se prevé un tiempo de actividad no mayor a 18 meses, una vez terminado el proyecto no habrá un impacto significativo sobre el uso del territorio.

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

VII.1 *Pronóstico del escenario*

En este punto se describe el pronóstico ambiental para la zona, tomando en cuenta la situación actual del sistema ambiental, los impactos positivos y adversos del proyecto Las Yescas, la aplicación de las medidas de prevención y mitigación presentadas en el Capítulo anterior, así como los impactos residuales del proyecto.

En términos generales, el escenario modificado puede preverse como la zona del proyecto con las obras propuestas (15 barrenos ejecutados con equipos de perforación portátiles), rodeado por terrenos dominados con vegetación silvestre de Bosque Tropical Caducifolio y Bosque Templado, en diferentes grados de conservación, aunque invariablemente predomina una condición de “buen estado” de conservación.

Primeramente se realizó un análisis de la situación actual de los componentes ambientales de la zona donde se llevará a cabo el proyecto, tal como se presenta actualmente:

Tabla VII.1. Estimación general de impactos existentes previos al proyecto

Componente ambiental	Intensidad de la alteración	Amplitud del impacto	Importancia del impacto	Signo
Atmósfera	Baja	Local	Menor	-
Geomorfología	Baja	Puntual	Menor	-
Hidrología Superficial	Baja	Local	Menor	-
Hidrología Subterránea	Baja	Puntual	Menor	-
Suelo	Baja	Puntual	Media	-
Flora	Baja	Puntual	Media	-
Fauna	Baja	Local	Media	-
Paisaje	Baja	Local	Menor	-
Infraestructura	Baja	Local	Menor	+
Medio Económico	Baja	Local	Menor	+

Los resultados anteriores se compararon con los registrados en la Tabla VII.2, que muestra los impactos generales previstos para la zona una vez desarrollado el proyecto de exploración (igual a la Tabla V.4) y para mayor claridad, se indican las diferencias entre los impactos existentes y los estimados para el proyecto (indicados en sombreado gris para rubros con algún grado de modificación).

Tabla VII.2 Estimación general de impactos del proyecto Las Yescas

Componente ambiental	Intensidad de la alteración	Amplitud del impacto	Importancia del impacto	Signo
Atmósfera	Baja	Local	Menor	-
Geomorfología	Sin afectación	Sin impacto	Sin importancia	-
Hidrología Superficial	Sin afectación	Sin impacto	Sin importancia	-
Hidrología Subterránea	Sin afectación	Sin impacto	Sin importancia	-
Suelo	Baja	Puntual	Menor	-
Flora	Baja	Puntual	Media	-
Fauna	Media	Local	Alta	-
Paisaje	Sin afectación	Sin impacto	Sin importancia	-
Infraestructura	Sin afectación	Sin impacto	Sin importancia	+
Medio Económico	Baja	Local	Menor	+

A partir de la comparación de las Tablas VII.1 y VII.2, se aprecia que la modificación (Anexo 7.1) de algunos de los factores ambientales por la ejecución del proyecto Las Yescas, se agrega a la ya existente por las actividades previas y tránsito de residentes de la zona. Las diferencias corresponden a impactos similares o de menor intensidad, extensión o importancia en referencia a los impactos actuales. Se estima que las principales presiones actuales de la zona corresponden a la gradual expansión de predios agropecuarios, aprovechamiento de leña e inclusive riesgo latente de incendios forestales, cacería furtiva y/o de subsistencia, entre otras presiones.

Los cambios ocasionados por el proyecto al ambiente incluyen por una parte efectos adversos, como son erosión puntual de suelo, pérdida temporal de hábitat de fauna por ahuyentamiento y presencia humana, emisiones de polvos (en temporada seca), alteraciones localizadas por arrastres de sedimentos, etc. y por otro lado el proyecto será un agente promotor del desarrollo de algunos empleos, beneficios y apoyos a la comunidad local.

A continuación se describen las posibles características de cada uno de los componentes ambientales del sitio y el área de influencia, una vez completado el desarrollo del proyecto Las Yescas.

Componente abiótico

Atmósfera

Durante la etapa de preparación del proyecto se producirán cambios poco significativos y casi imperceptibles en la calidad del aire, debido al aumento de tráfico de personas y vehículos en la zona.

