



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



Oficina de Representación de la SEMARNAT
en el Estado de Sonora

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de SEMARNAT en el estado de Sonora.
Unidad de Gestión Ambiental – Impacto Ambiental

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública.

Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A).

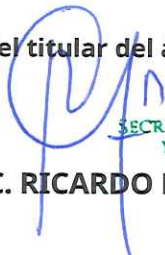
III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que lo conforman.

La parte de DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio o dirección de personas físicas; 2) Número telefónico particular y correo electrónico de terceros.; 3) Clave de credencial de Elector (OCR, domicilio, fotografía); 4) RFC de personas físicas; Revoca: Teléfono y/o correo electrónico de terceros. Firmade terceros. Consta de 05 versiones públicas cantidad reportada por el período 2º trimestre del 01 de abril del 2025 al 30 de junio del 2025.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustenta la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 65 fracción XXV así como también 115 primer párrafo de la LGTAIP (modificación D.O.F. 20 de marzo del 2025). Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área:



M. en C. RICARDO EFRAIM FÉLIX BURRUEL

VI. Fecha número e hipervínculo al acta de la sesión de comité donde se aprobó la versión pública: ACTA_13_2025_SIPOT_2T_2025_ART65_FXXV, en la sesión celebrada el 11 de julio del 2025.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXVII/2025/SIPOT/ACTA_13_2025_SIPOT_2T_2025_ART65_FXXV.pdf



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



Oficina de Representación de la Semarnat
en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24
Clave de proyecto: 26SO2024MD005

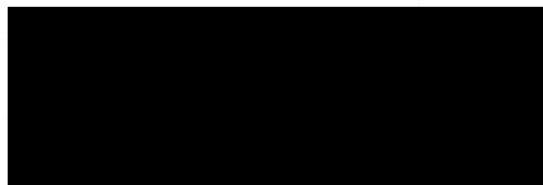
Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

C. Francisco Javier Navarro Dewar

Representante Legal



En referencia a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 28 que establece la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) **dicta las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables** para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente y que en relación a ello quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras y actividades que dicho lineamiento enlista, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT y a consecuencia de analizar y evaluar la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, sector minero del proyecto **"Optimización del Depósito de Jales Santa Elena"** el cual busca optimizar el depósito de jales filtrados, ocupando una superficie de **59.805413 has, compuesto por 7 áreas (1. Depósito de Jales, 2. Pileta Noroeste, 3. Pileta Sur, 4. Bordo de Contingencia, 5. Almacenamiento de suelo Fértil, 6. Almacén de residuos y 7. Área de maniobras.)** que serán de Cambio de Uso de Suelo. Este proceso incluye la ampliación del depósito, para mejorar su capacidad y seguridad, aplicando tecnologías avanzadas y prácticas innovadoras para la disposición de jales en terrazas compactadas con una capacidad de albergar (13.2 millones de m³ o 20.8 millones de toneladas métricas de jales), el cual se cumplirá con la norma oficial mexicana **NOM-141-SEMARNAT-2003** que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación, y postoperación de presas de jales, ubicado; al llegar a Banámichi por la Carretera No. 118 se accede al área del proyecto, a la derecha de la caseta de la Mina Santa Elena, del Municipio de Baviácora, Sonora, promovido por la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.**

RESULTANDO:

I. Que el 26 de enero del 2024, se recibió en esta oficina de representación, la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular correspondiente al proyecto minero **"Optimización del Depósito de Jales Santa Elena"**, promovido por la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.**, para su evaluación y resolución en materia de impacto ambiental.

II. Que fue publicado el ingreso al procedimiento de impacto ambiental el proyecto **"Optimización del Depósito de Jales Santa Elena"**, en la Gaceta Ecológica No. DGIRA/0006/24, año XXII, de fecha 01 de febrero del 2024, con el objetivo de dar cumplimiento al Artículo 37 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Así mismo, de acuerdo con el Artículo 41 del reglamento



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Blvd. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24
Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

en mención se publicó en el periódico EL Imparcial de fecha 31 de enero del 2024, de Hermosillo, Sonora, un extracto de la manifestación de impacto ambiental del proyecto citado.

III. Que con fecha 14 de marzo del 2025, se publicó el Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el cual en su Artículo 42 fracción XXXV) inciso c), faculta a las Oficinas de Representación en su entidad, para otorgar autorizaciones y las respectivas modificaciones, suspensiones, cancelaciones, revocaciones o extinciones, de conformidad con lo previsto en las disposiciones jurídicas que resulten aplicables, siguiendo los lineamientos internos de carácter técnico y administrativo, sistemas y procedimientos establecidos por las unidades administrativas centrales de la Secretaría, en materia de Manifestaciones de Impacto Ambiental.

CONSIDERANDO:

I. Que cuenta con escritura No. 9097, volumen XXXV, LIBRO 1, de fecha 26 de noviembre de 2003, en donde se constituye la empresa denominada **NUSANTARA DE MÉXICO S.A. de C.V.** ante el Lic. Guilebaldo Flores Tirado, Notario Público No. 118, en Mazatlán, Sinaloa. Así mismo, se designa poder en escritura No. 16,556, libro 552, año 2,023, ante el Lic. Gerardo Aparicio Razo, Notario público 245 de fecha 30 de noviembre del 2023, al C. Francisco Javier Navarro Dewar, con las facultades suficientes para realizar el presente trámite.

II. Que como antecedente aledaña al área del proyecto "**Optimización del Depósito de Jales Santa Elena**" se tiene la operación actual del deposito de jales que fue autorizada mediante el oficio de autorización DS-SG-UGA-IA-0338-13 de fecha 25 de abril 2013, el cual contempla la construcción de una presa de jales como obra requerida por la incorporación del proceso, la cual fue diseñada y proyectada en mina, en apego a la NOM-141-SEMARNAT-2003, sobre la superficie autorizada previamente para terreros (DS-SG-UGA-IA-0572-08), el cual deja superficie sin ocupar por la adición de proceso. En la descripción constructiva se destaca el arreglo así como las especificaciones particulares. Por otra parte, en materia de impacto ambiental, esta obra fue señalada e incluida en su Resolución con una superficie menor y en otra ubicación, por lo que se solicita con mayor detalle. Esta obra no requiere autorización en materia de cambio de uso del suelo, al encontrarse dentro de la envolvente autorizada.

III. Que de acuerdo a lo manifestado por la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.** el proyecto "**Optimización del Depósito de Jales Santa Elena**" manifiesta la siguiente naturaleza del proyecto:

"II.1.1 Naturaleza del Proyecto

El proyecto "**Optimización del Depósito de Jales Santa Elena**" se ubica en la Mina Santa Elena. Las operaciones de la Unidad Minera Santa Elena incluyen la exploración, explotación y procesamiento de minerales, con el objetivo de extraer oro y plata a través de la lixiviación dinámica. Este procedimiento da lugar a la generación de residuos mineros, conocidos como jales. Estos jales se caracterizan por haber sido sujetos a un proceso de filtración, mantenimiento un nivel mínimo de humedad y son gestionados en un depósito existente diseñado específicamente para su almacenamiento seguro.

El proyecto tiene como objetivo principal la optimización del deposito de jales filtrados, considerando la necesidad de ampliar la su superficie y altura. Esta ampliación se planifica de manera cuidadosa para garantizar la seguridad y estabilidad del depósito, permitiendo



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Blvd. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

una gestión mas eficiente del residuo minero generado durante el proceso de beneficio del mineral. La optimización implica la aplicación de tecnologías avanzadas y prácticas innovadoras en la disposición de jales, asegurando que estos se depositen en terrazas o bancos compactados.

La ubicación estratégica del depósito del dentro de las instalaciones de la Unidad Minera Santa Elena, su proximidad a la comunidad de Banámichi y su vinculación con la extracción de oro y plata, resaltan la importancia de abordar este proyecto con responsabilidad ambiental y compromiso hacia la comunidad local. La optimización del depósito busca no solo mejorar la capacidad de almacenamiento y seguridad, sino también cumplir con los estándares ambientales. La configuración final del deposito ha sido diseñada para albergar un volumen de 13.2 millones de metros cúbicos (Mm3) o 20.8 millones de toneladas métricas (Mt). Este almacenamiento es equivalente a aproximadamente 19 años de depositación continua de jales filtrados compactados. Esta capacidad extendida no solo garantiza la gestión eficiente de generación del jal durante las operaciones de la mina Santa Elena, sino que también refleja un enfoque proactivo hacia el futuro, considerando la sostenibilidad a largo plazo de las actividades mineras.

La magnitud de este volumen respalda la visión integral de la optimización del depósito, proporcionando una solución a largo plazo para la disposición controlada de los jales filtrados. Además de la capacidad, la seguridad y estabilidad de la configuración final del depósito, se han priorizado para minimizar los riesgos potenciales y garantizar la protección del entorno circundante.

El proyecto de "Optimización del Depósito de Jales Santa Elena" estará estructurado entorno a la configuración de 7 polígonos que engloban una serie de obras fundamentales (1. Depósito de Jales, 2. Pileta Noroeste, 3. Pileta Sur, 4.Bordo de Contingencia, 5.Almacenamiento de suelo Fértil, 6. Almacén de residuos y 7. Área de maniobras.

II.1.2 Selección del sitio

La selección del sitio para la optimización del depósito de jales de la Mina Santa Elena es un proceso integral y depende en gran medida de la ubicación del depósito de jales existente, que actualmente está en funcionamiento, en su momento fue autorizado en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo y cumple con la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003. Que establece procedimientos para caracterizar los jales, así como especificaciones y criterios para la preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de las Instalaciones de Almacenamiento de Jales.

La operación actual del depósito de jales fue autorizada mediante el oficio de autorización DS-SG-UGA-IA-0338-13 y su modificación aprobada en el oficio DS-SG-UGA-IA-0203-15 . El área designada al proyecto abarca una superficie total de 59.80.5413 has. Y la empresa minera se compromete a adherir a estándares internacionales, como los de la Canadian Dan Assciation (CDA) y los nuevos estándares globales para el manejo de jales (GISTM) demostrando su voluntad de agregar la sostenibilidad y seguridad en las gestion de residuos.

Para definir la vialidad del área destinada del proyecto "Optimización del Depósito de Jales Santa Elena" Se han llevado acabo diversos estudios, incluyendo geotecnico, ambientales y de seguridad, para segurar que la optimización de depósitos de jales se realice de forma segura y sostenible. Este proceso esta alineado con normas locales e internacionales y buenas practicas en las instalaciones mineras. **La evaluación con enfoque integral para la evaluación de la vialidad del área ha sido documentado de manera detallada en el Anexo 13(Resultados de Estudios de diseño del proyectos) de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P).** con información específica en los apéndices de A a P. disponible en el mismo anexo, para obtener información específica sobre cada aspecto evaluado, que comprende los estudios siguientes:

- (Santa Elena) Estudio de Factibilidad (FTSF No. 1: que es una variante que identifica específicamente la primera instalación de este tipo dentro del	- Apéndice I. Resultados de laboratorio (WSP). - Apéndice J. Reporte geofísica,
--	--



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Bldv. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

proyecto).

