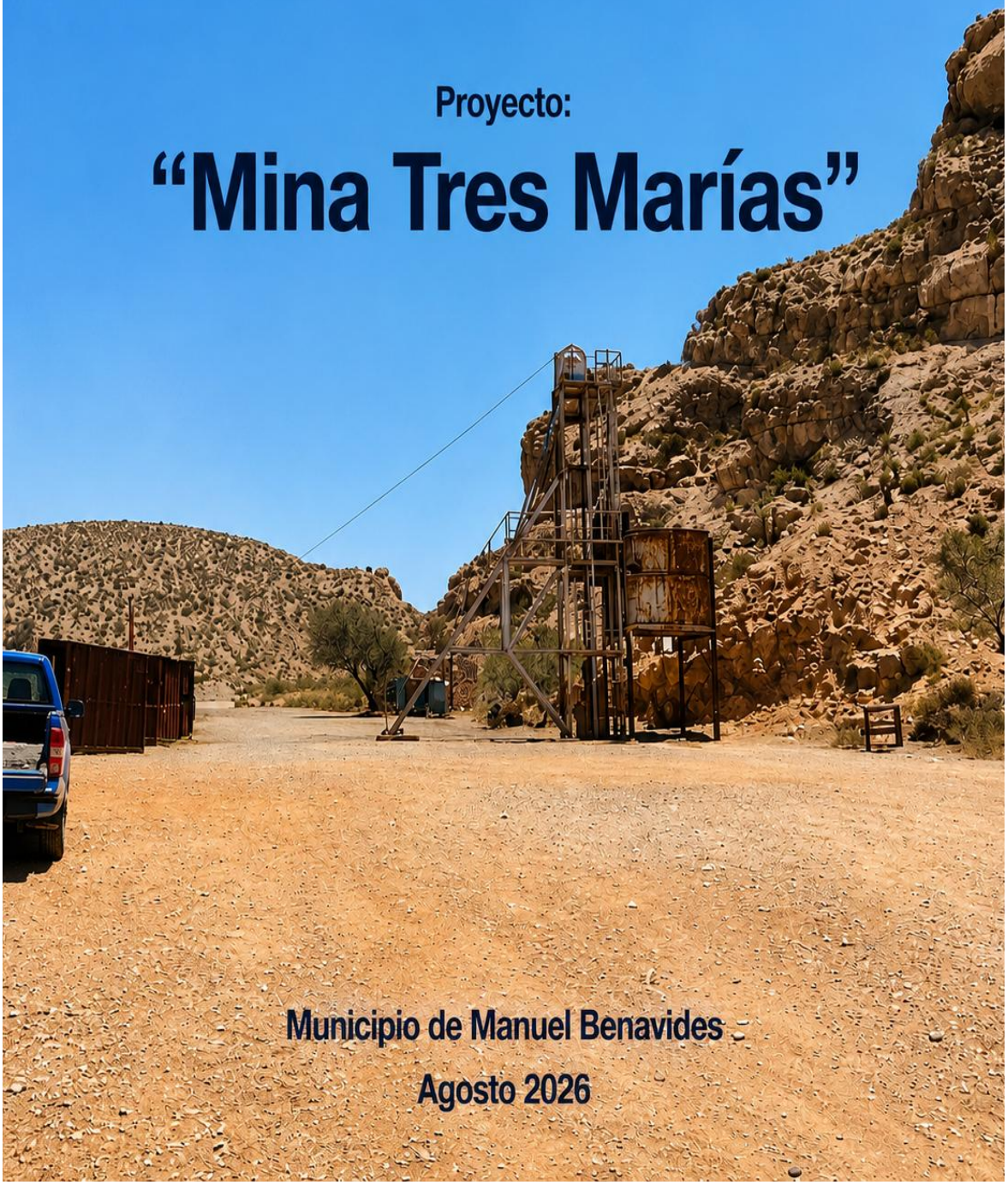
Manifestación de impacto ambiental

TOMBSTONE EXPLORATION DE MÉXICO, S.A. DE C.V.



Proyecto:

“Mina Tres Marías”

Municipio de Manuel Benavides

Agosto 2026

RESUMEN EJECUTIVO

1. Identificación y ubicación del proyecto

El proyecto denominado **"Mina Tres Marías"** es promovido por **Tombstone Exploration de México, S.A. de C.V.**, cuyo representante legal es el **Ing. José Alfredo Cervantes Rivera**. Se localiza en el **municipio de Manuel Benavides, estado de Chihuahua**, aproximadamente a 12 km al noreste de la localidad de Nuevo Lajitas.