Al contrario, durante la etapa de operación, los niveles de emisiones serán nulos, o cercanos a cero, toda vez que no se necesitarán vehículos para el transporte de la maquinaria de exploración.

El ruido emitido resultará en niveles más altos que los actuales en el sitio. El transporte de materiales y equipo, así como la operación de equipo utilizado durante la exploración resultará en un incremento temporal en los niveles de ruido local. Los niveles máximos estimados de ruido generados por el tipo de maquinaria a ser utilizada en la construcción y operación no serán mayores de 90 dBA (a una distancia de 10 metros del equipo). Esto significa que los niveles de ruido serán reducidos aproximadamente a 55-60 dBA (el sonido de una conversación normal) dentro de un área aproximada de 150 metros, y bajarán a 45-50 dBA (el sonido en una casa silenciosa) dentro de un radio estimado de 500 metros.

Geomorfología

El proyecto no contempla ningún tipo de alteración en la geomorfología del sitio. Al tratarse de un proyecto de valoración preliminar de potencial geológico, no se construirán nuevos caminos, rellenos, terraplenes o cortes en taludes, ya que se utilizará solamente equipo de perforación portátil.

Suelos

El recurso suelo en el sitio es un factor vulnerable debido a que será alterado de forma puntual y temporal por las maniobras en cada planilla barrenación, aunque sin necesitar el desmonte de vegetación, salvo algunas posibles podas de ramas para las maniobras de acceso con el equipo.

Las obras para la preparación de las planillas de barrenación se harán minimizando en lo posible la zona de afectación de suelo, buscando evitar el aumento de la tasa de erosión en zonas circundantes.

Una vez concluidas las obras de perforación en su totalidad, la posible erosión será controlada y minimizada de manera natural.

Hidrología superficial

El proyecto contempla la afectación mínima a zonas de flujo intermitente, sin embargo, debido a la corta duración de los eventos de lluvia y la temporalidad del proyecto, la afectación será no significativa.

Es de esperarse también que la instalación de barrenos y su operación, produzcan algún grado de sedimentación de los cursos intermitentes de agua, como resultado de la escorrentía superficial de partículas de suelo, aunque de forma limitada dada la presencia de cobertura vegetal en las zonas aledañas a cada planilla.

Hidrogeología

El proyecto no contempla extracciones, perforación y/o aprovechamientos de agua subterránea mayores a 350m³ en un periodo de aproximadamente 12 meses. No se esperan efectos negativos por parte del proyecto a la hidrología local y/regional. El agua será obtenida de pozos existentes y pagada a sus propietarios.

Componente biótico

Vegetación

No existirá desmonte de vegetación forestal para la ejecución del proyecto. La única alteración esperada corresponde a las posibles podas de ramas individuales de arbolado para la instalación y operación de las torres de perforación. Este material podrá ser empleado como parte de la estabilización de la planilla para efectos de control de erosión y reincorporación de materia orgánica.

Fauna

La presencia humana en la zona ya ha ocasionado un cierto grado de alteración de la calidad de la fauna, pérdida del hábitat natural y alejamiento de la fauna silvestre al aumentar los niveles de ruido y especialmente por la presencia del hombre.

Se estima que la fauna será el componente mayormente afectado por el proyecto, principalmente por el incremento en presencia humana, ruido y maniobras. Lo cual se traduce en pérdida temporal del hábitat, recuperable a corto plazo.

La modificación del escenario faunístico de la zona se relaciona también con la pérdida de la vegetación ocasionada por el desmonte y su afectación en la cobertura de la fauna terrestre, principalmente por una gradual expansión de la frontera agropecuaria (tanto de forma regular como irregular).

Componente perceptual

Paisaje

El paisaje no sufrirá afectaciones significativas en escala regional ni puntual, ya que el proyecto Las Yescas no implica construcción de vías de acceso, desmontes y modificaciones geomorfológicas.

Componente socio-económico

Social y económico

El impacto del proyecto de barrenación ocurrirá en el corto plazo para todos los contratistas y actores económicos de la zona del proyecto, cuyas actividades socio-económicas cotidianas serían impulsadas de manera positiva. El proyecto contempla tales beneficios como:

- Generación directa de empleos
- Generación indirecta de empleo y/o oportunidades de desarrollo
- Beneficio económico en forma de arrendamientos de terrenos
- Beneficios y apoyos a la comunidad

Además, Goldcorp continuará apoyando la gestión de diversas actividades sociales tanto en materia de calidad de vida, desarrollo sustentable, proyectos especiales, así como en materia de medio ambiente.