- Apéndice A. Clasificación NOM-141-SEMARNAT-2003.
- Apéndice B. Memo geológico.
- Apéndice C. Análisis de riesgo sísmico.
- Apéndice D. Interpretación hidrogeológica.
- Apéndice E. Criterios de Diseño.
- Apéndice F. Reporte exploración geotecnia 2023.
- Apéndice G. Descripción geológica.

- Apéndice K. Resultados de estabilidad.
- Apéndice L. Reporte de hidrología e hidráulica.
- Apéndice M. Planos de diseño civil.
- Apéndice N. Sistema interconexión piletas.
- Apéndice O. Catálogo de conceptos.
- Apéndice P. Especificaciones.

Nota sobre la denominación del proyecto: Es importante destacar que el proyecto "**Optimización del Depósito de Jales Santa Elena**" puede ser referido indistintamente como **FTSF**, **FTSF No.1**, o **TSF** en diversos documentos y comunicaciones. Esta variedad en la nomenclatura se debe a que los estudios preliminares y el diseño del proyecto se realizaron originalmente en inglés, donde estas siglas tienen un significado específico.

FTSF: Proviene de "Filtered Tailings Storage Facility", que se traduce como 'Instalación para Almacenamiento de Jales Filtrados'.

FTSF No.1: Es una variante que identifica específicamente la primera instalación de este tipo dentro del proyecto.

TSF: Corresponde a "Tailings Storage Facility", un término ampliamente utilizado en la industria minera para referirse a instalaciones dedicadas al almacenamiento de jales. La utilización de estas abreviaturas en inglés responde a la necesidad de mantener coherencia con los términos técnicos utilizados en la etapa de diseño y planeación. Sin embargo, es fundamental reconocer que todos estos términos se refieren al mismo proyecto: la Optimización del Depósito de Jales Santa Elena.

II.1.2.1 Topografía. La topografía del área de estudio para la optimización del depósito de jales en la Mina Santa Elena destaca por su variación altitudinal significativa, oscilando entre los 731 metros sobre el nivel del mar (msnm) y los 781 msnm, con una diferencia total de altitud de 50 metros. Esta variación brinda un contexto topográfico diverso y desafiante que requiere una cuidadosa consideración en el diseño y la planificación del proyecto.

Según INEGI la zona se clasifica como una topoforma de valle Intermontano. Sin embargo, al seguir el procedimiento del anexo normativo 3 de la Norma oficial Mexicana **141-SEMARNAT-2003**, se realizó una evaluación detallada de la topografía en tres áreas distintas. Este análisis revela que el área de la Instalación de Almacenamiento de Jales (FTSF, por sus siglas en inglés) se clasifica como Lomerío, con un promedio de K=8.8.

En su condición actual, el FTSF presenta una elevación máxima de aproximadamente 840 metros sobre el nivel del mar (msnm). Considerando la superficie total del depósito de jales, la elevación mínima del relieve topográfico es de 703 msnm, mientras que la máxima es de 918 msnm. Estos datos resaltan la importancia de comprender la variación altitudinal para el diseño y la ingeniería del depósito, así como para garantizar la integración armoniosa del proyecto con la topografía circundante.

La información detallada sobre la topografía proporciona una base sólida para abordar desafíos específicos, como la disposición en terrazas o bancos del depósito, y contribuye significativamente a la toma de decisiones informadas en la planificación y ejecución del proyecto de optimización del depósito de jales en la Mina Santa Elena.

II.1.2.1 El Uso de suelo.

El área destinada para la "Optimización del depósito de jales Santa Elena", se caracteriza por tener un uso de suelo principalmente forestal.



2025
Año de
La Mujer
Indígena



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

II.1.2.3. Tipo de Vegetación. La vegetación en el área del proyecto revela un ecosistema de matorral subtropical con una riqueza biológica significativa y una estructura diversa. Abarca cuatro estratos: arbóreo, arbustivo, cactáceo y herbáceo.

Estrato Arbóreo:

- Destacan especies como el Mezquite (*Prosopis velutina*), Palo Brea (*Parkinsonia praecox*) y Huinolo (*Vachellia campechiana*), con una alta densidad, frecuencia y dominancia, demostrando su papel crucial en la estructura del estrato arbóreo.
- Se observa un equilibrio relativo entre especies, donde aquellas con menor abundancia, como el Huizache y el Palo Chino, contribuyen a la diversidad estructural.

Estrato Arbustivo:

- Especies como Sangregado (*Jatropha cardiophylla*), Uña de Gato (*Mimosa laxiflora*) y Rama Blanca (*Encelia farinosa*) sobresalen en densidad, frecuencia y dominancia, siendo elementos clave en la composición del estrato arbustivo.
- Aunque algunas especies tienen un Valor de Importancia más bajo, como Vara Dulce (*Aloysia gratissima*) y Papelillo (*Jatropha cordata*), siguen siendo esenciales para la diversidad del matorral.

Estrato Cactáceo:

- La Choya (*Cylindropuntia fulgida*) y Siviri (*Cylindropuntia thurberi*) emergen como especies destacadas, con alta densidad, frecuencia y contribución a la dominancia en el estrato cactáceo.
- Incluso especies menos abundantes, como Viejito (*Mammillaria grahamii*) y Biznaga de Nogales (*Mammillaria mainiae*), aportan diversidad al estrato cactáceo.

Estrato Herbáceo:

- El Zacate Borreguero (*Cathesacum brevifolium*) y Zacate Aceitilla (*Bouteloua aristoides*) son especies clave en el estrato herbáceo, con altas densidades y frecuencias, destacando su contribución esencial a la estructura del estrato.
- Especies menos abundantes, como Zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris*) y Estafiate (*Ambrosia confertiflora*), también desempeñan roles significativos en la diversidad herbácea.

Conclusiones Generales:

- Los estimadores no paramétricos y paramétricos indican una diversidad rica en especies, respaldada por la ecuación de Clench, sugiriendo que el muestreo ha capturado una proporción significativa de la diversidad del área.
- Aunque la máxima diversidad potencial no se ha alcanzado, el matorral subtropical muestra un equilibrio razonable entre especies, indicando por índices de diversidad y equitatividad.
- La interrelación entre las especies destaca complejas dependencias mutuas, contribuyen a la estabilidad y resiliencia del matorral.
- Se enfatiza la importancia de conservar especies con valor de importancia para preservar la salud y biodiversidad del ecosistema.

En resumen, el área del proyecto alberga un matorral subtropical equilibrado, con una variedad de especies en cada estrato que contribuyen a la complejidad y resiliencia del ecosistema. Las recomendaciones de conservación se centra en preservar especies clave y fomentar una distribución más equitativa para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de este valioso entorno natural.

En cuanto a la composición de la **Fauna** presente en el área del proyecto, se identificaron 8 especies de mamíferos, 19 especies de aves y 11 especies de reptiles. La riqueza de **mamíferos** incluye al Venado cola Blanca (*Odocoileus virginianus*), Coyote (*Canis latrans*), Zorro gris (*Urocyon cinereoargenteus*), Conejo del desierto (*Silvilagus audubonii*), Liebre antilope (*Lepus alleni*), Rata magueyera (*Neotoma albigula*), Ratón (*Reithrodontomys fulvescens*) y Ratón (*Perognathus amplus*).





Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

Para las Aves se tiene la presencia de especies diversas como: Playero (*Calidris* sp.), Cerceta alas azules, (*Spatula discors*), Paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*), Colibrí pico ancho (*Cynanthus latirostris*), Matraca del desierto (*Campylorhynchus brunneicapillus*), Carpintero mexicano (*Dryobates scalaris*), Carpintero del desierto (*Dryobates scalaris*), Pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*), Papamoscas cardenalito (*Pyrocephalus rubinus*), Tirano pálido, (*Tyrannus verticalis*), Gorrión cejas blancas (*Spizella passerina*), Cuicacoche pico curvo (*Toxostoma curvirostre*), Cuervo común (*Corvus corax*), Capulinero negro (*Phainopepla nitens*), Rascador viejita (*Melospiza fusca*), (**)**Aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*)**, Cenzontle norteño (*Mimus polyglottos*), Baloncillo (*Auriparus flaviceps*), Saltapared barranqueño (*Catherpes mexicanus*). (**) incluida en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Para Reptiles tales como: *Rana leopardo (*Litobates berlandieri*) (Pr), Sapo de puntos rojos (*Anaxyrus punctatus*), *Tortuga del desierto de Sonora (*Gopherus morafkai*) (Pr), Camaleón real (*Phrynosoma solare*), Lagartija sorda menor (*Holbrookia maculata*), *La culebra Chirriónero (*Masticophis flagellum*)(A), Lagartija de árbol (*Urosaurus ornatus*), *Huico (*Aspiscelotus burti*)(P), *Huico (*Aspidoscelis sonora*)(A) y *Monstruo de guila (*Heloderma suspectum*)(A).

Nota (*) estas especies se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010. (Pr) Protección Especial y (A) Amenazada.

II.1.2.4 Datos meteorológicos y analisis de precipitación.

El Memorandum Técnico de WSP (Apéndice L) que contiene información detallada sobre las laminas de precipitación máxima y otros datos climáticos, esta disponible en el (Anexo 13 de la MIA-P) tiene como objetivo respaldar el diseño de ingeniería de la optimización propuesta del Deposito de Jales Filtrados (FTSE) en la mina Santa Elena de First Majestic Silver Corp. (FMS) Los alcances del estudio incluyen la estimación de láminas de precipitación de diseño, análisis hidrológico y diseño de estructuras de manejo de agua de contacto.

La mina Santa Elena se ubica en una región con clasificación climática BShw(x') según el INEGI, caracterizada como seca semicálida. Las temperaturas oscilan entre una máxima promedio mensual de 29.2°C en junio-agosto y una mínima de 13.9°C en diciembre-enero. El promedio anual es de 21.9°C, con heladas y temperaturas extremas en invierno debido a su proximidad a las montañas cerca del Río Sonora. La variación histórica registrada abarca desde -5°C hasta 47°C (1961-2016). La mina, situada a 5 km al este del Valle del Río Sonora en la región hidrológica RH09, presenta un patrón dendrítico a subdendrítico de drenaje en el Río Sonora. Los arroyos naturales son intermitentes, fluyendo solo durante la temporada de lluvias.

Con el propósito de estimar láminas de precipitación de diseño y la Precipitación Máxima Probable (PMP), se realizó un análisis de precipitación basado en datos de estaciones meteorológicas influenciadas por la zona del proyecto. Se destaca:

- La precipitación media anual es de 445.3 mm, con marcada estacionalidad: los meses de marzo a mayo son los más secos, mientras que julio a septiembre son los más lluviosos.

