

Economía
Secretaría de Economía

SGM
SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

RESUMEN EJECUTIVO

Manifestación de Impacto Ambiental

Particular modalidad: Sin actividad altamente riesgosa

Exploración Geológica en el área La Soledad

Contenido

I. DECLARACIÓN DEL AVANCE QUE GUARDA EL PROYECTO AL MOMENTO DE ELABORAR EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 4
II. TIPO O ACTIVIDAD QUE SE PRETENDE LLEVAR A CABO 4
III. SUSTANCIAS QUE SERÁN UTILIZADAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO 6
IV. RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO Y DESTINO FINAL DE LOS MISMOS 6
V. NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE RIGEN EL PROCESO 7
VI. TÉCNICAS EMPLEADAS PARA LA DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO 7
VII. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO EN UN PLANO, DONDE SE ESPECIFIQUE LA UBICACIÓN DEL PREDIO 8
VIII. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO EN QUE SE DESARROLLARÁ LA OBRA O ACTIVIDAD 11
IX. SUPERFICIE REQUERIDA PARA EL PROYECTO 17
X. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 17
XI. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL 19
XII. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 19
XIII. CONCLUSIONES 24

Figuras

FIGURA 1. ÁREA DE ESTUDIO 9
FIGURA 2. ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO. 10
FIGURA 3. ESQUEMA DE LA DETECCIÓN, ANÁLISIS DE CAUSAS E IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES. 23

Tablas

TABLA 1. LOCALIZACIÓN DE BARRENOS Y PLANILLAS DE BARRENACIÓN. 4
TABLA 2. MATERIAL Y SUSTANCIAS A UTILIZAR DURANTE LA EXPLORACIÓN POR BARRENACIÓN. 6
TABLA 3. RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN EL PROYECTO DE EXPLORACIÓN POR LA BARRENACIÓN A DIAMANTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO. 7
TABLA 4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL PROYECTO. 7
TABLA 5. CRITERIOS A CONSIDERAR PARA LA VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS. 18
TABLA 6. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN GEOLÓGICA. 18
TABLA 7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL POR FACTOR 20

I. DECLARACIÓN DEL AVANCE QUE GUARDA EL PROYECTO AL MOMENTO DE ELABORAR EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En el presente proyecto se han realizado trabajos de levantamientos cartográficos geológico-mineros a diferentes escalas, en las que se desarrolla una prospección mediante trabajos de campo a detalle, mismos que permiten realizar una interpretación estructural, apoyada en imágenes satelitales, geofísica aeromagnética de campo total y muestreo geoquímico de sedimentos de arroyo, identificando así los sitios propuestos para realizar exploración directa dentro del área La Soledad ubicada en el municipio de Tamazula, estado de Durango.

II. TIPO O ACTIVIDAD QUE SE PRETENDE LLEVAR A CABO

El proyecto corresponde a una nueva actividad, en la que se pretende desarrollar exploración geológica, a través de 60 sondeos por el método de barrenación a diamante en el mismo número de planillas. La barrenación consiste en una perforación de manera vertical o con cierta inclinación penetrando el suelo y roca en una inclinación que dependerá de las características geológicas del sitio. Este método se realiza con maquinaria especializada, la cual procura el cuidado del medio ambiente utilizando sustancias biodegradables y de agua recirculada. Como resultado de la barrenación se obtendrán núcleos de roca, mismos que serán analizados para realizar el estudio geológico en el subsuelo y poder definir las características del mismo.

La distribución de los barrenos se realizó de tal manera que se obtenga el mayor grado de información geológica, procurando se realicen, en áreas desprovistas de vegetación arbórea y en las que el acondicionamiento del terreno implique una intervención mínima al medio natural, a fin de reducir al mínimo el impacto al ambiente. En la Tabla 1 se presentan las coordenadas de las planillas donde se pretenden realizar las barrenaciones correspondientes.

Tabla 1. Localización de barrenos y planillas de barrenación.

No. de Planilla de barrenación	Coordenadas UTM-14N		Elevación (msnm)	Inclinación	Profundidad programada (m)
	mE	mN			
BCO-01	296069	2830151	1543.35	-65	250
BCO-02	296151	2830114	1519.62	-60	300
BCO-03	296186	2830118	1510.85	-60	300
BCO-04	296125	2829992	1494.13	-65	200
BCO-05	296265	2829990	1525.05	-65	250
BCO-06	296328	2829976	1507.57	-55	300
BCO-07	296349	2829932	1469.74	-65	250
BCO-08	296369	2829874	1463.36	-80	150
BCV-01	295423	2830060	1346.82	-60	300
BCV-02	295273	2829955	1398.42	-60	300
BCV-03	295393	2829949	1391.16	-60	300
BCV-04	295466	2829943	1381.65	-60	300
BCV-05	295560	2829900	1381.48	-60	450
BCV-06	295711	2829934	1383.76	-60	450
BCV-07	295801	2829918	1399.48	-60	550
BCV-08	295838	2829796	1446.69	-60	250

No. de Planilla de barrenación	Coordenadas UTM-14N		Elevación (msnm)	Inclinación	Profundidad programada (m)
	mE	mN			
BCV-09	295671	2829647	1565.88	-60	250
BCV-10	295876	2829586	1538.55	-60	250
BCV-11	295947	2829554	1578.53	-55	300
BCV-12	295753	2829401	1650.15	-55	500
BCV-13	295908	2829455	1607.07	-55	450
BCV-14	296034	2829483	1625.38	-55	300
BCV-15	295863	2829368	1648.38	-55	350
BCV-16	295991	2829408	1663.13	-55	475
BCV-17	296155	2829459	1655.63	-55	450
BCV-18	295819	2829279	1711.62	-55	250
BCV-19	295957	2829354	1688.75	-55	350
BCV-20	296076	2829369	1698.54	-55	475
BCV-21	296222	2829422	1703.91	-55	550
BCV-22	295911	2829228	1746.66	-55	300
BCV-23	296050	2829277	1766.04	-55	400
BCV-24	296190	2829340	1732.77	-55	400
BCV-25	295862	2829136	1802.28	-55	200
BCV-26	295985	2829194	1812.88	-55	300
BCV-27	296159	2829214	1831.39	-55	250
BCV-28	295956	2829089	1853.71	-55	200
BCV-29	296058	2829063	1908.86	-55	150
BCM-01	294791	2829015	1506.61	-65	300
BCM-02	294534	2828684	1735.19	-60	200
BCM-03	294750	2828740	1624.62	-80	200
BCM-04	294823	2828758	1578.37	-70	200
BCM-05	294914	2828803	1511.89	-70	220
BCM-06	294654	2828647	1775.27	-70	250
BCC-01	291793	2829655	1313.7	-60	350
BCC-02	291891	2829621	1360.02	-55	350
BCC-03	291987	2829600	1413.83	-55	500
BCC-04	292077	2829562	1449.52	-55	450
BCC-05	292181	2829548	1493.33	-55	500
BCC-06	292165	2829253	1414.46	-55	500
BCC-07	292265	2829235	1443.49	-70	350
BCC-08	292195	2829095	1430.09	-60	350
BCC-09	292293	2829077	1479.59	-60	350
BCC-10	292407	2829113	1495.65	-55	350
BCC-11	291567	2828709	1369.63	-60	350
BCC-12	291674	2828695	1384.22	-55	350
BCC-13	291756	2828637	1445.71	-60	350
BCC-14	291869	2828644	1423.52	-55	400
BCC-15	291968	2828616	1458.47	-55	380
BCC-16	292092	2828646	1475.54	-55	450
BCC-17	292104	2828426	1395.68	-65	350
Total =					20,100 m

Para cada planilla se tienen contempladas dimensiones máximas de 5 x 5 m, dentro de las cuales se instalará la maquinaria necesaria para desarrollar la barrenación a diamante, así como equipo complementario para la recirculación del agua y control de los residuos generados. La profundidad total de la suma de los barrenos será de 20,100 m lineales, con un diámetro aproximado a 10 cm.