Para el éxito de las medidas de mitigación propuestas, será necesario que se aplique un estricto control de vigilancia ambiental, el cual deberá incluir además de lo señalado en el Capítulo VI, todas aquellas restricciones de índole ambiental señaladas por la autoridad ambiental, y por la estricta política ambiental de Goldcorp y sus filiales.

VII.2 Vigilancia y seguimiento ambiental

En general, el impacto causado por el desarrollo del proyecto Las Yescas, deberá ser integrable, asimilable o compatible con el entorno actual. Con grados de afectación bajos a moderados sin representar un impacto residual que implique colocar en riesgo al ecosistema local, regional o reserva de la biósfera.

Para el efecto de control, prevención y mitigación de posibles impactos ambientales, la acción de mayor importancia por parte del promovente, será el estricto control ambiental, vigilancia y seguimiento durante toda la duración del proyecto y estabilización de planillas.

Los rubros principales del seguimiento, control y vigilancia ambiental, abarcarán lo siguiente:

- Vigilancia por parte del encargado de medio ambiente
- Levantamiento de reportes y atención a incidentes (contratistas, arrendadores, personal, visitantes, etc.)
- Cumplimiento de Normas Oficiales Mexicanas y legislación aplicable al proyecto y personal
- Estricto control de actividades y/o medidas establecidas para la prevención, mitigación y control de impactos al medio ambiente
- Preparación de bitácoras de trabajo en la cual queda registrado: localización de planilla, condiciones, actividades, insumos empleados, manejo adecuado (impermeabilizantes, prevención a derrames, etc.), fotografías de cada zona de trabajo y condiciones perimetrales, observaciones y medidas aplicables para corrección inmediata de cualquier tipo de desviación encontrada
- Control de los niveles percibidos de ruido, iluminación y posibles situaciones de arrastres de sedimentos
- Seguimiento de las condiciones generales de la vegetación circundante (salud, vigor, renuevos, plaga, enfermedad, muerte)
- Control correctivo en caso de detectar desviaciones en algún equipo, implicando paro de actividad, inspección y arreglo/ajustes

Actividades de restitución

El abandono del sitio está sujeto a los resultados obtenidos de la exploración, en base a dos escenarios posibles:

- a) Estabilización de cada planilla de barrenación en caso de obtener resultados prometedores y ejecución de un proyecto adicional de barrenación para confirmación y cuantificación del posible yacimiento.
- b) Restitución de las planillas de barrenación en caso de no obtener resultados adecuados que justifiquen una expansión del proyecto de exploración.

VII.3 Conclusiones

La ejecución del proyecto Las Yescas conlleva la posibilidad de un importante beneficio económico y activación del desarrollo en la zona. El proyecto, al integrar las mejoras prácticas aplicables en materia de medio ambiente, responsabilidad social, proyectos de sustentabilidad y bajo el más estricto control posible sobre las actividades planeadas, podrá ejecutarse como una herramienta de desarrollo sustentable de la zona.

En la presente MIA se identificaron los principales impactos que pudiera ocasionar el proyecto Las Yescas al medio ambiente, sin embargo ninguno de estos impactos ha sido catalogado como relevante e irreparable, es decir, la ejecución del proyecto Las Yescas tendrá una repercusión mínima (no significativa) en el sistema ambiental.

La implementación de las medidas de mitigación, vigilancia ambiental y apego a las regulaciones aplicables, podrán reducir y minimizar los impactos ambientales adversos esperados para la actividad de barrenación.

La experiencia de Goldcorp, adquirida en otros proyectos similares, tanto en México como en otros países, será reflejada en las actividades llevadas a cabo. Esta experiencia está enfocada al ámbito ambiental y operativo, y también en materia de sustentabilidad, relaciones comunitarias y responsabilidad social. Con base a la estricta aplicación de las recomendaciones y establecimiento de medidas de control, prevención, mitigación y restitución de los impactos ambientales negativos identificados, el proyecto no causará desequilibrios en la funcionalidad del ecosistema local y/o regional.