El acceso desde la ciudad de Chihuahua se realiza mediante la **Carretera Federal MEX-16 Chihuahua–Ojinaga**, continuando por la red de caminos locales hacia Manuel Benavides y, posteriormente, por caminos de terracería hasta el área del proyecto.

2. Características generales del proyecto

El proyecto contempla la **reactivación de la antigua Mina Tres Marías** mediante la rehabilitación y aprovechamiento de infraestructura minera subterránea preexistente para la **extracción de mineral de zinc (Zn) y plomo (Pb) a mediana escala**. Debido a que el mineral será comercializado directamente en greña, es decir, sin procesamiento de beneficio en el sitio, **no se contempla la instalación de una planta de beneficio, trituración o molienda**.

La superficie de intervención del proyecto es de **2.28 hectáreas**, equivalente aproximadamente al **0.00082 % de la superficie total del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena**. La vida útil estimada es de **15 años**, distribuida en **1 año para preparación del sitio y construcción, 13 años de operación y mantenimiento y 1 año para abandono, cierre y restauración**.

La inversión total estimada asciende a **$12,684,400.00 M.N**. Considerando una utilidad neta promedio anual estimada de **$15,000,000.00 M.N.**, se estima un periodo de recuperación de la inversión de aproximadamente **10 meses.**

3. Proceso de extracción de minerales

Debido a que el mineral será comercializado en greña y no se realizarán procesos de beneficio en el sitio, **no se contempla la generación de jales mineros**. La mineralización corresponde a un yacimiento de tipo **Mississippi Valley Type (MVT)**, con leyes estimadas de entre **23 y 35 % de Zn y 10 y 23 % de Pb**, además de la presencia de germanio (Ge).

Las labores de extracción se realizarán mediante **perforación con taladros neumáticos tipo jackleg** y **voladuras controladas con explosivos**, empleando un sistema de iniciación no eléctrico con retardos programados, con el propósito de controlar las vibraciones generadas durante las voladuras.

El mineral fragmentado será cargado en **vagones sobre rieles** para su traslado hasta una tolva subterránea, desde donde será izado mediante un **skip a través del tiro vertical existente**. En superficie, el mineral será descargado en una **tolva de almacenamiento con capacidad de 15 toneladas** y posteriormente cargado directamente en camiones tipo góndola de **12 toneladas de capacidad**, para su transporte fuera del predio.

El material estéril o **tepetate**, estimado en aproximadamente **0.2 toneladas por cada tonelada de mineral extraído**, será depositado en un área de almacenamiento de **0.413 ha** o, cuando sus características lo permitan, será utilizado como material de relleno en frentes de minado y obras subterráneas abandonadas.

4. Caracterización del Sistema Ambiental

El proyecto se encuentra dentro del **Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena**, específicamente en la **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Valles Intermontanos**.

El **Sistema Ambiental**, delimitado con una superficie de **530.31 ha**, presenta un clima desértico cálido de tipo **BWhw**, caracterizado por condiciones de marcada aridez, una temperatura media anual de **21.7 °C** y precipitaciones escasas.

Desde el punto de vista edafológico, predomina el **Leptosol**, que representa aproximadamente el **94.68 %** de la superficie del Sistema Ambiental y se

caracteriza por su escasa profundidad, generalmente menor a 25 cm. El **Calcisol** representa aproximadamente el **5.32 %** restante y se caracteriza por la acumulación de carbonatos.

La vegetación presente en el predio corresponde en su totalidad a **Matorral Desértico Micrófilo (MDM)**, comunidad vegetal característica de las zonas áridas, integrada principalmente por especies arbustivas y cactáceas adaptadas a condiciones de baja disponibilidad de agua, entre ellas gobernadora, hojasén, mariola, mezquite y diversas especies de cactáceas.

5. Identificación y evaluación de impactos ambientales

La identificación y valoración de los impactos ambientales se realizó mediante una **matriz causa-efecto basada en la metodología de Leopold**, adaptada mediante criterios de valoración ordinal en una escala de **0 a 9**, considerando atributos relacionados con la magnitud, extensión, duración y sinergismo de los impactos.

Los resultados de la evaluación indican que, en términos generales, los impactos identificados se encuentran dentro de rangos **muy bajos a moderados**, siendo las **voladuras controladas** las actividades que presentan los valores de impacto local más elevados, principalmente por su relación con la generación de ruido, vibraciones y emisiones de partículas.