III. SUSTANCIAS QUE SERÁN UTILIZADAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO

En la Tabla 2 se presentan los materiales, sustancias y equipos necesarios para la realización del proyecto de exploración por barrenación a diamante.

Tabla 2. Material y sustancias a utilizar durante la exploración por barrenación.

Materiales / sustancias / equipos	Etapa del proyecto
Perforadora tipo portátil	Exploración por barrenación a diamante.
Camioneta tipo pick-up.	Traslado de personal y/o materiales durante todas las etapas.
Depósitos portátiles.	Exploración por barrenación a diamante.
Agua.	Exploración por barrenación a diamante.
Linseed Soap (grasa lubricante de linaza).	Exploración por barrenación a diamante.
Ezee-Trol (polímeros a base de celulosa).	Exploración por barrenación a diamante.
CR-650 (polímero granular).	Exploración por barrenación a diamante.
Cemento.	Etapa de abandono del sitio.
Gasolina.	Traslado de personal, exploración por barrenación a diamante y abandono.
Diésel.	Exploración por barrenación a diamante.
Aceite y grasa	Exploración por barrenación a diamante.

IV. RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO Y DESTINO FINAL DE LOS MISMOS

Derivado de las obras de barrenación se contempla la generación de lodos de perforación (concentración de material del estrato rocoso y agua con aditivos biodegradables), mismos que serán vertidos a favor de las pendientes de tal forma que se reincorporen al suelo, también se prevé la emisión de gases a la atmósfera producto de la combustión de la máquina, sin embargo, se consideran incipientes toda vez que la capacidad de carga para el ecosistema adyacente será mínima. En lo referente al ruido emitido durante los trabajos de barrenación, estos dependerán de la maquinaria a utilizar por la empresa subcontratada, sin embargo, se espera que el ruido solo hará que se ahuyente la fauna local que hasta cierto punto favorece a que no se acerquen a las planillas y pudieran sufrir algún accidente, no existe forma de controlar el ruido producido por la maquinaria, sin embargo, ocurrirá exclusivamente durante los trabajos de barrenación.

Las actividades de mantenimiento de los vehículos a utilizar en el proyecto, no se contemplan derivado a que no se utilizarán dentro del SA, estos serán ocupado para la llegada y retiro del personal al inicio y término del proyecto, ya que los vehículos se quedaron en la localidad de Pitorreal, donde se alojen los trabajadores. En lo que respecta al equipo de barrenación, a este se le realizarán servicios de mantenimiento preventivo *in situ* los cuales consistirán en el cambio de aceite, es importante mencionar que esto se realizará teniendo la instrucción de no dispersar o derramar aceites en el área de trabajo o fuera de ella; por lo que será necesaria su recolección rutinaria. La disposición de los residuos se hará en recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros, dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras que se llevarán a cabo, para su posterior envío al sitio de disposición final. En la Tabla 3 se presentan los residuos que el proyecto de exploración generará en su aplicación.

Tabla 3. Residuos que se generarán en el proyecto de exploración por la barrenación a diamante en el área de estudio.

Residuo	Etapa del proyecto	Destino final
Lodos (Mezcla de agua, lubricantes vegetales y partículas de roca y suelo)	Exploración por barrenación a diamante.	Zonas desprovistas de vegetación.
Restos de maleza y vegetación herbácea	Acondicionamiento de planillas de barrenación.	Áreas de borde definidas, con la finalidad de que los residuos vegetales se reincorporen al suelo.
Residuos sólidos urbanos	Acondicionamiento de planillas de barrenación, exploración por barrenación a diamante y abandono.	Se almacenarán temporalmente donde se asegure una adecuada protección del suelo y el control de la dispersión de materiales ligeros, para su posterior traslado al sitio de disposición final en la localidad El Durazno, en el municipio de Tamazula, Durango.
Gases de combustión interna	Exploración por barrenación a diamante.	Atmósfera.
Aceite de motor	Exploración por barrenación a diamante.	Sitio de disposición final con que cuente el municipio.

V. NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE RIGEN EL PROCESO

En la Tabla 4 se presentan las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto de exploración por barrenación a diamante en el área de La Soledad.

Tabla 4. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación al Proyecto
NOM-120-SEMARNAT-2020. Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical. caducifolio, bosque de coníferas o encinos, publicada en el DOF el 11 de noviembre de 2020.	Esta Norma es aplicable al proyecto debido a que es la base para el cálculo de áreas y superficies que se emplearán para el acondicionamiento de planillas de barrenación y las medidas aplicables de protección ambiental.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Modificación publicada en el DOF el 04 de marzo de 2020.	Mientras duren las actividades de exploración y en el caso de encontrarse con especies protegidas por esta Norma, se tendrá cuidado de identificar y proteger a los individuos que sean observados durante los trabajos.

Fuente: Elaboración propia con datos de las NOM.

VI. TÉCNICAS EMPLEADAS PARA LA DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO

Se utilizó la información vectorial y documental para identificar los instrumentos de política ambiental y rasgos climáticos, hidrológicos, edafológicos, bióticos y de uso de suelo, así como la posible incidencia de áreas naturales protegidas, regiones terrestres prioritarias, regiones hidrológicas prioritarias y áreas de importancia para la conservación de aves que pudieran presentarse en el área de estudio.

Una vez identificados los elementos que inciden en el área de estudio, se procedió a conformar el sistema de información geográfica del proyecto, mediante la información vectorial del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en materia de clima, edafología, localidades rurales, localidades urbanas, relieve, curvas de nivel y cartas topográficas; con respecto a la parte hidrológica y geológica se empleó información de la Comisión Nacional del Agua y del Servicio Geológico Mexicano (SGM), respectivamente, asimismo se consultó bibliografía adicional para detallar la parte biológica del área del proyecto, tales como, el libro de Vegetación de México y, finalmente, se complementó y detalló la información bibliográfica con la verificación en campo.