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

VIII.1 Formatos de presentación

Para realizar la caracterización del medio físico, biótico, social y económico del proyecto Las Yescas, se desarrollaron diferentes acciones para evaluar la información ambiental del área de estudio. A continuación se enlistan cada una de ellas:

- a) Investigación bibliográfica de información de carácter científico y divulgativo
- b) Trabajo de campo (grupo multidisciplinario)
- c) Elaboración de un Sistema de Información Geográfica (SIG)
- d) Generación de elementos de salida

En seguida se presenta una breve descripción de las diferentes acciones involucradas en la ejecución de la evaluación ambiental del área de estudio:

- a) Investigación bibliográfica de información de carácter científico y divulgativo

Se colectó información bibliográfica de estudios ambientales anteriores realizados en las proximidades del Sistema Ambiental delimitado para el proyecto Las Yescas, así como información de trabajos dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra de Gorda de Guanajuato y en especial dentro de su porción delimitada como de amortiguamiento.

Se ahondó en bibliografía que proporcionara un panorama específico acerca del medio físico y biótico, historia natural regional, hidrología, listados de especies de flora y fauna para la región, síntesis geográficas y estadísticas de los censos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), etc. además de cartografía de diversas fuentes públicas: edafología, geología, uso del suelo, vegetación, topografía, climatología, e hidrología superficial.

- b) Trabajo de campo

Como parte de los trabajos de investigación y evaluación de las características ambientales naturales del sitio, se llevaron a cabo recorridos de campo en el mes de Agosto del año 2011. En campo se levantó información del medio biótico, físico y socioeconómico del área de estudio, todo esto con la participación de un grupo multidisciplinario, logrando la captura de datos de Flora, Fauna, Suelos, Hidrología, Atmósfera, Paisaje, etc.

c) Elaboración de un Sistema de Información Geográfica

Uno de los principales problemas al iniciar la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental, es la escasez de información reciente y de escala adecuada de la cartografía del medio físico del área de estudio; generalmente solamente se dispone de información a gran escala y con coberturas temáticas de los años 70's; por lo tanto, con la finalidad de asegurar el apropiado análisis de la situación ambiental del proyecto se realizó un Sistema de Información Geográfica (SIG), conforme a los siguientes pasos:

- Estructuración funcional del sistema

En esta parte del proyecto se diseñó la estructura del sistema con base en las necesidades específicas del proyecto, con esto se definieron escalas máximas, proyecciones geográficas aplicables, zona geográfica limitada, unidades de medida y atributos: así como, características de la topología del sistema, creando las bases para la estandarización de la información, la cual fue vertida al sistema.

- Recopilación de información de fuentes oficiales

Se recopiló información de fuentes oficiales y del proyecto en formatos digitales. A continuación se enlistan los principales datos que se integraron al sistema en esta fase:

Tabla VIII.1. Datos integrados al Sistema de Información Geográfica

Nombre	Tipo de información	Cobertura	Observaciones
Ortofotografía INEGI	Archivo raster	F14C37B,C,E,F	Abril de 1994 Pixel 2 m.
Vectoriales INEGI	Archivo digital DXF	F14C37B,C,E,F	Información INEGI 50,000
Modelo digital de elevación con división hidrológica INEGI	Generado a partir de curvas de nivel INEGI cada 10 m.	F14C37B,C,E,F 50,000	Generados mediante Spatial Analysis por proceso de <i>Tin</i> interpolación de curvas de nivel para su posterior conversión a grid (malla)
Modelo de relieve INEGI	Generado a partir de curvas de nivel INEGI cada 10 m.	Local F14C37B,C,E,F 50,000	Generados mediante Spatial Analysis por proceso de <i>Tin</i> interpolación de curvas de nivel para su posterior conversión a grid (malla)
Modelo de pendientes INEGI	Generado a partir de curvas de nivel INEGI cada 10 m.	Local F14C37B,C,E,F 50,000	Generados mediante Spatial Analysis por proceso de <i>Tin</i> interpolación de curvas de nivel para su posterior conversión a grid (malla).
Modelo hidrológico	Generado a partir de curvas de nivel INEGI cada 10 m.	Local F14C37B,C,E,F 50,000	Generados mediante Spatial Analysis por proceso de <i>Tin</i> interpolación de curvas de nivel para su posterior conversión a grid (malla)