- Se llevo a cabo un análisis de frecuencia para determinar valores extremos y estimar láminas de precipitación máxima para diferentes períodos de retorno (Tr), aplicando un factor de corrección. Se presenta una tabla con datos de precipitación media mensual de la estación Banámichi 26008, ilustrando la variabilidad anual. (ver Figura II.7 Precipitación anual, Capítulo II).

Para estimación de la PMP, se empleo el método estadístico de Hershfield, basado en la ecuación general de analisis de frecuencias y la transposición de tormentas. La Precipitación Máxima Probable (PMP) estimada para Santa Elena es de 416.4 mm.

Tabla II. 1. Láminas de precipitación máxima

Período de Retorno (Tr) (Years)	Láminas de Precipitación Máxima en 24 horas (mm)
2	63.2
5	79.5
10	90.6



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Blvd. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Oficina de Representación de la Semarnat
en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24
Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

25	105.2
50	116.4
100	127.9
200	139.8
500	156.3
1000	169.5
10000	218.2

Nota: se hace referencia al **apéndice L** para información más detallada, disponible en el Anexo 13 de la MIA-P.

La Tabla II.1 constituye un elemento esencial del análisis hidrológico, proporcionando información detallada sobre las láminas de precipitación máxima para distintos períodos de retorno (T_r) en un intervalo de 2 a 10,000 años. Estas láminas son cruciales para comprender y dimensionar la capacidad de las estructuras de manejo de agua de contacto, garantizando una gestión efectiva de los recursos hídricos en el proyecto de Optimización del Depósito de Jales Filtrados (FTSF) en la mina Santa Elena.

- **Período de Retorno (T_r) (Years):** Esta columna especifica los diferentes intervalos de tiempo, representados en años, para los cuales se estima la lámina de precipitación máxima. Comprende desde eventos más frecuentes hasta aquellos extremadamente raros.

- **Láminas de Precipitación Máxima en 24 horas (mm):** Esta sección presenta las láminas de precipitación máxima proyectadas para cada período de retorno. Estos valores indican la cantidad de precipitación, medida en milímetros, que se espera durante un periodo específico, siendo críticos para evaluar y dimensionar las estructuras de manejo de agua en términos de capacidad y resistencia.

La Tabla II.1 no solo proporciona números sino que representa la manifestación cuantitativa de los riesgos hidrológicos con diferentes eventos climáticos. Su interpretación adecuada es esencial para la toma de decisiones informada en ingeniería y diseño, ya que los valores presentados son fundamentales para planificar infraestructuras hídricas resilientes y adaptadas a diversas condiciones climáticas a lo largo del tiempo.

II.1.2.5 Sismicidad. Según la NOM-141 de la SEMARNAT, la mina Santa Elena se encuentra en la zona sísmica B, con una aceleración horizontal máxima del terreno de 90 cm/s^2 , equivalente a un periodo de retorno de aproximadamente 650 años. El análisis de riesgo sísmico de Wood (2020) (disponible en **apéndice C** de (anexo 13 de la MIA-P). generó espectros de respuesta uniforme (UHS) y eventos sísmicos deterministas. La clasificación preliminar del depósito FTSF No. 1 como Baja a Significativa requiere considerar periodos de retorno de 200 o 1000 años en condiciones operativas y de 10,000 años en cierre. El Apéndice C presenta una evaluación detallada de peligro sísmico diseñada para la Mina Santa Elena en Sonora, México. El enfoque metodológico adoptado incorpora análisis probabilísticos y deterministas, centrándose en evaluar la vulnerabilidad del sitio ante posibles eventos sísmicos en la región. El documento aborda exhaustivamente la identificación de fuentes sísmicas, destacando la inclusión de zonas fuente areales corticales y fallas corticales, con una caracterización meticulosa de sus tasas de ocurrencia y distribuciones de magnitud máxima. Se presenta un modelo de zonificación que abarca tres regiones clave: Cuenca y Cordillera, Falla del Río Grande y Falla del Golfo de California. Además, se identifican y caracterizan explícitamente fallas corticales individuales, como Villa Hidalgo y Granados.

La especificación de relaciones de recurrencia de terremotos y la selección de ecuaciones de predicción de movimiento del suelo (GMPE) se abordan de manera detallada. Se emplea el modelo SWUS Greater Arizona para la Cuenca y Cordillera, mientras que la zona fuente del Golfo de California se basa en NGA West2. Un árbol lógico se introduce para gestionar la incertidumbre, presentando modelos alternativos y asignando pesos correspondientes.





Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

Este apéndice resalta la importancia de capturar la variabilidad aleatoria y epistémica en la caracterización del movimiento del suelo. Se subraya la relevancia de este enfoque para comprender y mitigar de manera efectiva los riesgos sísmicos en la Mina Santa Elena. (Ver la Figura II.9 Árbol lógico para análisis de movimiento del suelo. Del MIA-P).

Aunque la mina se sitúa cerca de la frontera sísmica entre las zonas B y C, la diferencia en PGA no es crítica. WSP considera un PGA temporal de 0.27 g, correspondiente a un periodo de retorno de 10,000 años, esencial para el diseño estructural y la seguridad del depósito en condiciones extremas.

II.1.2.6 Hidrología subterránea. En el año 2023, un equipo técnico de hidrogeología de la Promovente elaboró un informe técnico para interpretar los aspectos hidrogeológicos del proyecto (FMS, 2023b). Utilizando la topografía de la región, identificaron la red de agua en la zona alrededor del FTSF, observando un flujo superficial principalmente hacia el suroeste (SW) (ver Figura II.10 del MIA-P) Dirección del flujo superficial (fms,2023b). En la unidad Santa Elena, hay cinco pozos de monitoreo y extracción distribuidos en la periferia del FTSF (ver Figura II.11 del MIA-P)). Según la información recolectada, parece que el flujo subterráneo sigue la misma tendencia que el flujo superficial, hacia el suroeste (SW) (ver Figura II.12 del MIA-P). En 2023, se realizaron quince sondeos transitorios electromagnéticos (TEM) para explorar la geofísica de la zona. La Figura II.13 del MIA-P; muestra secciones que revelan una capa superficial de material granular con baja saturación, seguida por una capa más profunda con alta saturación, coincidiendo con la información de los pozos existentes.

Para evaluar la permeabilidad de los primeros 70 metros, se llevaron a cabo pruebas de permeabilidad (Lugeon y Lefranc) en las áreas suroeste (BH-23-05) y este (BH-23-10) del FTSF. Los primeros 20/35 metros se consideran poco permeables, mientras que las profundidades restantes son impermeables.

Vulnerabilidad del Acuífero. Al utilizar el método GOD y datos de campo, se evaluó la vulnerabilidad del acuífero. Según las normativas, un acuífero se considera vulnerable si su índice de vulnerabilidad (VAq) supera 0.25. En este caso, el VAq es 0.168, indicando que el acuífero no es vulnerable. Debido a que 0.168 es menor que 0.25, el acuífero es considerado **no vulnerable**.

Este análisis subraya la importancia de comprender la hidrología subterránea para la toma de decisiones fundamentadas en la gestión de los recursos acuíferos. Para información detallada sobre la selección y cálculo de las variables mencionadas, consultar el (Apéndice D) del Anexo 13.

II.1.2.7 Geología.

En el ámbito geológico, el departamento de exploración geológica de FMS actualizó su reporte para identificar las estructuras principales en la periferia de la FTSF (consultar Apéndice B para detalles completos disponible en anexo 13 del presente documento). La información geológica regional proviene de documentos NI 43-101, y se han delimitado tres vetas principales en la zona. Los depósitos minerales de Santa Elena son típicos de vetas de oro y plata de tipo epitermal de baja sulfuración.

En términos de geología estructural, la limitación espacial de la falla Santa Elena – Las Chispas es el resultado principal, siendo esta la estructura geológica de mayor relevancia. El mapa geológico estructural se presenta en la (Ver Figura II.14, del estudio MIA-P) incluyendo la distribución histórica de sondeos de condenación y exploración geotécnica realizada en 2023. Como parte de las actividades de exploración geotécnica-geofísica en 2023, el departamento de geología-ingeniería de FMS identificó localmente diversas unidades litológicas, como relleno antrópico, riolita, andesita, coluvión-a, coluvión-b, y aluvión. La Figura II.15 (Ver MIA-P) presenta el plano de interpretación geológica de la FTSF con la distribución litológica. En cuanto a los riesgos geológicos, la FTSF No. 1 se encuentra cerca de la falla geológica Santa Elena-Las Chispas, clasificada como inactiva. Aunque localmente genera una zona de alteración importante, no presenta condiciones adversas a la estabilidad global de la FTSF. El sitio no experimenta movimientos significativos por sismicidad volcánica ni deslizamientos de tierra. El mayor condicionante de riesgo es la cercanía del depósito a la zona sísmica conocida como zona C.



2025
Año de
La Mujer
Indígena



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

En términos generales, las características geológicas de la FTSF sugieren una zona estable. Para detalles adicionales sobre la interpretación geológica y los riesgos asociados, referirse a FMS (2023), documentos NI 43-101 (Scott Wilson RPA, 2008; Wardrop-EBA, 2011), y WSP (2022). Consultar el Apéndice B de Anexo 13 para información detallada de interpretación geológica de sitio. En la campaña de 2016, llevada a cabo por GPI Ingeniería, se realizaron barrenos con ensayos de penetración estándar (SPT), pozos a cielo abierto, muestreo de jales y ensayos

II.1.2.8 Geotecnia.

En la FTSF No. 1 se han llevado a cabo cuatro campañas geotécnicas recientes con el propósito de identificar variaciones locales en los materiales, obtener muestras para pruebas de laboratorio y respaldar los parámetros de diseño para la determinación de la estabilidad global del depósito y sus estructuras auxiliares. Estas campañas, realizadas en 2016, 2018, 2022 y 2023, incluyeron barrenos de exploración, pozos a cielo abierto, ensayos in-situ y de laboratorio. En la figura II.16 (Ver-Miap) Ubicación de las actividades de exploración ejecutadas en 2016, (del estudio MIA-P). En la campaña de 2016, llevada a cabo por GPI Ingeniería, se realizaron barrenos con ensayos de penetración estándar (SPT), pozos a cielo abierto, muestreo de jales y ensayos de laboratorio. Los resultados indicaron la parencia de materiales gruesos con una cantidad significativa de finos, clasificados principalmente como SW-SC o SC. Fig. II.17 (Mia-p) Ubicación de las actividades geotécnicas ejecutadas en 2018. La exploración geotécnica de 2018, a cargo de GeoIngeniería León (GIL), incluyó sondeos CPTu, SPT, muestras tipo Shelby, pruebas de piezocono (CPTu), ensayos de permeabilidad in-situ (Lefranc) y pruebas de laboratorio. Las muestras de jales filtrados fueron clasificadas como ML con diferentes proporciones de arena y arcilla (SM, SC, SM-SC). En 2022, WSP e Ingenieros Geotecnistas Mexicanos (IGM) realizaron 19 barrenos con pruebas alternadas tipo STP en FTSF, 4 en el patio de lixiviación, y otras actividades como la instalación de piezómetros y la ejecución de ensayos de permeabilidad in-situ. En 2023, WSP y GIL llevaron a cabo una exploración que incluyó barrenos, instalación de instrumentación, pozos de monitoreo y ensayos de permeabilidad in-situ. Las pruebas revelaron la presencia de materiales impermeables y poco permeables en diferentes profundidades. **Figura II. 18.** (Ver Mia-p) Ubicación de las actividades geotécnicas ejecutadas en 2022, (del estudio MIA-P). La distribución espacial de las unidades estilográficas identificadas en 2023, mostró variaciones en la permeabilidad del suelo, destacando zonas poco permeables en los primeros 20-30 metros y material impermeable a mayores profundidades. Las pruebas de permeabilidad in-situ indicaron valores variables, desde poco permeables hasta permeabilidad media y alta.