VII. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO EN UN PLANO, DONDE SE ESPECIFIQUE LA UBICACIÓN DEL PREDIO

El presente proyecto de exploración se localiza en la porción noroeste del estado de Durango en los límites municipales de Tamazula aproximadamente a 10 kilómetros de la localidad de El Tecuán, próximo al municipio de Badiraguato del estado de Sinaloa. Para el desarrollo de la exploración se contempla el acondicionamiento de planillas, trabajos de barrenación y programa de abandono del sitio, este último corresponde al sellado de barrenos, así como a la implementación de medidas de prevención y/o mitigación desde el inicio hasta el fin de la exploración, en la Figura 1, se muestra el área de estudio, mientras que en el Anexo III se presentan las coordenadas y clave de los vértices dentro del mapa doble carta en el que se observa cada uno de ellos.

En la Figura 2 se observan las vías de accesos al área de estudio, en el Anexo IV se presenta el plano del área de estudio con la distribución de los barrenos.

Cabe señalar que las veredas se encuentran en buenas condiciones, por lo que no será necesario realizar un trabajo de acondicionamiento.

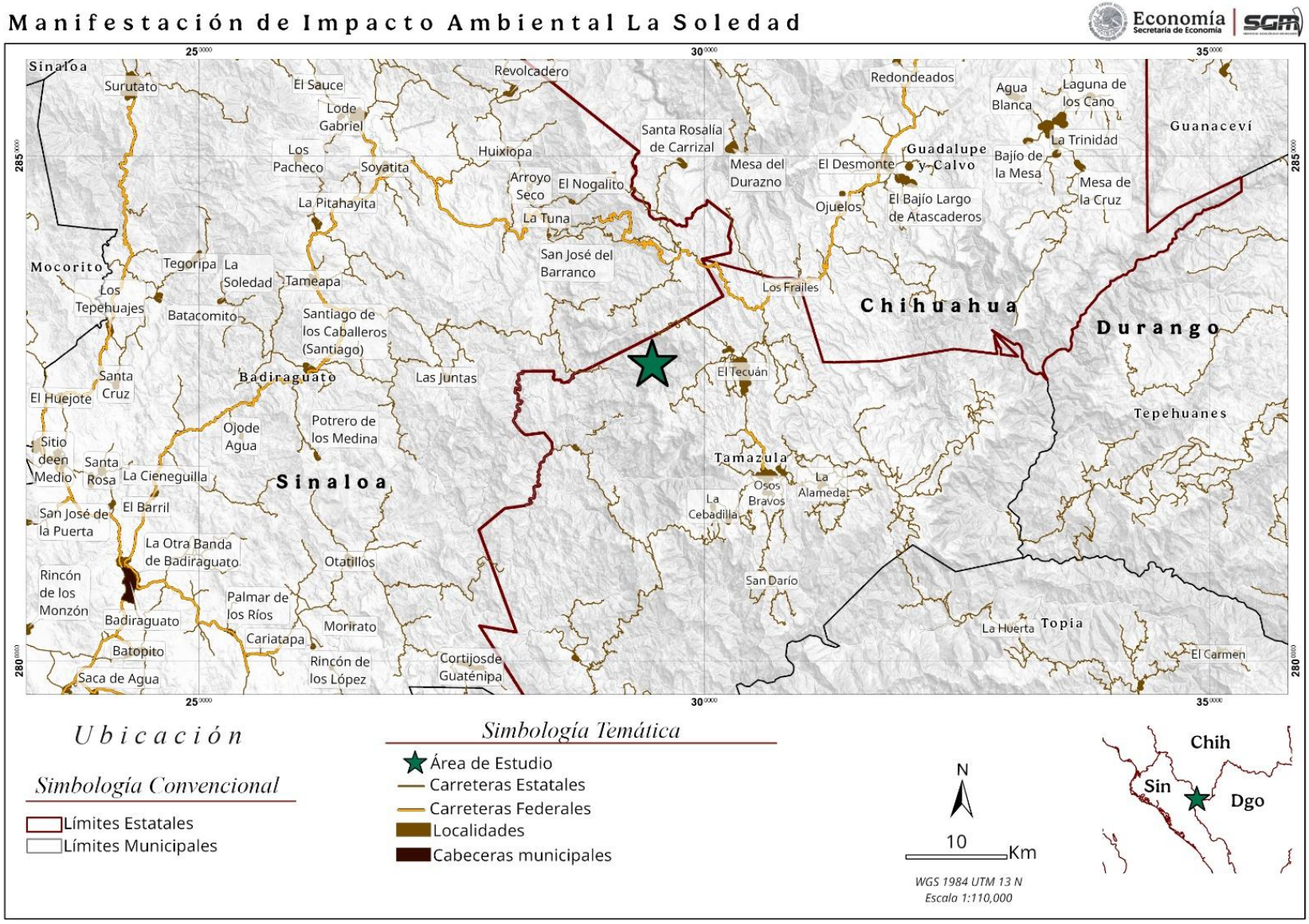

Figura 1. Área de estudio
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, (2024b).



Figura 2. Acceso al área de estudio.
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2024b) y SGM (2025).

VIII. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO EN QUE SE DESARROLLARÁ LA OBRA O ACTIVIDAD

El Sistema Ambiental (SA) se definió de acuerdo al marco conceptual establecido por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en donde menciona que el SA es un espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de una región, y está formado por un conjunto de ecosistemas cuya dinámica es relevante para la evaluación del impacto potencial de un proyecto. Por lo que las características del sitio se describen en función del SA definido.

En el SA se identificó la incidencia de cuatro unidades climáticas dos corresponden al clima semicálido subhúmedo del grupo C con claves (A)C(w_0) y (A)C(w_1) y las dos unidades restantes son templado subhúmedo C(w_2)x' y cálido subhúmedo Aw_0.

El clima semicálido subhúmedo con clave (A)C(w_0), se caracteriza por presentar una temperatura media anual <18 °C, y en el mes más cálido es mayor a 22 °C. Referente al clima semicálido subhúmedo con clave (A)C(w_1), presenta temperatura media anual mayor a 18 °C, con temperatura media del mes más frío menor a 18 °C, en contraste el mes más caluroso alcanza temperaturas superiores a los 22 °C. La diferencia principal de estas unidades radica en el régimen de humedad, el primero es el menos húmedo y el segundo presenta un régimen de humedad media.

Además, se identificaron las unidades de clima templado subhúmedo con clave C(w_2) x', unidad corresponde al grupo de los templados, donde la temperatura media anual oscila entre los 12 y 18 °C y la temperatura del mes más cálido alcanza temperaturas menores a los 22 °C. En lo que respecta a la unidad de clima cálido subhúmedo con clave (Aw_0), corresponde al grupo de los cálidos, caracterizados por presentar una temperatura media del mes más frío mayor de 18 °C, así como una temperatura media anual mayor de 18 °C.

Respecto a los niveles de precipitación en el SA, de acuerdo con los datos encontrados de las estaciones climatológicas, se infiere que los meses donde existe mayor ocurrencia de precipitaciones, son en un lapso que abarca los meses de julio a septiembre con niveles que oscilan entre los 146.8 mm y los 296.8 mm mientras que, los meses con menor ocurrencia de precipitaciones son abril y mayo con niveles que fluctúan entre los 5.28 mm y los 7.12 mm.