Nombre	Tipo de información	Cobertura	Observaciones
Modelo de clasificación espectral de la vegetación	Vector	Ortofotografía INEGI	Generado a partir de la imagen satelital worlview 2009 y Ortofotografía INEGI
Localización de barrenos y planillas de barrenación	Vector	Local	Información proporcionada por Desarrollos Mineros San Luis S.A de C.V.
Polígonos de obras mineras	Vector	Local	Información proporcionada por Desarrollos Mineros San Luis S.A de C.V.
Polígonos de lotes y predios	Vector	Local	Información proporcionada por Desarrollos Mineros San Luis S.A de C.V.
Carta Hidrología Superficial INEGI	Archivo raster y Carta dura 1:250,000	F14-8	Datos referidos a la carta INEGI
Carta Geológica INEGI	Archivo raster y Carta dura 1:50,000	F14-C37	Datos referidos a la carta INEGI
Vías de transportación, INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Curvas de Nivel, INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Líneas de Conducción y Transmisión, INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Elementos de Referencia Topográfica, INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Cuerpos de agua, INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Áreas Urbanas, INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Fallas y fracturas CONABIO	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Iso-líneas de temperatura CONABIO	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Límite municipal, INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Fisiografía CONABIO	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Uso de suelo vegetación INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Climas INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Área de conservación prioritaria de Aves, CONABIO	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Climas, CONABIO	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Cuencas hidrográficas CNA	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Edafología, CONABIO	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Escurrimiento medio anual, CONABIO	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional

Nombre	Tipo de información	Cobertura	Observaciones
Evapotranspiración, CONABIO	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Hidrogeología, CONABIO	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Insolación CONABIO	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Precipitación CONABIO	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Provincias herpetofaunísticas, CONABIO	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Subcuencas hidrológicas, CONABIO	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Curvas de nivel 200m. CONABIO	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Hidrología superficial, CONABIO	Vectorial temática nacional	Nacional	Ortofotocorregidos en base a red geodésica nacional
Vías de transportación, INEGI	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial
Curvas de Nivel, INEGI	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial
Líneas de Conducción y Transmisión, INEGI	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial
Fisiografía	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial
Cuerpos de agua, INEGI	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial
Regiones terrestres prioritarias	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial
Fallas y fracturas CONABIO	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial
Iso-líneas de temperatura CONABIO	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial
Límite municipal, INEGI	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial
Poblacional INEGI	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial
Uso de suelo vegetación INEGI	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial
Climas INEGI	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial
Área de conservación prioritaria de Aves, CONABIO	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial
Cuencas hidrográficas INEGI	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial
Edafología, INEGI	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial
Zonas de veda	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial

Nombre	Tipo de información	Cobertura	Observaciones
Hidrogeología, INEGI	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial
Subcuencas hidrológicas, INEGI	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial
Curvas de nivel 100m. INEGI	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial
Hidrología superficial, Corrientes INEGI	Continuo Nacional	Nacional	INEGI, Nacional información temática oficial

- Estandarización de formatos digitales y bases de datos

Se unificaron los formatos de la información, tanto de fuentes oficiales como de información obtenida por Clifton Associates Ltd (MR) - Natural Environment S. C., con la finalidad de que ésta fuera compatible.

- Creación de nuevas capas de información temática

Utilizando la información topográfica, se generó nueva información temática, como los siguientes modelos: Modelo Digital de Elevación, Modelo de Relieve, Modelo Hidrológico Superficial, Modelo de Clasificación Espectral de los Tipos de Vegetación, Modelo de Uso de Suelo, etc.

- Presentación general del sistema en plataforma de ArcMap

Una vez armado el sistema, éste se presentó en formato de proyecto con plataforma ArcMap. Dicha información se estructuró por capas ligadas a un macro.

d) Generación de elementos de salida del sistema

Se procedió a la integración de algunas de las cartas, escaneando el área de estudio. Se analizaron las imágenes y se recortaron en la plataforma Photoshop de Adobe para su exportación a formato *.jpg. Se procedió a su importación a Corel Draw y para su georeferencia se necesitó de apoyo del “grid” de georeferencia de las mismas cartas. Se rediseño la simbología para su optima utilización y se crearon planos temáticos doble carta de la zona de estudio.

VIII.1.1 Planos definitivos

Tal como se explicó anteriormente, el Sistema de Información Geográfica (SIG), permitió la generación de cartografía de baja escala que fue empleada para elaborar un gran número de anexos en el presente estudio.