Estos hallazgos proporcionan información valiosa para el diseño y la estabilidad del depósito, destacando la importancia de considerar las propiedades geotécnicas en el desarrollo del proyecto. Mayores detalles pueden consultarse en el Apéndice F disponible en el Anexo 13 de la MIA-P.

La FTSF No. 1, compuesta principalmente por jales filtrados compactados y tepetate minero, ha sido objeto de exhaustivos ensayos de laboratorio para analizar sus propiedades físicas, hidráulicas y mecánicas. Los resultados de las pruebas, realizadas durante la exploración de 2022, han proporcionado valiosa información sobre las características geotécnicas de los jales. Las propiedades mecánicas de los jales varían en función del yacimiento, la mineralogía, el procesamiento y el grado de molienda. La clasificación geotécnica, según las pautas de ICOLD (2019), divide los jales de la FTSF No. 1 en categorías como Jales Gruesos (CT), Jales de Roca Dura (HRT), Jales de Roca Alterada (ART), Jales Finos (FT) y Jales Ultrafinos (UFT). Figura II. 21 (Mia-p). Izquierda: Distribución de la fracción fina (línea azul: Muestra reconstituida 1FF, F>90%); Derecha: Distribución granulométrica para la fracción gruesa (línea roja: Muestra reconstituida 2CF, F: 50-90%). La distribución granulométrica de los jales muestra variabilidad, influenciada por la génesis del mineral, el grado de molienda y las etapas finales de extracción. La clasificación geotécnica basada en la distribución granulométrica sitúa los jales en las categorías de Fracción Fina (FF) y Fracción Gruesa (CF). Figura II. 22. (Ver Mia-p) Distribución de plasticidad de las fracciones "fina" y "gruesa" de los jales en la FTSF No. 1. Los resultados de las pruebas revelan que las muestras de jales filtrados presentan cantidades mínimas de partículas de grava, con un promedio del 20% de arena y un 80% de finos. En cuanto a la plasticidad, los jales se encuentran en la zona de material arcilloso de baja plasticidad. Figura II. 23. (Mia-p) Diagramas de caja mostrando: Izq: Distribución del índice de





Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

plasticidad, der: Distribución de pesos volumétricos secos y totales obtenidos de las actividades de control de calidad. Las pruebas de límites de Atterberg muestran que el índice de plasticidad (PI) varía entre el 5% y el 18%, con un valor promedio del 11%. El contenido de agua in-situ oscila entre el 10% y el 24%, y el peso volumétrico seco promedio es de 18.3 kN/m³. Figura II. 24.(Mia-p) Diagramas de caja mostrando Izquierda: Distribución del porcentaje de compactación (promedio 93%) y Derecha: Comparación del contenido de agua entre el programa CQA (promedio 19%) y la campaña de exploración 2022 (promedio 15%). Las pruebas triaxiales consolidadas no drenadas (TXCIU y TXUJ) revelan ángulos de fricción (ϕ') y cohesiones (c) en términos de esfuerzos efectivos. Los valores promedio de ϕ' para todas las pruebas son de 38°, mientras que las cohesiones efectivas promedio son de 14 kPa y 32 kPa para esfuerzos normales del 85%, 90% y 95%, respectivamente. Figura II. 25.(Mia-p) Diagramas de caja mostrando la variación de resultados a diferentes porcentajes de compactación (respecto a la Proctor estándar); Izquierda: ángulos de fricción bajo esfuerzos efectivos, Derecha: Cohesión efectiva. Figura II. 26.(Mia-p) Rango del índice de plasticidad y la fracción arcillosa (actividad) para los jales filtrados de la FTSF No. 1. La clasificación ICOLD sugiere que los jales de la FTSF No. 1 se pueden clasificar como Jales de Roca Alterada (ART) para la fracción fina y ART o Jales de Roca Dura (HRT) para la fracción gruesa.

II.1.2.9 Geofísica. La investigación geofísica desplegada para evaluar la FTSF No. 1 fue integral, empleando seis técnicas no invasivas para obtener información complementaria a la exploración geotécnica. Entre las principales técnicas utilizadas se encuentran la Tomografía de Refracción Sísmica (TRS), el Análisis Multicanal de Ondas Superficiales (MASW), la Tomografía de Resistividad Eléctrica (TRE), la Sísmica de Pozo (Down-Hole), y la Vibración Ambiental (VA).

Los tendidos de TRS y MASW permitieron una identificación detallada de la estratigrafía y el espesor de los materiales, alcanzando profundidades de hasta 60 metros. La Figura II.27 (Mia-p) proporciona la ubicación de los tendidos, mientras que la Figura II.28 muestra la interpretación de los tendidos TRS. La información obtenida, con valores de velocidad de ondas (V_p) entre 300 y 3200 m/s, clasificó los materiales como excavables o ripables, siendo este último crucial para las futuras etapas constructivas.

La técnica MASW, enfocada en la velocidad de ondas de corte (V_s), identificó dos unidades geosísmicas: USS-1 (Materiales granulares densos) y USS-2 (Gravas muy compactas). La Figura 43 (Mia-p) muestra las tendencias de velocidades de onda V_s , y la Figura II.29 (Ver Mia-p) ofrece una interpretación 2D de los resultados obtenidos.

En cuanto a la TRE, seis tendidos fueron ejecutados para identificar variaciones en la resistividad del medio. La Figura II.30 (Ver Mia-p) presenta la ubicación de los tendidos TRE en relación con la investigación geotécnica. La interpretación de los TRE-23-01 y TRE-23-04, enfocados en el basamento local, se muestra en la Figura II.31, (Ver Mia-p) mientras que los TRE-23-02 y TRE-23-03, dirigidos a identificar zonas saturadas dentro del FTSF, se interpretan en la Figura II.32 (Ver Mia-p). La Figura II.33 (Mia-p) ofrece la interpretación de los TRE-23-05 y TRE-23-06, destacando la uniformidad de resistividades. Los sondeos de Sísmica de Pozo (Down-Hole) se llevaron a cabo en dos puntos estratégicos, proporcionando estimaciones detalladas de las velocidades de onda sísmica a lo largo de los 30 metros de profundidad. La Figura II.34 (Mia-p) muestra la ubicación de los sondeos, y la Figura II.35 (Mia-p) compara los resultados obtenidos con sondeos geotécnicos cercanos.

Finalmente, la técnica de Vibración Ambiental (VA) evaluó las características de propagación de vibraciones ambientales. Los resultados, detallados en la Figura II.36, (Mia-p) revelan diferencias en la rigidez entre las zonas norte y sur de la FTSF. La Figura II.37 muestra la ubicación de las estaciones VA.

Detalles más amplios sobre la ejecución y la interpretación de cada técnica se encuentran disponibles en el **Apéndice J** del Anexo 13 de la MIA-P, proporcionando una referencia exhaustiva de la metodología y los resultados obtenidos en la investigación geofísica de la FTSF No. 1.

II.1.2.10. Caracterización geoquímica. En la búsqueda de información geoquímica esencial, se destaca el marco regulatorio mexicano mediante Normas Oficiales Mexicanas (NOMs). Tres estándares se destacan: **NOM-141-SEMARNAT-2003**, **NOM-155-SEMARNAT-2007** y **NOM-157-SEMARNAT-2009**. Estos abordan la caracterización de jales, sistemas de lixiviación y planes de manejo de residuos mineros, complementados por guías internacionales.

En cuanto a la clasificación del potencial de generación de ácido, se emplean criterios de las NOMs y guías internacionales, centrados en el potencial de neutralización y generación de ácido. Para este Proyecto notablemente, se establece que los jales no son



2025
Año de
La Mujer
Indígena



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

potencialmente generadores de ácido según la NOM-141-SEMARNAT-2003, subrayando su no peligrosidad. La evaluación del potencial de lixiviación de metales se basa en comparaciones con límites máximos permisibles establecidos por la NOM-141-SEMARNAT-2003. Si las concentraciones superan estos límites en composición sólida, se requieren pruebas de movilidad. Aquí se destaca que los jales, en su mayoría, no superan estos límites, consolidando su clasificación como no peligrosos.

Respecto a la información revisada, se resumen documentos clave, como el Plan de Manejo de Residuos Mineros y reportes de caracterización geoquímica. Se destaca que actualmente, en la unidad minera Santa Elena, solo se generan y depositan jales, mientras que el tepetate y el mineral gastado del sistema de lixiviación no están en producción.

El resumen de la caracterización geoquímica revela que, la concentración de metales contenidos en los jales está por debajo de los límites máximos permisibles. La Figura II.38 (ver MIA-P) destaca que, históricamente, los jales no son potenciales generadores de drenaje ácido según la NOM-141-SEMARNAT-2003. Además, ninguna muestra de jales supera los límites máximos permisibles en el potencial de lixiviación de metales. Se resalta la clasificación de los jales como no potencialmente generadores de ácido y la ausencia de metales lixiviables, indicando su naturaleza no peligrosa. La consolidación de resultados y el seguimiento de estándares nacionales e internacionales se proponen como medidas para mejorar la comprensión y gestión de los jales, asegurando prácticas ambientales sostenibles. La compilación detallada de información geoespacial abarcando topografía, uso de suelo, vegetación y datos meteorológicos, junto con análisis de sismicidad, hidrología subterránea, geología, geotecnia, y geofísica, proporciona una panorámica exhaustiva del entorno que rodea el depósito Santa Elena. Estos datos, esenciales para el diseño y la operación minera, establecen un marco robusto para la toma de decisiones informada y la gestión ambientalmente sostenible. La caracterización geoquímica, en particular, desempeña un papel crítico al evaluar la seguridad ambiental de los jales. En este contexto, los resultados son alentadores, destacando que los jales han sido clasificados como no potencialmente generadores de ácido ni contienen metales lixiviables según la NOM-141-SEMARNAT-2003. Esta conclusión, respaldada por estándares internacionales, no solo tranquiliza las preocupaciones sobre posibles impactos ambientales adversos, sino que también sienta las bases para la optimización del depósito.

La diversidad de estudios realizados demuestra un compromiso integral con las mejores prácticas y normativas. La recomendación de continuar con análisis detallados, como estudios mineralógicos y cinéticos, de ser necesario, subraya la voluntad de profundizar en la comprensión de la geoquímica de los jales en Santa Elena.