Respecto al uso de suelo y vegetación, descrito por INEGI, 2021 en el SA incide con el uso de suelo de agricultura de temporal (abarcando el 3.90% de la superficie total), bosque de pino (56.29%), bosque de encino (19.77%), vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino (8.31%), bosque de pino-encino (6.68%), vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino (2.54%), y selva baja caducifolia (2.51%), de la extensión total del área, cabe señalar que debido a la actividad ganadera existe cierto grado de perturbación.

Durante los recorridos de campo se pudo observar que las especies de *Acacia pennatula*, *Bouvardia ternifolia*, *Castilleja arvensis*, *Heterotheca subaxillaris*, *Lantana canescens*, Senna pallida, están presentes en todos los transectos muestreados; seguidas de: *Crotalaria pumila*, *Lippia umbellata*, *Muhlembergia robusta* y *Pinus Teocote*; quienes se encontraron en los muestreos de vegetación en el SA.

Es importante mencionar que ninguna de las especies identificadas y descritas anteriormente se encuentran registradas en alguna categoría de riesgo según la lista de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En este marco, con base en la información recopilada en campo y en literatura consultada, se concluye que la composición florística del SA consta de 67 plantas vasculares, clasificadas en 24 familias y 49 géneros, identificando mayor presencia de las siguientes especies: Asteraceae (15 especies), Fabaceae (13 especies), Fagaceae y Lamiaceae (6 especies, respectivamente), Ericaceae y Pinaceae (3 especies, respectivamente), Convolvulaceae, Rubiaceae y Verbenaceae (2 especies, respectivamente); el resto de las familias están compuestas únicamente por una especie; ninguna de las especies enlistadas anteriormente se encuentra catalogada en las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Respecto al análisis de diversidad ambiental, se concluyó que el SA presenta diversidad media-alta, principalmente por tres factores: 1) Tipo de vegetación, 2) Extensión del SA clasificado como microcuenca y 3) Existencia de variabilidad entre unidades de muestreo.

Con base en los resultados obtenidos del análisis de la vegetación del SA, se observa que, el índice de equidad en promedio es alto (0.73), lo que indica una distribución relativamente homogénea de los individuos de las especies registradas. Por otro lado, el índice de diversidad de Shannon-Wiener en promedio, considera que, la diversidad es baja a moderada, lo que refleja baja riqueza de especies. Asimismo, el índice de diversidad de Simpson sugiere que, la diversidad es baja a moderada según el promedio de los valores, el cual es igual a 4.0; es decir que, el área se encuentra dominada por una o pocas especies, lo cual mantiene una estructura comunitaria poco equilibrada. Por otro lado, se determinó que, las especies con mayor índice de valor de importancia son: *Acacia pennatula, Bouvardia ternifolia, Castilleja arvensis, Heterotheca subaxillaris, Lantana canescens, Senna pallida*.

En lo que respecta a la fauna de probable incidencia en el SA, existen 15 especies de las cuales existen 6 especies de aves, 8 especies de mamíferos y 1 especie de reptil; en este contexto, la especie de probable incidencia que se encuentra catalogada en categorías de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 es: *Cyrtonyx montezumae* (codorniz de Moctezuma) se encuentra bajo la categoría de Pr (Sujeto a Protección Especial). Cabe señalar que, en caso de observar dicha especie, se realizará ahuyentamiento, sin embargo, durante los recorridos de campo, no se observaron refugios o nidos en las planillas, por lo tanto, la probabilidad de realizar un avistamiento de estas especies es muy baja.

Además, se caracterizó la fauna incidente en el SA, contemplando muestreos en 6 transectos con una longitud de 13,540 m, 7 estaciones olfativas y 7 cámaras trampa. De acuerdo a los análisis realizados en campo, se identificó que el *Puma concolor* (puma) y la aguililla cola roja son especies incluidas en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Sin embargo, estos individuos no se verán afectados por los trabajos que se realizarán en la zona ya que serán ahuyentados por el ruido de las actividades a realizar.

En alusión a las características edafológicas del SA, se identificaron las unidades correspondientes a cambisol, phaeozem, regosol y leptosol; siendo esta última unidad la que incide con los barrenos propuestos. La primera unidad correspondiente al cambisol se caracteriza por presentar suelos jóvenes, entre los horizontes se puede apreciar el cambio de color y el contenido de arcilla. El patrón climático en donde se desarrollan no está definido, sin embargo, en el subsuelo presentan una capa más parecida a la superficial que a la roca, además, contienen acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Tienen de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son adecuados para fines agrícolas y se utilizan intensivamente.

Referente a la unidad de suelo phaeozem incluye los suelos de praderas en condiciones relativamente húmedas y los de regiones boscosas en climas moderadamente continentales. Se encuentran lixiviados de manera intensa, se caracterizan por presentar un horizonte superficial oscuro, rico en humus y en bases. Están libres de carbonatos secundarios o los tienen solo en mayores profundidades. En México, se encuentran en climas semisecos y subhúmedos, con colores superficiales que varían de pardo a negro, fértiles en magnesio y potasio, y sin carbonatos en el subsuelo. Constituyen los suelos más importantes para la agricultura.

Respecto a la unidad de suelo regosol, son suelos pedregosos, de color claro en general, y se parecen a la roca del material parental. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México, asociados con frecuencia a leptosoles. En este contexto, la última unidad que corresponde a los leptosoles se caracteriza por presentar suelo muy delgado sobre roca continua y por suelos extremadamente ricos en fragmentos gruesos. El material parental lo constituyen varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos del 20% (en volumen) de tierra fina. Se encuentran en terrenos de todas las zonas climáticas (muchas de ellas en zonas secas cálidas y frías), particularmente en áreas intensamente erosionadas. Los tipos de vegetación más asociados a los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino.

De acuerdo a lo anterior, los componentes edáficos no tendrán impactos significativos debido a que el acceso a las zonas de interés será por veredas existentes, en caso de que se requiera nivelación, en pendientes superiores a 15 ° será necesario para instalar maquinaria, sin embargo, las medidas de prevención y mitigación para este supuesto, se consideran en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Los componentes litológicos en el SA, se conforman por afloramientos de rocas ígneas intrusivas batolíticas, que flanquean el borde occidental de México, y denominadas como Complejo Batolítico Granítico de Sinaloa. Estas rocas batolíticas intrusionan a las secuencias sedimentarias de cuenca marina del Paleozoico (Formación San José de Gracia) y a secuencias vulcanosedimentarias de origen marino, correlacionables con el Terreno Guerrero. En ambos casos fases subvolcánicas, ricas en fluidos hidrotermales afectan a estas rocas que generan importantes yacimientos minerales en el estado de Sinaloa. Este complejo es considerado como roca huésped de mineralización de tipo epitermal a mesotermal, con zonas susceptibles de mineralización a profundidad de tipo pórfido auro-cuprífero o de molibdeno.

De acuerdo al análisis de cuencas correspondiente a la red hidrográfica, en el área de estudio se identificaron las principales corrientes superficiales dentro del SA, destacando la corriente perenne arroyo La Soledad, la cual tiene una dirección este a oeste y cruza toda el área del SA.