El sistema se diseñó para presentar información de salida del SIG en forma de planos, para lo cual se crearon *layouts* para impresión en *plotter* e impresora de escritorio. El sistema permitió también presentar la información en forma de tablas, gráficas, imágenes digitales, en

formatos como jpg, bmp, gif, etc., así como exportar e importar información en programas como AutoCAD y AutoCAD MAP.

En el Capítulo IX se presenta la lista de Anexos (planos y documentos) de la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto Las Yescas.

VIII.1.2 Fotografías

En el Anexo 2.3 se presenta un reporte fotográfico de la zona del proyecto, en el Anexo 2.5 de los caminos existentes y sitios donde se pretende barrenar, en el Anexo 4.24 de la edafología, en el Anexo 4.35 de la hidrología, en el Anexo 4.40 de la vegetación y en el Anexo 4.45 de la fauna.

VII.1.3 Videos

No fue necesaria la inclusión de videos en el presente documento.

VIII.1.4 Listas de Flora y Fauna

En el Capítulo IV se incluyen las listas de especies identificadas en los estudios de Flora y Fauna llevados a cabo dentro del sistema ambiental delimitado para el proyecto Las Yescas.

VIII.2 Otros anexos

En el Capítulo IX se presenta el listado de los Anexos que aparecen de manera adjunta al presente documento. Los anexos corresponden a planos, mapas y documentos.

VIII.3 Glosario de términos

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Impactos al Medio Físico

Impacto mayor: Deterioro en la calidad del aire, agua o suelo en donde los estándares u objetivos ambientales serán excedidos la mayor parte del tiempo o una pérdida permanente o alteración de un componente físico.

Impacto moderado: Un deterioro temporal en la calidad del aire, agua o suelo con una violación ocasional (una pequeña proporción del tiempo) de los parámetros u objetivos ambientales.

Impacto menor: Un deterioro temporal en la calidad del aire, agua o suelo en donde los estándares u objetivos ambientales serán excedidos o una fluctuación fuera de los niveles de variación temporal normales.

Impacto despreciable: Un deterioro temporal en la calidad del aire, agua o suelo indistinguible de fluctuaciones normales en las condiciones naturales históricas o una variación que ocurre dentro de las variaciones temporales normales.

No impacto: Significa que no hay alteración entre el proyecto y la calidad del aire, agua o suelo o que la interacción no tiene efecto.

Impacto residual: El que permanece después de que termina el proyecto, pero que no ha sido o no puede ser mitigado por acciones deliberadas.

Con respecto a los impactos en la comunidad biológica:

Impacto mayor: Aquel que afecta una población entera o especies en magnitud suficiente para causar una disminución en su abundancia y/o cambios en la distribución más allá del cual el reclutamiento (reproducción, inmigración) no retornaría esa población de especies, o cualquier población dependiente de ésta, a su nivel anterior después de varias generaciones.

Impacto moderado: Aquel que afecta una porción de la población que puede resultar en un cambio en la abundancia y/o distribución sobre una o más generaciones de esa porción de la población dependiente de ésta, pero que no cambia la integridad de cualquier población en su totalidad. Puede ser localizado.

Impacto menor: Aquel que afecta a un grupo específico de individuos en una población en un área localizada y/o por un período corto de tiempo (una generación o menos), pero sin afectar otros niveles tróficos o la integridad de la población en sí.

Impacto despreciable: Aquel que afecta la población o un grupo específico en un área localizada y/o por un período corto de tiempo con un efecto similar a pequeños cambios al azar en la población debido a variaciones ambientales, pero sin tener un efecto medible en la población en su totalidad.

No impacto: Significa que no hay interacción entre el proyecto y la población o que la interacción no tiene efectos.

Impacto residual: Aquel que permanece después de que el proyecto ha terminado, pero el cual no ha sido o no puede ser mitigado mediante acciones deliberadas.