Para prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales identificados se implementarán, entre otras, las siguientes medidas:

- **Control de emisiones de polvo:** humectación y riego periódico de caminos de terracería, patios y áreas de carga, así como la cobertura del mineral durante su transporte en camiones.
- **Control de emisiones gaseosas:** mantenimiento preventivo de maquinaria, vehículos y equipos móviles, a fin de mantenerlos en condiciones adecuadas de operación y reducir emisiones innecesarias.
- **Control de ruido y vibraciones:** ejecución de las voladuras exclusivamente al interior de las galerías subterráneas, bajo horarios establecidos y mediante procedimientos controlados, aprovechando la atenuación natural proporcionada por la masa rocosa.

- **Protección del suelo y agua:** establecimiento de superficies impermeables y sistemas de contención secundaria en áreas destinadas al mantenimiento y almacenamiento de sustancias; utilización de sanitarios portátiles operados por empresas autorizadas y aplicación de un esquema de **descarga cero de efluentes de proceso**.

6. Beneficios socioeconómicos y medidas ambientales

El desarrollo del proyecto generará beneficios socioeconómicos mediante la **creación de empleos permanentes y temporales** para personal técnico, administrativo y operativo. Se priorizará, en la medida de lo posible, la contratación de habitantes del municipio de Manuel Benavides y de localidades cercanas, contribuyendo al fortalecimiento de la economía local y regional mediante la adquisición de bienes y servicios.

En materia ambiental, se implementará un **Programa de Conservación de Flora y Fauna**, mediante el cual se establecerán medidas preventivas y de protección de los recursos naturales. Antes del inicio de las actividades que puedan generar afectaciones, se realizarán **recorridos de ahuyentamiento y protocolos de rescate y reubicación de ejemplares de fauna y flora**, de acuerdo con las características del sitio y las autorizaciones aplicables.

Al término de la vida útil del proyecto se implementará el **Plan de Cierre**, para el cual se contempla una inversión de **$762,000.00 M.N.** destinada a las actividades de restauración, prevención y monitoreo. El cierre incluirá la **clausura técnica de tiros y bocaminas, desmantelamiento y retiro de la infraestructura superficial**, así como la rehabilitación de las áreas intervenidas.

La restauración del suelo considerará la **descompactación mediante rippeo a una profundidad mayor a 30 cm**, cuando las condiciones del terreno lo permitan, y la **revegetación con especies nativas características del Matorral Desértico Micrófilo**, con el objetivo de favorecer la recuperación de la cobertura vegetal y la integración del sitio con el entorno natural.

7. Vinculación normativa

El proyecto se sustenta en el marco jurídico ambiental aplicable, particularmente en los artículos **4, 25 y 27 de la Constitución Política de los**

Estados Unidos Mexicanos, y se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la **SEMARNAT**, conforme a las disposiciones de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** y su **Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)**.

Asimismo, el proyecto se vincula con las disposiciones aplicables de la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)**, la **Ley General de Vida Silvestre (LGVS)** y la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)**, además de las normas oficiales mexicanas correspondientes.

En relación con la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, aunque las áreas inmediatamente intervenidas presentan una baja incidencia de ejemplares sujetos a protección, la caracterización de la línea base y la información regional del Área Natural Protegida permiten reconocer la presencia potencial o registrada de especies en alguna categoría de riesgo. Entre ellas se encuentran la **zorra norteña**, el **tejón** y el **águila real**, consideradas Amenazadas; la **codorniz Moctezuma** y la **lagartija de cuernos**, Sujetas a Protección Especial; así como las víboras de cascabel ***Crotalus atrox* y *C. scutulatus***, también Sujetas a Protección Especial. Estas especies serán consideradas dentro de las acciones de prevención, rescate, monitoreo y protección establecidas en el Programa de Conservación de Flora y Fauna.

8. Conclusión

Con base en las características del proyecto, las condiciones actuales del sitio y las medidas de prevención, mitigación, restauración y monitoreo propuestas, la **"Mina Tres Marías" presenta una intervención espacialmente limitada y predominantemente localizada**, al tratarse de la reactivación de una explotación minera subterránea preexistente y aprovechar parte de la infraestructura y accesos existentes.

La ausencia de una planta de beneficio, trituración o molienda, así como la **no generación de jales mineros en el sitio**, reduce de manera importante la incorporación de procesos industriales y de residuos asociados al beneficio del mineral. Los principales impactos identificados se relacionan con actividades puntuales de extracción, transporte, generación de polvo, ruido y vibraciones, para los cuales se han establecido medidas específicas de prevención y control.

Por lo anterior, y **sujeto al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, restauración, monitoreo y condicionantes que, en su caso, establezca la autoridad ambiental**, se considera que el proyecto puede desarrollarse de manera compatible con las condiciones ambientales del sitio y con los objetivos de conservación aplicables al **Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena**.