El tipo de drenaje que se presenta en el área de interés corresponde al tipo dendrítico, el cual está definido por el sistema montañoso caracterizado por pendientes inclinadas y zonas escarpadas, las cuales sirven de vertientes en temporada de lluvia para formar corrientes de primer y segundo orden, identificando a los arroyos La Tableta y Escobedo como las corrientes de segundo orden que confluyen en la porción oriente del SA en el arroyo La Soledad. Se debe considerar que, por la naturaleza del proyecto, no será necesario solicitar permisos para el uso de aguas subterráneas, ya que las planillas de barrenación se ubicarán fuera de los arroyos o corrientes para evitar el depósito de sedimentos.

Con base en lo descrito previamente, en el SA la RHP 20. Cuenca Alta de los Ríos Culiacán y Humaya, se localiza al este del estado de Sinaloa y al oeste del estado de Durango. Los recursos hídricos principales lénticos son: las presas Adolfo López Mateos y Sinaloa, pantanos dulceacuícolas, charcas temporales, llanuras de inundación y brazos de río abandonado, en cuanto a los recursos hídricos lóticos son: los ríos Culiacán, Tamazula, Humaya y Badiraguato, además de arroyos. En materia de biodiversidad, presenta vegetación riparia, bosque tropical caducifolio, de abetos, de encino, de pino-encino y manchones de mesófilo. En cuanto a las especies amenazadas, se tienen de peces *Campostoma ornatum*, *Oncorhynchus chrysogaster* y la *nutria Lutra longicaudis annectens*, por desecación de ríos, cacería y degradación del hábitat; de aves *Aquila chrysaetos*, *Euptilotis neoxenus*, *Falco peregrinus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*.

En este contexto, en el SA también se identificó la incidencia de la RTP. 24 Río Humaya localizada al este del estado de Sinaloa y oeste del estado de Durango en los municipios de Badiraguato, Culiacán y Tamazula, respectivamente Se caracteriza por ser una zona de transición entre selva mediana y bosque templado, con bosques de pino; entre las especies destacan *Pinus durangensis* y *Pinus cooperi*. La vegetación se configura a lo largo del cauce del Río Humaya. Los tipos de vegetación que contiene esta región son básicamente selva baja caducifolia, bosque de encino y de pino-encino.

Además, se identificó la incidencia de la AICA 237. Pericos, localizada en la zona limítrofe de los estados de Durango, Sinaloa y Chihuahua; ésta posee una superficie de 2,578.13 km^2 y cuenta con un listado de 244 especies de aves, de las cuales algunas especies se encuentran sujetas a protección especial, tal es el caso de *Passerina ciris* (colorín sietecolores), y de *Forpus cyanopygius* (periquito catarino), quien a su vez está considerado como una especie endémica, es decir, que solo se distribuye en México. En adición a lo anterior, también se localizó el AICA 255. Corredor de Barrancas de la Sierra Madre Occidental, región considerada como el mayor sistema de barrancas del mundo.

Abarca desde la porción Noreste del estado de Sinaloa, hasta el Suroeste del estado de Chihuahua, con una extensión de 24,642.54 km^2. Es una región de gran importancia por su riqueza biológica, y su variedad de ecosistemas. Desde el punto de vista hidrológico, el AICA es de gran importancia, pues es la zona de recarga de acuíferos de la cuenca del Río Fuerte, la cual le da vida al Valle del Fuerte, que a su vez es el mayor productor agrícola del país. Cuenta con un listado de 334 especies de aves incluidas en alguna categoría contemplada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Concerniente a los instrumentos de política ambiental planes de desarrollo en el orden federal, estatal y municipal de los municipios de Badiraguato, Sinaloa y Tamazula, Durango que funge como sede del proyecto La Soledad, incide en la Región Ecológica 9.19 y en la Unidad Ambiental Biofísica 92. Cañones Chihuahuenses Sur, del POEGT que estipula estrategias ecológicas enfocadas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios del territorio. En este contexto, las actividades rectoras del desarrollo son la minería y actividades forestales, las políticas ambientales están encaminadas al aprovechamiento de recursos de manera sustentable, protección y restauración de los recursos naturales, además, se contemplan acciones para dar cumplimiento a cada una de las estrategias previstas por la UAB.

En este marco, de acuerdo con El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Durango (POEED, 2016), en el SA se identificó la presencia de la UGA 72. Superficie de Gran Meseta 7, que tiene como política ambiental la conservación. Entre los usos a promover se incluyen la conservación de la biodiversidad, aprovechamiento forestal maderable y minería. En este contexto, cabe señalar que las actividades programadas para la realización del proyecto cuentan con mecanismos de protección del ambiente de acuerdo con la normatividad aplicable; asimismo, en esta manifestación se describen las medidas de prevención, mitigación o compensación para los impactos que se generen durante el desarrollo del proyecto.

Aludiendo al ámbito estatal, el proyecto en comento se vincula con el Plan de Desarrollo del Estado de Durango (PEDED 2023-2028), instrumento que establece las políticas públicas del gobierno del Estado, donde de acuerdo a la naturaleza del proyecto, se alinea al Eje 2) Durango competitivo, próspero y de oportunidades, dentro del objetivo 2.10. Promover la minería como detonante económico de las regiones, mediante la estrategia 2.10.1. Promover el potencial geológico y minero del Estado, destacando la línea de acción 2.10.1.1 Impulsar inversiones que consoliden el desarrollo sostenido del sector. En este tenor, el presente proyecto de exploración

tiene como objetivo el desarrollo del conocimiento geológico del área de interés, lo que permitirá atraer inversiones interesadas en el aprovechamiento de los recursos minerales, propiciando la generación de empleos y una derrama económica mayor, acciones que incentivan la competitividad del sector en el Estado, así como para el beneficio de las comunidades, promoviendo la minería y prácticas ambientales responsables.

En el orden municipal, el nexo entre el proyecto y el Plan Municipal de Desarrollo de Tamazula, Durango (PMD 2022-2025), radica principalmente en el Eje 3) Desarrollo económico, siendo uno de sus objetivos: 1) Desarrollo local dinámico e innovador, que busca promover la inversión y el empleo en el municipio, mediante el fortalecimiento del mercado interno, con mayor énfasis en la producción local. Con base en lo anterior, el desarrollo del proyecto de exploración minera, pretende contribuir al cumplimiento del objetivo, impulsando el desarrollo económico del municipio, así como propiciar la diversificación de áreas productivas, vigilando el cuidado del medio ambiente.

Además, el proyecto en comento también se vincula al El Plan de Desarrollo del Estado de Sinaloa (PEDES 2022-2027), donde se alinea al Eje 2) Desarrollo económico, objetivo 1.1 Detonar un desarrollo económico con sentido social, equilibrado entre regiones promoviendo el desarrollo industrial, la diversificación de los sectores estratégicos y el fortalecimiento de cadenas productivas, destacando la estrategia 1.1.3 Desarrollar la minería en el Estado proceso que inicia con el conocimiento del recurso mineral a través de la exploración.