En conclusión, la amalgama de información presentada no solo cumple con los requisitos regulatorios, sino que también proporciona un cimiento sólido para el diseño y la optimización del depósito. Estos resultados integrados serán instrumentales para guiar el desarrollo futuro de la operación minera, garantizando no solo la eficiencia operativa, sino también la preservación ambiental y la sostenibilidad a largo plazo de la unidad minera Santa Elena.

II.1.2.11. Estabilidad. En el proceso de diseño geotécnico para optimizar la zona del depósito de jales filtrados (FTSF), se llevaron a cabo análisis de estabilidad de taludes en tres estructuras principales. La identificación de tendencias de materiales en la zona de optimización del FTSF precedió a estos análisis, los cuales se enfocaron en la nivelación del FTSF No. 1, la configuración geométrica final del FTSF No. 1 y el banco de tierra vegetal (stockpile).

Los análisis se realizaron mediante el programa comercial SLide2, versión 9.0 de Rocscience (2021). Este programa permitió evaluar distintas superficies de fallas utilizando el método de equilibrio límite y diferentes rutinas de búsqueda de superficies de falla, siendo seleccionado el método propuesto por Spencer (1967) debido a su capacidad para satisfacer ecuaciones de equilibrio de fuerzas y momentos.

Las secciones seleccionadas para análisis se definieron considerando datos de topografía histórica, perfiles de suelo de investigaciones anteriores, datos piezométricos, y reconocimiento de campo. Se analizaron condiciones bajo configuraciones máximas del depósito de jales filtrados, banco de tierra vegetal y nivelación del terreno natural.

Para el análisis de estabilidad, se emplearon diferentes condiciones, tales como la resistencia no-drenada de los jales de Santa Elena y cargas sísmicas equivalentes a un periodo de retorno de 10,000 años. Las propiedades de los materiales se definieron mediante un modelo de resistencia tipo Mohr-Coulomb, y las representaciones geotécnicas detalladas de cada sección se utilizaron en los análisis.





Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24
Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

Los resultados detallados de estabilidad, presentados en el Apéndice K del Anexo 13 de la MIA-P, destacan el cumplimiento de factores de seguridad mínimos para todas las secciones bajo las configuraciones geométricas propuestas. No obstante, se hace hincapié en la importancia del monitoreo continuo y la revisión periódica de las condiciones geotécnicas para asegurar un funcionamiento adecuado y actualizar los modelos según sea necesario. Este enfoque garantiza que el proyecto de optimización del FTSF se desarrolle con base en consideraciones geotécnicas sólidas y en cumplimiento de los criterios de diseño establecidos.

II.1.5 Dimensiones del Proyecto.

El proyecto ocupará una superficie de 58.805413 has requiriendo del cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Que contiene vegetación de matorral subtropical.

La distribución de las obras internas dentro del proyecto y sus respectivas superficies.

Tabla II.6 Superficie del proyecto.

Polígono	Obra	Superficie (has)
1	Deposito de Jales	14.207466
2	Pileta Noroeste	2.431217
3	Pileta Sur	3.322411
4	Bordo de contingencia	0.34624
5	Almacén de suelo fértil	3.515662
6	Almacén de residuos	1.042701
7	Área de maniobras	34.939716
		59.805413

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

Uso de suelo. El área destaca por uso de suelo mayormente forestal. Y se desarrolla en dos concesiones mineras en Elena 6 y Santa Elena 7, con títulos de concesión 223533 y 227239 respectivamente, aunque el uso de suelo actualmente tiene una clasificación minera, se reconoce su potencial para ser aprovechado de manera minera y se incorporará como un componente integral en el plan de optimización del depósito de jales.

Uso de cuerpos de agua. En el polígono donde se desarrollará el proyecto, al sur se encuentra un cuerpo de agua que anteriormente servía como abrevadero. Actualmente, carece de un uso definido, pero es crucial destacar que este cuerpo de agua está situado dentro del polígono designado como área de maniobras. Este espacio se destinará para la construcción de caminos de acceso, caminos de operación y mantenimiento, estacionamientos, obras auxiliares y zona de amortiguamiento. Por lo tanto, se garantiza que este cuerpo de agua no sufrirá impactos o alteraciones debido a las actividades relacionadas con el proyecto.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Los servicios básicos los provee el complejo minero, mismo que cuenta con una sola vía de acceso a la carretera, agua potable, energía eléctrica, drenaje, líneas telefónicas y oficinas.

Agua. Durante las etapas iniciales, la empresa minera proporcionará suministro necesario para las actividades de preparación del sitio. Se cuenta con dos títulos, el primero, con número SON101221, le permite explotar, usar o aprovechar aguas nacionales del subsuelo por un volumen de 155,075.00 m³ al año, el segundo título con número SON 123413, le permite explotar, usar o aprovechar un volumen de





Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

150,000.00 m³ anuales de aguas nacionales subterráneas. Posteriormente, en las fases de construcción y operación, se hará uso eficiente de agua de laboreo con fines industriales. Se estima que será necesario aproximadamente 49,275 m³ para cubrir la demanda del proyecto.

Combustibles. La maquinaria utilizada en actividades como el desmonte, despalle, transporte de material de préstamo, depósito y compactación de jales, se gestionará de manera eficiente a lo largo de las dos décadas de desarrollo del proyecto. Se estima un gasto promedio mensual de combustible de 77,824 litros, calculo proyectado para 20 años de duración del proyecto.

Energía. El suministro energético necesario para las operaciones se establece en 750 kVA.

II.2 Características particulares del proyecto. El proyecto de Optimización del Depósito de Jales Santa Elena, notable por su alcance, complejidad y su integración con el entorno natural y operativo, presenta una superficie total en evaluación de 59.805413 hectáreas. Es importante señalar que, además de esta área en evaluación, el proyecto incluye una superficie independiente de 19.348494 hectáreas que ya cuenta con autorización previa. La distinción entre las 19.348494 hectáreas autorizadas y las 59.805413 hectáreas en evaluación subraya la envergadura y la meticulosidad del diseño del proyecto.

Los criterios de diseño del proyecto se mencionan a continuación en la Tabla II.9, estos criterios proporcionan una guía fundamental para el diseño del proyecto, abarcando aspectos como la duración estimada de almacenamiento, la capacidad de procesamiento diaria, las características del material depositado, las inclinaciones del depósito, y las restricciones espaciales vinculadas a la propiedad y permisos, así como los límites de cauces federales.

Tabla II. 9. Criterios de diseño

Criterio	Valor
Vida útil requerida de almacenamiento (años)	19 - 20
Tasa de procesamiento representativa (tpd)	3,000
Peso volumétrico seco representativo y contenido de agua representativo	$\gamma = -1.57 \text{ t/m}^3$; $w = 17\%$
Talud global del FTSF (Horizontal a Vertical)	3:1
Talud local entre descansos	2:1
Altura máxima entre descansos (m)	6
Restricciones espaciales	Polígonos de propiedad/permisos FMS / Límite de cauces federales

En la tabla II.10. ESTRUCTURAS/Actividades primarias para la conformación del proyecto de optimización de la FTSFF No.1

Estructura/Actividad	Descripción
Nivelación de la base del proyecto de optimización de la FTSF No. 1	Esta nivelación ha buscado lograr una superficie uniforme, esto a través de seguir sensiblemente las condiciones existentes del terreno para disminuir grandes movimientos de tierra, permitir un drenaje por gravedad hacia los puntos de menor elevación (drenaje), así como lograr una superficie adecuada para facilitar los trabajos de instalación de geo-sintéticos sin comprometer su integridad. Esta nivelación afectará un área aproximada de $\sim 329,500 \text{ m}^2$ ($\sim 33 \text{ ha}$).





Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

Estructuras de desvío de agua de no-contacto	La función principal de las estructuras de desvío de agua de no-contacto es garantizar la estabilidad hidráulica, geotécnica y la funcionalidad a largo plazo de las estructuras propuestas, canalizando el flujo de las corrientes superficiales por los perímetros de las estructuras propuestas mediante canales, cunetas o subdrenes que garanticen el libre flujo de las concentraciones de agua de no-contacto.
	En los alcances del proyecto se incluyó canales y cunetas de desvío de agua de no contacto en los perímetros de las piletas de agua de contacto propuestas, aunado a esto, hay especial interés en resolver ciertas zonas/estructuras existentes en el depósito, especialmente en la zona noreste.
Dique perimetral	La finalidad del dique perimetral es de delimitar la huella del depósito, proveer protección ante el flujo al pie del depósito, garantizar el correcto desvío del agua de contacto hacia el sistema de piletas propuestas, proporcionar estabilidad local desde el aspecto geotécnico, así como ser empleado como una vía de acceso a los distintos puntos del depósito en las etapas constructivas como operacionales futuras.
Conformación del cuerpo de la FTSF No. 1	Como se ha mencionado anteriormente, la capacidad total de almacenamiento es de 19.2 años bajo una tasa de producción de 3,000 tpd. Se considera que se mantendrán o mejorarán los procedimientos de colocación y compactación de los jales, logrando los objetivos de compactación.
	A este nivel de desarrollo, se ha incorporado el banqueteo y configuración a semi- detalle. Las capacidades tentativas al momento son: • Zona 11: 1.5 Mm³ (2.35 Mt). • Zona 12: 2.92 Mm³ (4.58 Mt). • Zona 13: 2.32 Mm³ (3.65 Mt). • Zona 14: 3.24 Mm³ (5.09 Mt). • Zona 15: 3.24 Mm³ (5.09 Mt).
Subdrenaje de agua de contacto	La principal función de los subdrenes de agua de contacto dentro del depósito es la captación y conducción de agua pluvial cuando el depósito se encuentra revestido y sin jales cubriendo toda su base y por otra parte para manejo de escurrimientos que llegan a la base por medio de filtraciones a través de los jales, ya que el depósito será recubierto con geosintéticos en la totalidad de su base en contacto con terreno natural para evitar infiltraciones. La captación y conducción del flujo hacia las piletas de agua de contacto, causará que el comportamiento del depósito sea más estable al prevenir la generación de importantes niveles de saturación.
	Son las principales estructuras de almacenamiento final de agua de contacto, generadas por los escurrimientos superficiales e infiltraciones ocurridas dentro del área de almacenamiento del depósito de jales filtrados y su dique perimetral. Todos los sistemas de subdrenaje dentro del depósito, así como las estructuras superficiales de agua de contacto tienen que llegar a una de estas estructuras.





Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

Piletas de agua de contacto	De acuerdo con el proyecto de optimización, con el transcurso del tiempo el proyecto contaría con las siguientes piletas: • Pileta suroeste (Existente y en operación) • Pileta patio de lixiviación (proyecto optimización) • Pileta sur (proyecto optimización) • Pileta noroeste (proyecto optimización) La disponibilidad de uso de estas piletas es función del proceso constructivo y plan de apilamiento sin embargo, antes de ser iniciados los trabajos de colocación en la zona 11, es necesario contar con la pileta del patio de lixiviación, la cual se desarrollará a detalle en otra ingeniería. Estas estructuras cuentan con un bordo libre mínimo de 2.0 m, los cuales en un evento extraordinario proveen capacidad adicional y aseguran el disminuir la probabilidad de derrames.
Bordo de contingencia	Su finalidad es actuar como un segundo sistema de contención, aguas abajo de la pileta de agua de contacto Sur.
Caminos de acceso	Su finalidad es proporcionar su continuidad a los caminos ya existentes y generar vías de acceso hacia las estructuras propuestas.

La construcción del proyecto de optimización se organiza en subdivisiones constructivas, cuyos tiempos de operación están determinados por consideraciones operativas. El crecimiento del proyecto está planificado en sentido horario, comenzando desde la denominada zona 11, ubicada entre la FTSF No. 1, actualmente en operación y la zona del patio de lixiviación actualmente no operativa. La construcción del proyecto de optimización se organiza en subdivisiones constructivas, cuyos tiempos de operación están determinados por consideraciones operativas. El crecimiento del proyecto está planificado en sentido horario, comenzando desde la denominada zona 11, ubicada entre la FTSF No. 1 actualmente en operación y la zona del patio de lixiviación actualmente no operativa. Es crucial destacar que ninguna de las zonas propuestas, ya sea de la 11 a la 15, puede entrar en operación hasta que los sistemas de manejo de agua de contacto y no contacto estén completamente operativos, de acuerdo con el plan de etapas constructivas del diseño. En la figura II.5.1 presenta la secuencia recomendada de las estructuras principales en un enfoque ascendente, marcando la actividad 1 en la figura II.5.2 como punto de partida en la secuencia constructiva.

Tabla II. 11. Secuencia constructiva

Despalme	Retirar el material que no sea adecuado como material de cimentación y que clasificarse como capa vegetal, el cual deberá ser acarreado al banco de material vegetal (stockpile).
Caminos	Construcción de accesos según los requerimientos de avance del proyecto.
Diques perimetrales	Construcción de los diques perimetrales, así como las estructuras asociadas al manejo de agua de contacto correspondientes a la etapa constructiva considerada.
Nivelación de la base del depósito	Se conformará los niveles de la base del depósito. Se seguirán las recomendaciones emitidas en el proyecto para construcción aplicable.





Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24
Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

Nivelación de la base del subdrenaje	Nivelación del sistema de subdrenaje del depósito.
Construcción sistema de subdrenaje	Colocación de la tubería sólida y perforada (según especificaciones) para el subdren del depósito.
Excavaciones para alojar los subdrenes	Habilitación de las excavaciones requeridas para alojar las tuberías del sistema de subdrenaje de agua de no contacto.
Colocación de tuberías	Colocación de la tubería sólida y perforada (según especificaciones) para el subdren de agua de no contacto.
Geomembrana depósito	Instalación de geosintético en la base de nivelación del depósito y canales perimetrales de agua de contacto.
Piletas	Construcción de piletas de agua de contacto revestidas con geosintéticos para su impermeabilización y rampas de acceso para trabajos de remoción de sólidos.
Canales de descarga diques- piletas	Construcción de los canales de entrega desde de los diques perimetrales hacia las piletas de agua de contacto.
Vertederos de excedencias	Construcción de los vertederos de excedencia para las piletas de agua de contacto.
Geomembrana piletas	Instalación de geotextiles para las piletas de agua de contacto.
Bordo de contingencia	Construcción de bordo de contingencias como obra de protección adicional para controlar cualquier sobre flujo.

La capacidad máxima del proyecto de optimización del FTSF se fundamenta en un diseño que incorpora un talud global de 3:1 (H:V) y un talud local entre banquetas de 2:1 (H:V) con pendientes transversales del 6% (bombeo), como se muestra en la Figura II.53 (Ver MIA-P) que detalla la distribución preliminar de las etapas constructivas.

La configuración final del proyecto contempla al menos tres vertedores que descargan en sus respectivas piletas, gestionando el agua de contacto mediante secciones de banqueta con geometrías que cumplen con los requisitos hidráulicos de diseño. La canalización se logra mediante pendientes longitudinales mínimas del 2%, buscando mantener velocidades de flujo tolerables, como se representa en la Figura II.54. (ver MIA-P) La elevación más baja de la nivelación del fondo del depósito se sitúa aproximadamente a 738.5 msnm, mientras que el punto más alto del FTSF alcanza los 862 msnm. La altura máxima, desde la base de nivelación propuesta hasta el apilamiento de jales, es de 80 m. La optimización total del apilamiento se divide en zonas con tiempos de vida cercanos a los 4 años.

La secuencia constructiva idealizada abarca al menos cinco etapas: Zona 11, Zona 12, Zona 13, Zona 14 y Zona 15, siendo la Zona 11 la primera en ejecutarse. La Figura II.53 (Ver MIA-P) y la Figura II.55 (ver MIA-P) ilustran la ubicación de cada zona con respecto a las distintas estructuras.

La depositación de jales filtrados en la Zona 11 solo se realizará una vez finalicen los trabajos de construcción del dique perimetral, nivelación de la base, y colocación de sistemas de subdrenaje e impermeabilización. La secuencia continúa con la habilitación de la Zona 12 y así sucesivamente, considerando la construcción de diques perimetrales, nivelación de la base, subdrenes y geosintéticos en cada zona.





Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

La construcción de la pileta sur de agua de contacto en la Zona 12 se considera prioritaria, ya que dará servicio a varias zonas. Una vez completada, se procederá con la habilitación de las zonas 13 y 14. La última sección, Zona 15, implica la construcción de la pileta noroeste de agua de contacto y la habilitación de las infraestructuras mencionadas.

Los detalles del diseño civil a nivel de factibilidad se encuentran disponibles en el Apéndice M, y la distribución preliminar del sistema de interconexión de las piletas de agua de contacto está presentada en el Apéndice N. Ambos apéndices están accesibles en el Anexo 13 de la MIA-P.

Las actividades enfocadas en optimizar el manejo del agua se centraron en el análisis hidrológico y diseño hidráulico de las estructuras destinadas al agua de contacto. Estas acciones, realizadas como parte de la ingeniería de diseño en la fase de prefactibilidad del proyecto de optimización del FTSF, abordaron los siguientes aspectos, los cuales se mencionan a continuación:

1. Estimación de laminas de precipitación.
2. Análisis hidrológico de áreas de contribución.
3. Diseño de canal perimetral.
4. Diseño de piletas de agua de contacto.
5. Diseño de tuberías de agua de contacto.

En las secciones siguientes se presenta un resumen de los resultados obtenidos en las actividades de optimización de manejo de agua, para una comprensión más detallada del procedimiento utilizado, se puede consultar el Apéndice L del Anexo 13 de la MIA-P, donde se proporciona información más exhaustiva sobre cada uno de estos aspectos:

Canal Perimetral:

- Diseñado minuciosamente para gestionar los caudales máximos derivados de la tormenta máxima en 24 horas, con un periodo de retorno de 100 años, de conformidad con la normativa local (NOM-141-SEMARNAT-2003).
- Incorpora un bordo libre de 0.30 m para prever contingencias.
- El diseño hidrológico adopta una distribución de tormenta tipo II, según los estándares del Servicio de Conservación de Suelos de Estados Unidos (USCS).
- Se aplica un coeficiente de rugosidad de Manning de 0.012 para canales recubiertos con geomembrana.

Piletas:

- Diseñadas meticulosamente para captar y almacenar las descargas resultantes del escurrimiento medio mensual y la tormenta máxima en 24 horas con un periodo de retorno de 100 años.
- Los vertederos de emergencia están diseñados para evacuar el caudal generado por la tormenta máxima en 24 horas con un periodo de retorno de 10,000 años.
- Se establece un borde libre de 2.0 m sobre el Nivel de Aguas Ordinarias, en estricta conformidad con la NOM-141-SEMARNAT-2003.

Canales

- Dada la configuración geométrica específica de la etapa de optimización del FTSF, se identifican tres cuencas principales: Noroeste, Sur y Zona del Patio de Lixiviación, como se muestra en la (Figura II.58 de estudio MIA-P)
- Detalles geométricos están detallados en el apéndice H del Anexo 13 del manifiesto de impacto ambiental.



2025
Año de
La Mujer
Indígena



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

En la tabla II.12 del (estudio MIA-P) se presentan caudales de diseño para distintas secciones de canal y en la tabla II.13 (estudio MIA-P) se presentan características geométricas de los canales de agua de contacto diseñados a partir de una tormenta máxima de 24 horas para un periodo de retorno de 100 años.

Piletas.

- Se diseñaron con precisión tres piletas de agua de contacto para acomodar los escurrimientos del canal perimetral. Los volúmenes estimados para cada pileta se desglosan en la tabla II.1.4.(estudio MIA-P) Para cada pileta de agua de contacto, se diseñó un canal de entrega con la capacidad de transitar el caudal máximo generado por la tormenta máxima de 24 horas para un periodo de retorno de 100 años, así como un vertedor de emergencia que podrá desalojar el caudal generado para la tormenta máxima de 24 horas para un periodo de retorno de 10,000 años.

- Sistema de subdrenaje de agua de contacto.** Con el objetivo de dirigir los escurrimientos antes del depósito de jales, se propone un sistema de tuberías como subdrenaje, cuya ubicación detallada se presenta en la Figura II.60, y Figura II.61 (ver estudio MIA-P) se presenta el detalle de conexión de tubería.

Vertedores principales. Considerando las subcuencas definidas, se establecieron con precisión tres vertedores principales para facilitar el desalojo del escurrimiento generado por la tormenta máxima de 24 horas con un periodo de retorno de 100 años. Detalles específicos se encuentran en la Tabla II.15 y las Figuras II.62(Mia-P) . Los vertedores fueron meticulosamente diseñados con una sección trapezoidal recubierta con material tipo "rip-rap". Para obtener información detallada sobre las dimensiones y características geométricas de estos vertedores, se recomienda consultar el Apéndice L, disponible en el Anexo 13 de la MIA-P.

IV. Que se manifiesta en el estudio de impacto ambiental proyecto "**Optimización del Depósito de Jales Santa Elena**" que de acuerdo con la Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos Relacionados con el Ordenamiento del Territorio se manifiesta lo siguiente:

-Programa de ordenamiento ecológico General del Territorio: De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el proyecto se encuentra ubicado en la Unidad Ambiental Biofísica "Sierras y Valles del Norte" la cual cuenta con una superficie de 42,685.87 km². En resumen, el proyecto "Optimización del Depósito de Jales Santa Elena" no solo respeta las estrategias de conservación de la unidad ambiental biofísica "Sierras y Valles del Norte" sino que también demuestra un compromiso activo con la preservación del entorno, mediante la implementación de acciones específicas y el cumplimiento riguroso de las normativas ambientales correspondientes. (Ver Mia-P, la tabla III.1).

-Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Sonora. El proyecto se ubica en la UGA 6020/01. En el marco de esta Unidad de Gestión Ambiental (UGA), las actividades económicas preeminentes destacan principalmente en el sector minero, concentrándose especialmente. (Ver la tabla III.2 UGA.). En conclusión, el proyecto "Optimización del Depósito de Jales Santa Elena" se considera viable en el contexto del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora. La integración de actividades económicas, en particular la minería, se aborda con un enfoque de desarrollo sostenible y respeto por las directrices ambientales establecidas, asegurando la coexistencia armónica con los objetivos de conservación de la UGA.



2025
Año de
La Mujer
Indígena



Oficina de Representación de la Semarnat
en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24
Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

El proyecto no se encuentra dentro de una **Área Natural Protegida**; No se encuentra dentro de una **Área Terrestre Prioritaria**, No se encuentra dentro de una **Región Hidrológica Prioritaria**, ni en área de importancia para la Conservación de las Aves (AICA). Ver las Figuras III.4; III.5, III.6 y III.7 (del Mia-P).

En cuanto el presente proyecto se vincula con las siguientes Ordenamientos Jurídicos Federales.

- Constitución política de Los Estados Unidos Mexicanos.
- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.
- Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027.

Leyes

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Artículo 28,30, 35,98,79,88,110,117,134.
- Ley General de Vida Silvestre. Artículo 1,2,4,18,31,58,59,63 y 64.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Artículo 2,3,7,33,93,97 y 98.
- Ley Minera. Artículo 6,17 y 27.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Artículo 2,17 y 20.
- Ley General de Cambio Climático. Artículo 26,27,28 y 29.
- Ley de Aguas Nacionales. 88 bis

Reglamentos

- Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA. Artículo 5,9,44
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal sustentable. Artículo 3,120,121,123, y 123 Bis
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Artículo 33.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Para la ejecución del proyecto se tiene diversa Normas Oficiales mexicanas que regulan aspectos cruciales con la contaminación, emisiones, manejo de residuos, protección de especies nativas entre otros, las cuales se enlistan a continuación:

Aire: NOM-041-SEMARNAT-2015.

NOM-045-SEMARNAT-2017. (fuente móvil).

NOM-050-SEMARNAT-2018. (fuente móvil).

NOM-081-SEMARNAT-1994. (ruido de fuente fija).

NOM-043-SEMARNAT-1993. (Fuentes fija).

Suelo.

NOM-138-SEMARNAT-SSA-2013. (Contaminación por hidrocarburo).

NOM-060-SEMARNAT-1994. (Aprovechamiento forestal).

Residuo.

NOM-161-SEMARNAT-2011.(clasificación de manejo especial).

Flora y Fauna:

NOM-059-SEMARNAT-2010.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Bld. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

Residuos:

NOM-052-SEMARNAT-2005.

Presa de Jales.

NOM-141-SEMARNAT-2003. (Ver la tabla III.4. del Mia-P).

Planes de Manejo de residuos.

NOM-157-SEMARNAT-2009. (Ver tabla III.5 del Mia-P).

V. Qué de acuerdo a lo manifestado por la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.** la delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto es el siguiente:

Dado que el proyecto implica la remoción de la vegetación con el fin de implementar la Optimización del depósito de jales Santa Elena, se ha realizado un análisis detallado del Sistema Ambiental, considerando la interacción del proyecto con el área de drenaje. La configuración de esta área se origina en la convergencia de sistemas de corrientes desde el límite físico, conocido como parte aguas, que establece la dirección del flujo hacia un punto de salida o boquilla. Como resultado de esta configuración y su relación con el trazado del proyecto, se ha definido una superficie de estudio que abarca 3,410.820911 hectáreas, o 34.108209 km². Posteriormente a la **delimitación del Sistema Ambiental**, se llevo a cabo un análisis comparativo entre el área seleccionada y las cuencas hidrológicas delimitadas por la Comisión Nacional del Agua. Este análisis ha concluido que el área del proyecto se encuentra geográficamente en la Región Hidrológica Sonora Sur RH09, específicamente en la cuenca del Río Sonora (RH09D), y más precisamente en la subcuenca Río Sonora - Banámichi (RH09Db).

Así mismo, se procedió a describir las características físicas y biológicas de la cuenca hidrologica -forestal donde se llevara a cabo el Proyecto.

Clima: El área del proyecto, presenta un clima predominantemente seco semicálido, con temperaturas mensuales que varían desde mínimas de 22 °C en enero hasta máximas de 48 °C en junio. La precipitación anual, aunque variable, muestra un patrón seco, con la posibilidad ocasional de lluvias intensas. Además, la zona ha experimentado fenómenos climáticos extremos, como heladas, sequías y lluvias severas, como se refleja en las declaratorias de emergencia y desastre. La actual condición de sequía extrema, clasificada como D3, destaca la vulnerabilidad de la región y subraya la necesidad de gestionar de manera sostenible los recursos hídricos y agrícolas.

Fisiografía: Dadas las características fisiográficas y morfológicas de la subprovincia Sierras y Valles del Norte, se considera que esta región se encuentra en un estado de juventud avanzada a madurez temprana dentro del ciclo geomorfológico. La complejidad geológica y topográfica de esta área contribuye a la diversidad ambiental en el municipio de Banámichi, Sonora.

Geología. El área de ocupación del proyecto, según la información proporcionada por el INEGI, se encuentra en una zona geológica perteneciente a la era del Cenozoico. En esta región, emergen rocas clasificadas como ígneas extrusivas, específicamente del tipo ígnea extrusiva ácida. Ver al Anexo 1 y apéndice B del Mia-P para mas detalle.





Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

Geomorfología. Se tienen tres tipos de topoforma: sierra, valle y lomerio, dando un paisaje diverso que abarca desde imponentes sierras hasta valles intermontanos y lomerios suaves, creando una geografía única en el sistema ambiental. Según INEGI, la zona del proyecto se clasifica como topoforma de valle intermontano y una pequeña fracción del polígono se designa como sierra alta y al seguir el procedimiento del Anexo Normativo 3 de la norma oficial mexicana 141-semarnat-2003, se lleva a cabo una evaluación de la topografía en tres áreas distintas, este análisis determina que el área de FTSFA se clasifica como lomerio, con un promedio de $K=8$.

Hidrología. Se identifica como zona húmeda, con bordo libre de 2 metros.

Clasificación sísmica. La región se encuentra en la categoría Región Penesísmica, la clasificación final es grupo II(terreno lomerio), subgrupo 5(zona húmeda) y Categoría 14 (región Penesísmica). (Ver apéndice A del anexo 1, del Mia-P.), para mas detalle.

Topografía:La topografía del área de estudio presenta una variación altitudinal significativa, oscilando entre los 731 metros sobre el nivel del mar (msnm) y los 781 msnm, con una diferencia de altitud de 50 metros en total. Será necesario considerar estas características topográficas al desarrollar estrategias y medidas específicas para la optimización del depósito de jales filtrados en la FTSF No. 1.

Exposición: El Sistema Ambiental exhibe una variada exposición que influye significativamente en la distribución de la radiación solar y, por ende, en las condiciones climáticas y ecosistemas presentes en diferentes áreas. La exposición se clasifica en cinco orientaciones principales: Cenital, Norte, Este, Oeste y Sur.

Pendientes:En resumen, el relieve presenta una diversidad de pendientes, lo que implica consideraciones específicas en términos de diseño y planificación para garantizar la estabilidad y sostenibilidad del proyecto en estas condiciones topográficas.

Suelo: Se identificaron cinco tipos de suelo, cada uno caracterizado por sus propias propiedades y características únicas: Fluvisol, Leptosol, Luvisol, Regosol y Vertisol.

Del diagnostico del sistema ambiental. En términos generales, se observa que la calidad ambiental del SA es alta, especialmente en componentes como la vegetación, la fauna y el suelo. Estos resultados positivos reflejan en un entorno relativamente saludable y equilibrio en términos ecológicos. La identificación de áreas con calidad ambiental baja o media-baja, como las asociadas a actividades mineras o caminos de terracería, ofrece oportunidades para implementar medidas correctivas y estrategias de gestión. El componente socioeconómico y cultural destaca por su alta calidad ambiental generalizada, indicando una coexistencia armoniosa entre las actividades humanas y la infraestructura disponible. Este resultado sugiere una gestión responsable y sostenible de los aspectos socioeconómicos y culturales en la zona del proyecto.

VI. Que no hubo solicitud por parte de las comunidades para llevar a cabo una consulta pública de conformidad con lo establecido en el párrafo tercero del artículo 34 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente.

VII. Que el área donde se encuentra del proyecto "Optimización del Depósito de Jales Santa Elena" no se tiene registro de asentamiento indígenas y población alguna, en el sitio del proyecto.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Bldv. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

VIII. Que dentro del estudio de impacto ambiental se identificaron, describieron y evaluaron los impactos ambientales del proyecto **"Optimización de Depósitos de Jales Santa Elena"**. En la iniciativa estratégica de buscar y mejorar la gestión y eficiencia de los residuos mineros en la región. La ejecución de este proyecto implica diversas etapas desde la preparación inicial del sitio hasta el cierre y restauración final. con el objetivo de minimizar su impacto ambiental y social, se desarrollaron medidas de mitigación efectivas, se identificaron indicadores ambientales clave que abarcan factores como la calidad del aire, agua, suelo, así como la flora, fauna, aspectos socio económicos y el paisaje.

Para la Fase de preparación del sitio: Se identificaron un total de 16 impactos durante la fase de preparación del sitio, estos impactos se distribuyen 8 positivos y 8 negativos afectando significativamente a los factores ambientales clave, incluyendo aire, suelo, agua, biota y paisaje. En cuanto a la distribución por factores ambientales, el aire emerge como el más afectado, presentando 3 impactos identificados. La acción que generará la mayor cantidad de impactos negativos es el "desmonte y despalde" contribuyendo con 5 impactos negativos. Esto implica implementar estrategias específicas para minimizar los efectos adversos asociados con esta actividad particular.

Para la fase de Construcción: Para el caso de suelo, se identifican impactos negativos durante las actividades de construcción de caminos, excavación, relleno y nivelación, preparación de subrasante y revestimiento de geomembrana, instalación de tubería y construcción de infraestructura y tres impactos positivos en las actividades de reubicación de flora y reforestación, construcción de presas filtrantes y construcción de acomodos a curvas de nivel.

Para el factor aire se identifican 5 impactos negativos, uno para cada una de las siguientes actividades construcción de caminos, excavación, relleno y nivelación, preparación de subrasante y revestimiento de geomembrana, instalación de tubería y construcción de infraestructura, se identifica solo un impacto positivo en la reubicación de flora y reforestación.