IX. LISTADO DE ANEXOS

Capítulo I

- 1.1 Localización general del proyecto Las Yescas
- 1.2 Coordenadas de localización del área de estudio del proyecto Las Yescas
- 1.3 Plano de localización del proyecto y área de estudio dentro del ANP (área de amortiguamiento)
- 1.4 Documentos probatorios de la propiedad del terreno donde se ejecutará el proyecto o en su caso los permisos correspondientes
- 1.5 Acta constitutiva de Desarrollos Mineros San Luis S.A de C.V.
- 1.6 Registro federal de contribuyentes de Desarrollos Mineros San Luis S.A de C.V.
- 1.7 Poder del representante legal de Desarrollos Mineros San Luis S.A de C.V.
- 1.8 Copia simple del representante legal de Desarrollos Mineros San Luis S.A de C.V.
- 1.9 Cedula profesional del responsable técnico de la MIA

Capítulo II

- 2.1 Plano de lotes mineros
- 2.2 Proyecto de barrenación Las Yescas
- 2.3 Fotografías de la zona del proyecto
- 2.4 Carta de uso de suelo INEGI
- 2.5 Fotografías de los caminos existentes y sitios donde se pretende barrenar

Capítulo III

- 3.1 Decreto de la Sierra Gorda de Guanajuato y plano de ubicación de Zona Núcleo y Zona de Amortiguamiento

Capítulo IV

- 4.1 Delimitación del Área de Estudio del Proyecto Las Yescas
- 4.2 Subprovincias fisiográficas
- 4.3 Áreas Naturales Protegidas
- 4.4 Área de Importancia para la Conservación de las Aves
- 4.5 Regiones Terrestre Prioritarias
- 4.6 Modelo de precipitación media anual
- 4.7 Modelo de temperatura media anual
- 4.8 Modelo de temperatura máxima anual
- 4.9 Modelo de temperatura mínima anual
- 4.10 Micro-clima
- 4.11 Modelo de captura de polvos basada en la vegetación
- 4.12 Bitácora de muestreo de ruido
- 4.13 Modelo de ruido
- 4.14 Carta geológica SGM(1:250,000)

- 4.15 Carta geológica INEGI
- 4.16 Modelo de relieve
- 4.17 Modelo de rumbo de pendientes
- 4.18 Modelo digital de elevación
- 4.19 Edafología INEGI
- 4.20 Plano de unidades edafológicas de suelos dominantes FAO 70
- 4.21 Plano de unidades edafológicas de suelos asociados FAO 70
- 4.22 Plano de distribución de los perfiles del suelo
- 4.23 Descripción morfológica de los perfiles del suelo
 - 4.23.1 Perfil del suelo 1
 - 4.23.2 Perfil del suelo 2
 - 4.23.3 Perfil del suelo 3
 - 4.23.4 Perfil del suelo 4
 - 4.23.5 Perfil del suelo 5
 - 4.23.6 Perfil del suelo 6
 - 4.23.7 Perfil del suelo 7
 - 4.23.8 Perfil del suelo 8
 - 4.23.9 Perfil del suelo 9
- 4.24 Reporte fotográfico de edafología
- 4.25 Plano de limitantes físicas
- 4.26 Plano de profundidad efectiva del suelo
- 4.27 Plano de clases y texturas
- 4.28 Plano de recomendaciones forestales
- 4.29 Erosión actual
- 4.30 Susceptibilidad a la erosión
- 4.31 Modelo hidrológico
- 4.32 Localización de los puntos de muestreo de agua
- 4.33 Informe de los análisis de laboratorio de agua
- 4.34 Delimitación del acuífero
- 4.35 Reporte fotográfico hidrología
- 4.36 Tipos de vegetación según Rzedowski
- 4.37 Cobertura de la vegetación
- 4.38 Clasificación espectral de la vegetación (CEV)
- 4.39 Sitios de muestreo de flora
- 4.40 Reporte fotográfico de vegetación
- 4.41 Sitios de muestreo de fauna
- 4.42 Corredores biológicos
- 4.43 Zonas de importancia para la conservación de la fauna
- 4.44 Zonas de ahuyentamiento de fauna
- 4.45 Reporte fotográfico de fauna
- 4.46 Modelo de geoformas
- 4.47 Modelos por componente para el diagnóstico parcial
- 4.48 Modelo de la integración de componentes para el diagnóstico ambiental

Capítulo V

- 5.1 Matriz de determinación de importancia de impactos, etapa de Preparación
- 5.2 Matriz de determinación de importancia de impactos, etapa de Operación
- 5.3 Matriz de valoración de impactos con ponderación de factores ambientales

Capítulo VI

- 6.1 Política Ambiental de Desarrollos Mineros San Luis S.A. de C.V. (Goldcorp)

Capítulo VII

- 7.1 Escenario futuro para la zona de estudio considerando la ejecución del proyecto Las Yescas