En lo concerniente al orden municipal, el nexo entre el proyecto y el Plan Municipal de Desarrollo de Badiraguato (PMD 2024-2027), se suscita a través del Eje 2. Desarrollo económico, cuyo objetivo es impulsar un modelo incluyente y sostenible, con enfoque territorial, que fortalezca las capacidades productivas del municipio, fomentando la inversión, la generación de empleos dignos, la ejecución de obras de infraestructura estratégica, el emprendimiento local y la diversificación de las actividades económicas. En este sentido, el conocimiento geológico y minero de la región que se obtenga del desarrollo del proyecto podría atraer inversión nacional o extranjera, promoviendo la creación de nuevas fuentes de empleo e impulsando la economía local.

Referente a lo mencionado previamente, se debe destacar que el proyecto acata cabalmente las normas, así como políticas ambientales establecidas en la legislación ambiental vigente, propicia el crecimiento económico y social de la entidad, por lo cual el desarrollo del mismo no contraviene lo estipulado en las normas que competen a la región. Cabe señalar que las actividades, se realizarán con estricto apego a la normatividad Federal, Estatal y Municipal vigente, con la consigna de cuidar en todo momento, que en el periodo de estadía se emplearán buenas prácticas operacionales, con la finalidad de evitar cualquier desequilibrio ecológico en el SA.

IX. SUPERFICIE REQUERIDA PARA EL PROYECTO

Para llevar a cabo la exploración dentro del área de estudio se programaron un total de 60 barrenos. Con base en las características del equipo a utilizar en la perforación, se consideró la realización de una planilla de barrenación por cada barreno, con una superficie máxima de 5 x 5 m por cada una. La suma de las superficies de las 60 planillas, da un área total de 1,500 m^2.

Como se encuentra establecido en el apartado 4.2 Especificaciones particulares de la NOM-120-SEMARNAT-2020, se realizó el cálculo de la superficie de afectación por el área ocupada por las planillas de barrenación, obteniendo que el área a incidir es del 1 % que es igual a 100 m^2/ha.

$$\%\ de\ afectación = \left(\frac{Superficie\ planillas\ de\ barrenación}{Superficie\ del\ proyecto}\right) * 100$$

$$\%\ de\ afectación = \left(\frac{1{,}500\ m^2}{150{,}000\ m^2}\right) * 100 = 1\ \%$$

X. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Realizada la descripción del sistema social, económico y ambiental de la región donde se desarrolla el proyecto de exploración, se eligieron los siguientes métodos para identificar los impactos ambientales y valorar los mismos:

- Cálculo de área de afectación (NOM-120-SEMARNAT-2020)
- Listas de verificación (NOM-120-SEMARNAT-2020)
- Matriz de valoración de impactos (Método RIAM)
- Matriz de interacciones (Método RIAM)

Los dos primeros puntos (cálculo del área de afectación y listas de verificación), se realizaron acorde con lo especificado en la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Para la valoración de los impactos se utilizó la metodología del RIAM, por sus siglas en ingles *Rapid Impact Assessment Matrix*, donde los impactos identificados se clasifican en base a los criterios de importancia de la condición, magnitud del cambio/efecto, permanencia, reversibilidad y acumulación, y una vez que estos son definidos se les asigna una escala de acuerdo con la Tabla 5.

Tabla 5. Criterios a considerar para la valoración de los impactos identificados.

Criterio	Clave	Intervalos
Importancia respecto a la distribución espacial.	A1	4 = nacional/internacional 3 = regional/cuenca 2 = estados/municipios 1 = a nivel localidad 0 = no importante
Magnitud Beneficio / perjuicio	A2	+3 = mayor positivo +2 = mejora significativa +1 = menor 0 = sin cambio -1 = negativo -2 = negativo significativo -3 = cambio mayor
Permanencia	B1	1 = Sin cambio/no aplica 2 = temporal 3 = permanente
Reversibilidad	B2	1 = sin cambio/no aplica 2 = reversible 3 = irreversible
Acumulación	B3	1 = sin cambio/no aplicable 2 = no acumulativo/directo 3 = acumulativo/sinérgico

Fuente: Elaboración propia con datos de Pastakia.

Para el proceso de valoración, se incluyen las actividades contempladas para cada acción de interés con la finalidad de realizar el proyecto, en las que se contempla el acondicionamiento de las planillas de barrenación. El resultado de la valoración de los impactos generados por cada acción identificada, se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Evaluación de impacto ambiental de las actividades de exploración geológica.

Componente	Impacto identificado	Criterio				
		A1	A2	B1	B2	B3
Calidad del aire	Emisiones atmosféricas por la máquina perforadora	1	-1	1	1	1
	Emisión de partículas suspendidas (polvos).	0	0	1	1	1
Ruidos y vibraciones	Emisión de ruido por máquina perforadora.	1	-1	2	2	1
	Generación de vibraciones por actividades de perforación en los sitios de barrenación.	1	-1	2	2	1
	Aumento en los niveles sonoros.	1	-1	2	2	1
Geología y geomorfología	Perforación del sustrato rocoso.	1	-1	3	3	2
Suelo	Erosión del suelo.	1	-1	2	2	2
	Remoción de cubierta superficial del suelo.	1	-1	2	2	2
Vegetación terrestre	Pérdida de cubierta vegetal ruderal, herbácea y arbustiva.	1	-1	2	2	2
Fauna	Perturbación temporal del hábitat de fauna silvestre.	1	-1	2	2	1
	Desplazamiento temporal de individuos de fauna local.	1	-1	2	2	1
Paisaje	Calidad del paisaje.	1	-1	2	2	1
	Visibilidad del paisaje.	1	-1	2	2	1
Demografía	Generación de empleos temporales.	1	1	2	1	1
	Rehabilitación de caminos y veredas existentes.	0	0	1	1	1
	Generación de residuos sólidos urbanos.	1	0	1	1	1

Esta tabla considera que las planillas de barrenación son áreas acondicionadas con limpieza manual de vegetación, nivelación menor del terreno, posible remoción de suelo superficial. Se trató de mantener una lectura equilibrada, sin sobredimensionar los impactos negativos, ya que, por la naturaleza de la actividad, los efectos son predominantemente temporales, reversibles y localizados. Los valores de A1 se asignaron en función de la escala municipal-local del impacto. Los impactos positivos también se incluyeron para balancear el análisis conforme a la metodología RIAM.

XI. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL

La exploración por barrenación a diamante y las actividades derivadas a esta no representa ningún riesgo al medio ambiente, por lo que no se realizó la evaluación de riesgo ambiental; tal identificación y evaluación no aplica para el presente proyecto.

XII. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

- **Objetivo del programa**

Identificar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental mediante la supervisión por parte del encargado de la barrenación, el cual, deberá definir estrategias, tomar decisiones o modificar actividades que pudieran presentar algún efecto al SA y que se encuentren vinculadas al proyecto.

- **Estrategias de supervisión en el sitio del proyecto**

El Gerente de Hidrogeología y Geología Ambiental del Servicio Geológico Mexicano concertará una reunión de trabajo con el responsable técnico de la barrenación para explicar a detalle las condicionantes ambientales a las que quedará sujeto el proyecto, estableciendo en conjunto metas y acuerdos sobre la manera en que ejecutará sus actividades, de tal forma, que tanto él como su equipo de trabajo se apeguen en sentido estricto a todas las especificaciones de la MIA.

El responsable técnico de la barrenación deberá supervisar cada una de las medidas de supervisión enlistadas a continuación durante el desarrollo del proyecto.

- **Medidas de supervisión**
  - Se evitará la quema de maleza derivado al acondicionamiento de planillas de barrenación.
  - Se prohibirá el uso de herbicidas y productos químicos durante el acondicionamiento de planillas de barrenación.
  - Se vigilará que el material vegetal (herbáceo), removido por las actividades de preparación de planillas, sea depositado en áreas de borde bien definidas para su incorporación al suelo.

- Se vigilará de manera estricta la prohibición de la caza, captura, daño, molestia y comercialización de especies de flora y fauna silvestre dentro y en las inmediaciones del área del proyecto.
- Se verificará que la máquina perforadora cuente con su mantenimiento con la finalidad de reducir la emisión de ruido, humos y gases a la atmósfera.
- Se revisará permanentemente el cumplimiento del envió de los residuos sólidos urbanos generados por las actividades al sitio de disposición final con el que cuente la localidad El Tecuán, perteneciente al municipio de Tamazula, Durango.
- Se constatará que se identifique un taller mecánico en la localidad El Tecuán, perteneciente al municipio de Tamazula, Durango, para el mantenimiento y reparación del equipo, con lo cual, entre otros, se evitará la contaminación con hidrocarburos al suelo (aun cuando los vehículos no accedan hasta el área de estudio).
- Se tomarán medidas preventivas para que en las labores de perforación no se barrene el manto freático; de suceder, la supervisión notificará por escrito a la Comisión Nacional del Agua.
- Se vigilará que los mantenimientos del equipo de barrenación se realicen evitando derrames de aceites y grasas al suelo, conforme a la Norma, con lo cual se evitará la contaminación.
- Se verificará periódicamente el estado de la señalización informativa en los caminos de uso común, a fin de mantener en conocimiento de los transeúntes sobre la realización de actividades de barrenación.
- Se revisará que al final de los trabajos de exploración mediante barrenación, se limpien las áreas de trabajo y no quede ningún elemento ajeno al entorno paisajístico de la zona.

- Seguimiento y monitoreo

Teniendo en cuenta que las medidas de prevención, mitigación y compensación son la base del programa de vigilancia ambiental, recomendado en la Guía de SEMARNAT, su materialización solo estará completa cuando, en su caso, se cuente con las condicionantes que establezca la autoridad. En la Tabla 7 se muestra el Programa de Vigilancia Ambiental de las actividades de mitigación del proyecto, enumeradas en la tabla anterior (Tabla 6).

Tabla 7. Programa de vigilancia ambiental por factor.

Factor ambiental	Objetivos	Actividades	Unidades de medición y procedimiento	Periodo de monitoreo
Suelo	Suelo sin cobertura vegetal. Conservación del suelo removido. Erosión.	En las áreas donde únicamente se realizarán actividades de chapoleo, se evitará dejar áreas de terreno expuesto que faciliten la formación de escorrentías en épocas de lluvias.	Elaboración de reportes de monitoreo sobre el acondicionamiento de planillas de barrenación, en cuanto al estado del suelo y su cubierta vegetal, así como la supervisión para evitar la perturbación innecesaria de las áreas que se localicen fuera de los sitios operativos y, en dado caso,	Se realizará mes a mes y de acuerdo con los avances del programa de barrenación.

Factor ambiental	Objetivos	Actividades	Unidades de medición y procedimiento	Periodo de monitoreo
	Estabilización de planillas. Contaminación.	El retiro de la cubierta vegetal se realizará exclusivamente en las áreas proyectadas; se evitará afectar las superficies que no sean necesarias. Remover el mínimo necesario de suelo durante el despalme. Revisar permanentemente el cumplimiento de envío de los residuos sólidos urbanos generados por las actividades a sitios de disposición final en la localidad de El Tecuán, municipio de Tamazula, Durango. Revisión de las bitácoras de mantenimiento del equipo y vehículos.	de la estabilización de superficies donde se realicen labores de estabilización de taludes por medio de despalme. - Registro fotográfico. Taller de educación ambiental respecto a la importancia del manejo de residuos y las consideraciones que debe de tomar en cuenta el personal para no contaminar la zona de trabajo. - Registro de asistencia. - Registro fotográfico. Elaboración de bitácoras del manejo de los desechos de residuos sólidos generados y del mantenimiento y/o reparación de la maquinaria. Generación de una base de datos de la información obtenida de reportes asimismo de fotografías documentadas en el sitio.	
Geología	Barrenos.	Los barrenos deberán ser tapados para evitar la contaminación del medio rocoso y daños a la fauna local.	Se realizará un registro fotográfico que muestre evidencia de que al término de las actividades de barrenación cada boca de barreno quedará tapada con tubo de PVC (con tapa) y sellada con una pequeña losa de cemento, evitando así la contaminación del medio rocoso y daños a la fauna local.	Se realizará de acuerdo con los avances del programa de barrenación.
Aire	Polvos. Ruido. Contaminación.	Mantenimiento maquinaria utilizada para así reducir la emisión de contaminantes. Uso de agua mezclada con aditivos biodegradables para disminuir la generación de polvo o partículas en suspensión.	Se realizarán bitácoras de mantenimiento de la maquinaria utilizada en las labores del proyecto, en las cuales se registrará el cumplimiento con los programas de mantenimiento preventivo de los equipos. Durante la perforación, se usará agua mezclada con aditivos biodegradables para, además de	Se realizará mes a mes y de acuerdo con los avances del programa de barrenación.

Factor ambiental	Objetivos	Actividades	Unidades de medición y procedimiento	Periodo de monitoreo
			procurar el enfriamiento, reforzamiento de las paredes y la estabilización de la barra perforadora, disminuir la generación de polvo o partículas en suspensión durante el proceso de barrenación. Esta acción es indispensable durante las labores de la perforación.	
Fauna	Protección de fauna silvestre. Avistamiento de fauna mediante métodos indirectos.	Prohibir la caza, captura, daño, molestia y comercialización de especies de fauna silvestre dentro y en las inmediaciones del área del proyecto. En caso de localizar especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se dará aviso a las autoridades correspondientes.	Taller de educación ambiental respecto de la importancia de la conservación de la fauna silvestre y las consideraciones que debe de tomar en cuenta el personal. - Registro de asistencia. - Registro fotográfico. Elaboración de reportes de monitoreo en base a los registros de los individuos de fauna avistados. Generación de una base de datos de la información resultante de los registros y reportes generados al igual que anexos fotográficos.	Se realizará mes a mes y de acuerdo con los avances del programa de barrenación.
Vegetación	Cobertura vegetal	Supervisar que el material vegetal (herbáceo), removido por las actividades de preparación de planillas, sea depositado en áreas de borde bien definidas para su incorporación al suelo. Se prohíbe realizar quemas de maleza, utilizar herbicidas y productos químicos.	Informes de monitoreo y seguimiento de preparación de planillas, en los cuales se deberá considerar lo siguiente: - Medición del área de planillas de barrenación, con el fin de que cumplan las especificaciones mencionadas en la MIA. - Revisión de la forma de acondicionar las planillas de barrenación de manera tal, que sea de forma manual por medio de chapoleo y no por medio de métodos indirectos. - Revisión de las zonas donde se deposite el material vegetal removido. - Registro fotográfico.	Se realizará mes a mes y de acuerdo con los avances del programa de barrenación.

Factor ambiental	Objetivos	Actividades	Unidades de medición y procedimiento	Periodo de monitoreo
			Taller de educación ambiental respecto de la importancia de la conservación de la flora, del cual se deberá tener: - Registro de asistencia. - Registro fotográfico. Generación de una base de datos digital de los documentos generados (Informes y registros).	

Lo anterior se pretende lograr mediante el recorrido del área a barrenar, por parte del personal capacitado, así como, la elaboración de los informes de seguimiento que deberán ser presentados a los encargados de obra. En caso de que las medidas de mitigación o control resulten insuficientes o inadecuadas, se seguirá el esquema de trabajo de la Figura 3, con el fin de proponer nuevas medidas.

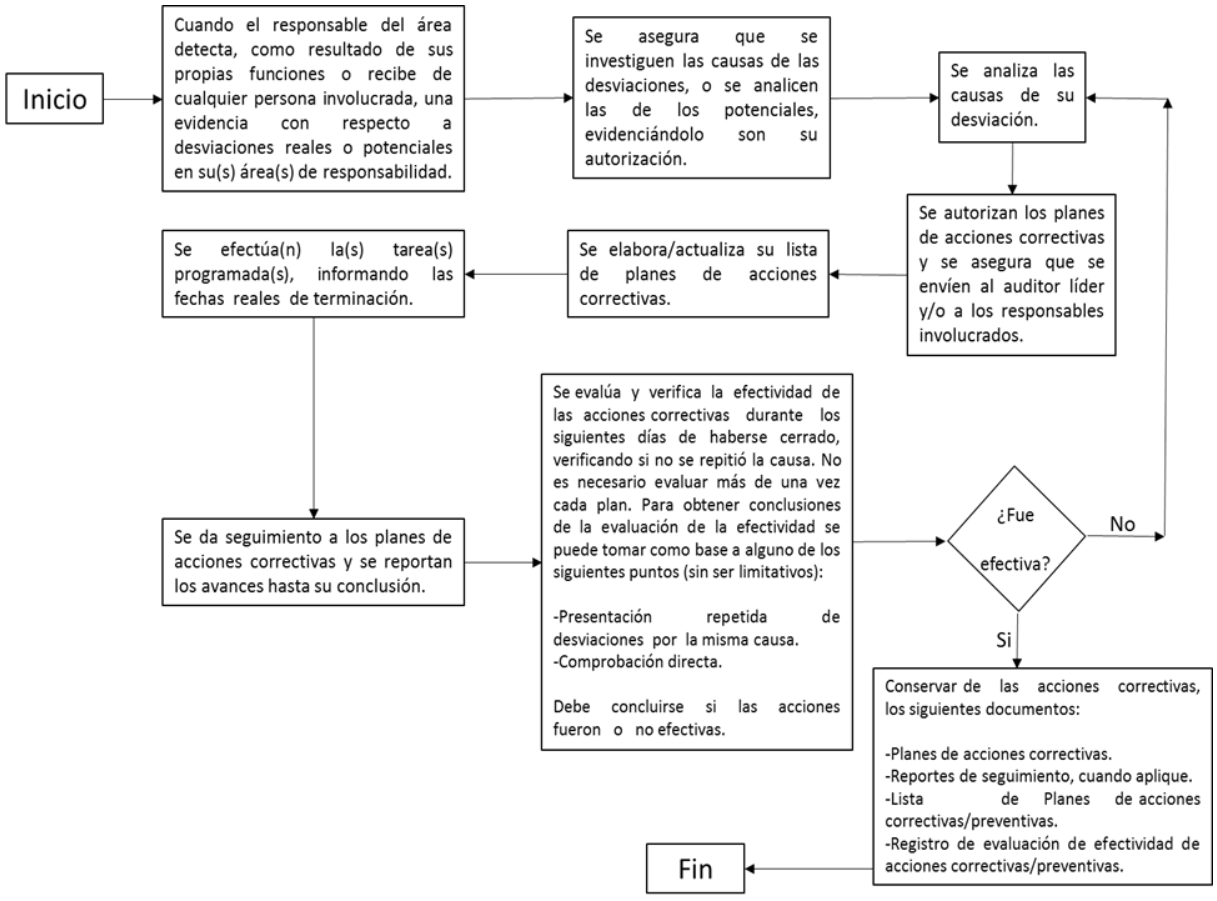

Figura 3. Esquema de la detección, análisis de causas e implementación de acciones.

XIII. CONCLUSIONES

De acuerdo con las actividades que se realizarán durante la ejecución del proyecto, se estima que los componentes ambientales: suelo, geología, aire, vegetación, fauna y paisaje, presentarán impactos ambientales negativos de importancia menor, temporales y reversibles, a excepción del estrato rocoso (geología), que si bien, el impacto que presentará será menor como en el resto de los componentes, no será así, en la temporalidad ni en la reversibilidad, ya que al extraer el testigos de roca para analizarlos en laboratorio con el fin de identificar los grupos y elementos minerales de la región, quedará perturbado de manera permanente, sin embargo, con las medidas de mitigación, este componente no presentará alteración por agentes superficiales, ni presentará inestabilidad en su estructura, toda vez que el diámetro de la perforación será de 10 cm y la boca del barreno será tapada con tubo de PVC (con tapa) y sellada con una pequeña losa de cemento.

Por otra parte, el desarrollo del proyecto impactará de manera positiva a la población de las localidades aledañas, puesto que se requerirá la contratación de ayudantes, la compra de servicios y productos, por lo que en una escala menor y de manera temporal, existirá una derrama económica proveniente de otra actividad económica que actualmente no existe en la región.

Si bien, la vegetación es el componente ambiental más susceptible de afectación por el desarrollo del proyecto, también es un hecho que el ecosistema tiene una capacidad de resiliencia importante, el SA presenta un bajo número de habitantes, tal es el caso de las localidades La Ventana y El Cordón, entre otras, lo que permite al ecosistema recuperarse del bajo nivel de antropización que pudiera sufrir.

Por todo lo anterior y considerando la naturaleza focalizada del proyecto de exploración, se estima que, en un corto a mediano plazo, los sitios que hayan sido acondicionados en su cobertura vegetal, recuperen sus individuos herbáceos perturbados, a través de la siguiente etapa de sucesión vegetal.