Para el factor agua se identificaron 3 impactos negativos en las actividades de excavación, relleno y nivelación, preparación de subrasante y revestimiento de geomembrana y construcción de infraestructura, negativos se identificaron 3 positivos dándose 1 en cada una de las actividades siguientes: reubicación de flora y reforestación, construcción de presas filtrantes y construcción de acomodos a curvas de nivel. En biota se tiene un impacto negativo durante la construcción de caminos y dos positivos, uno durante la reubicación de flora y reforestación y otro durante el seguimiento de trabajos de reubicación de flora. Para el paisaje hay 4 impactos negativos durante las actividades de construcción de caminos excavación, relleno y nivelación instalación de tubería y construcción de infraestructura, positivos solo indica 1 impacto positivo durante la reubicación de flora y reforestación.

Para la fase de operación: En el caso del suelo, se registran dos impactos negativos, mientras que, para el aire, se identifican otros dos impactos negativos, ambos relacionados con las actividades de depósito de material y mantenimiento de las instalaciones. Asimismo, se observa un impacto negativo para cada uno de los factores biota y paisaje. En contraste, en el ámbito socioeconómico, se identifican dos impactos positivos durante la fase de operación del proyecto.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Bvld. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

Para la etapa de cierre. Durante la actividad de reconformación, se anticipa un impacto negativo en el factor aire. A pesar de este impacto negativo, la actividad de restauración se destaca por generar impactos positivos en todos los factores ambientales evaluados. Se identifican dos impactos positivos durante la reconformación, distribuidos en los factores suelo y socioeconomía. Por otro lado, la actividad de restauración muestra un total de seis impactos positivos, uno para cada uno de los factores ambientales considerados. Estos resultados indican la relevancia de las estrategias de restauración planificadas, que contribuyen positivamente a diversos aspectos ambientales durante la fase de cierre del proyecto.

IX. Que se evaluó los posibles impactos ambientales derivados de cada fase del proyecto y se presentan las medidas encaminadas a prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales identificados significativos y negativos, describiéndose estas por actividad y factor ambiental involucrado, de igual manera presentan las medidas generales de aplicación para aquellos impactos que no resultaron significativos. En resumen se presenta la medidas de prevención y mitigación de impacto ambientales sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre.

FACTOR	IMPACTOS	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN	PARÁMETROS DE EFICIENCIA	OBJETIVO
Agua	-Reducción de la infiltración en 12,500.91 m3/año y aumento en la velocidad de los escurrimientos	-Se realizará la construcción de 44 presas filtrantes. -Se construirán 3,987.54-metros lineales de acodos a curvas de nivel.	-Las obras serán monitoreadas para comprobar el estancamiento de agua, y/o la destrucción de las obras debido a la velocidad de los escurrimientos.	-Contribuir a la retención de agua así como de la infiltración que deja de presentarse por el desmonte en una fracción del polígono sujeto a autorización y en la reducción de la velocidad de escurrimientos en 16,261.70 m3/año, la medida propuesta contribuirá con un total de 16,275.3144 m3 al año.
Suelo	-Aumento en la pérdida de suelo en 13,497.72 ton/año.	-Se construirán 44 presas filtrantes para contribuir con la retención de suelo.	-Las obras serán monitoreadas para comprobar el estancamiento de agua, y/o la destrucción de las obras debido a la velocidad de los escurrimientos.	-Retener el suelo que se pierde por la ejecución del proyecto, el cual es 13,497.72 ton/año, con las obras propuestas se retienen 19,804.4200 ton/año.





Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

Flora	-Reducción de la cobertura vegetal en 1.75% con respecto al sistema ambiental que presenta el mismo tipo de vegetación que corresponde a Matrorral subtropical.	-No se aplicarán sustancias tóxicas que pudieran afectar a la flora. -Se prohibirá el uso de fuego para control de residuos.	-Se vigilará estrictamente que no se usaran sustancias tóxicas y/o fuego, para realizar el desmonte de la vegetación para evitar la afectación a superficies no autorizadas. -Vigilancia de que no se usará fuego para eliminar la vegetación, debido a la posibilidad de que se pueden provocar incendios que afectarían la vegetación aledaña a la zona del proyecto.	-Mantener la afectación a la vegetación en un 1.75 % con respecto al sistema ambiental.
Fauna	-Afectación a la fauna por reducción del hábitat, probable mortandad de individuos faunísticos por el desarrollo del proyecto y el desplazamiento de esta del área del polígono del proyecto.	-Ahuyentamiento, reubicación y rescate de fauna listada en la NOM-059- SEMARNAT-2010. -Señalización y capacitaciones a personal para evitar la captura, caza, extracción y comercialización de individuos de fauna. -Ahuyentamiento, reubicación y rescate de fauna.	-Se llevará un registro de la fauna rescatada y reubicada, así como la georeferenciación de las áreas en que se reubicará cada individuo. -Bitácora de personal capacitado, número de carteles colocados e incidencias de captura, comercialización o extracción de fauna. -Para la evaluación se llevará un registro de la fauna rescatada y reubicada.	-Evitar la mortandad de fauna por medio del rescate y reubicación.

X. Que en el manifiesto de impacto ambiental se identificaron los impactos ambientales que el proyecto "Optimización de depósitos de Jales Santa Elena" ocasionaría al ambiente, considerando que el proyecto tendrá las etapas de preparación del sitio, operación, mantenimiento y cierre. Valorando tanto los impactos positivos como negativos en los elementos clave del ecosistema. En la etapa de preparación del sitio, con las prácticas responsables como rescate de flora y suelo fértil han demostrado tener impactos positivos significativos en la biodiversidad y la calidad del suelo. En la etapa de construcción presenta desafíos específicos, como en la preparación de subrasante y revestimiento de geomembrana, que afecta la infiltración del agua. No obstante, destacan acciones positivas como la



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Blvd. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24
Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

construcción de presas filtrantes y el acomodo de material a curvas del nivel, las cuales contribuyen significativamente la mitigación de impactos. En la etapa de operación, donde se superponen la construcción y operación del deposito de jales, se evidencian buenos procesos de construcción y la planificación efectiva durante la operación. Además destaca la importancia de la inclusión de expertos en todas las fases, garantizando así una evaluación integral y medidas de mitigación mas efectivas.

XI. Que esta Oficina de Representación de SEMARNAT en Sonora en base al Artículo 45 fracción II del Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente donde se establece que una vez concluida la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, debe emitir, fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que se podrá: autorizar total o parcialmente la realización de la obra o actividad de manera condicionada. En este caso la Secretaría podrá sujetar la realización de la obra o actividad a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación que tengan por objeto evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en operación normal, etapa de abandono, término de vida útil del proyecto, o en caso de accidente; por lo que se determina, que el proyecto **"Optimización de Deposito de Jales Santa Elena"**, viable de desarrollarse en el área y sitio propuesto con base a la dictaminación de la información proporcionada por el solicitante cuyo contenido se presume cierto atendiendo al principio de buena fe, salvo que la autoridad verificadora determine lo contrario, así como también la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.** aplique correctamente las medidas de prevención, y de mitigaciones propuestas y señaladas en el manifiesto de impacto ambiental y del cumplimiento a los Términos y Condicionantes del presente oficio resolutivo para efecto de minimizar, reducir y compensar las afectaciones de tipo ambiental que el proyecto pudiera ocasionar durante sus etapas de preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono.

Con base en lo expuesto y con fundamento en los Artículos 8º, párrafo segundo, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 32 Bis, fracción XI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal 16, fracción X de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 5, fracción X, 28 fracción VII, 30 y 35 fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 5º inciso L) fracción III, O fracción III), 44, 45 fracción I, 48, 49 Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de Mayo del 2000; 42 fracción XXXV) inciso c) del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de Marzo del 2025; esta Oficina de Representación Federal resuelve que el proyecto de referencia **ES PROCEDENTE**, por lo que se **AUTORIZA DE MANERA CONDICIONADA** su desarrollo, debiendo sujetarse a los siguientes:

TERMINOS:

PRIMERO. – Se autoriza en materia de Impacto Ambiental el proyecto **"Optimización de deposito de Jales Santa Elena"** el cual busca optimizar el deposito de jales filtrados, ocupando una superficie de **59.805413 has, compuesto por 7 áreas (1. Depósito de Jales, 2. Pileta Noroeste, 3. Pileta Sur, 4.Bordo de Contingencia, 5.Almacenamiento**



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Bldv. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

de suelo Fértil, 6. Almacén de residuos y 7. Área de maniobras.) que serán de Cambio de Uso de Suelo. Este proceso incluye la ampliación del depósito, para mejorar su capacidad y seguridad, aplicando tecnologías avanzadas y prácticas innovadoras para la disposición de jales en terrazas compactadas con una capacidad de albergar (13.2 millones de m³ o 20.8 millones de toneladas métricas de jales), el cual se cumplirá con la norma oficial mexicana **NOM-141-SEMARNAT-2003** que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación, y postoperación de presas de jales, ubicado; al llegar a Banámichi por la Carretera No. 118 se accede al área del proyecto, a la derecha de la caseta de la Mina Santa Elena, del Municipio de Baviácora, Sonora, promovido por la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.**

Coordenadas del polígono del proyecto "**Optimización de depósito de Jales Santa Elena**" es el siguiente:

Polígono	Vértice	X	Y	Polígono	Vértice	X	Y
1	1	580335.646	3321003.393	1	18	580034.255	3321644.661
1	2	580234.000	3320757.500	1	19	580033.712	3321634.280
1	3	580188.000	3320690.000	1	20	580020.755	3321620.270
1	4	580161.500	3320652.500	1	21	580020.755	3321577.884
1	5	580069.500	3320579.500	1	22	580026.266	3321536.752
1	6	580016.500	3320453.580	1	23	580037.270	3321518.131
1	7	579671.291	3320453.580	1	24	580062.119	3321496.849
1	8	579671.291	3321839.133	1	25	580056.084	3321487.450
1	9	580208.647	3321839.133	1	26	580042.410	3321410.680
1	10	580192.791	3321820.908	1	27	580042.410	3321359.072
1	11	580176.995	3321820.554	1	28	580011.513	3321250.047
1	12	580147.886	3321788.809	1	29	580009.525	3321043.891
1	13	580126.587	3321790.582	1	30	580057.200	3321033.498
1	14	580088.249	3321737.911	1	31	580129.261	3320993.063
1	15	580085.372	3321729.433	1	32	580173.987	3321008.138
1	16	580065.671	3321714.181	1	33	580223.686	3321001.753
1	17	580045.259	3321683.500				





Oficina de Representación de la Semarnat
en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24
Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

Tabla II.3 Polígonos asignados a las obras internas del proyecto.

Polígono	Obra	Superficie has
1	Depósito de jales	14.207466
2	Pileta Noroeste	2.431217
3	Pileta Sur	3.322411
4	Bordo de contingencia	0.34624
5	Almacén de suelo fértil	3.515662
6	Almacén de residuos	1.042701
7	Área de maniobras	34.939716
		59.805413

Tabla II.4 Coordenadas de obras internas del proyecto "Optimización del Deposito de Jales Santa Elena"
Deposito de Jales: 14.207466 has.

Polígono	Vértice	X	Y	Polígono	Vértice	X	Y
1	0	580261.0581	3320971.7821	1	5	580117.6655	3320863.6778
1	1	580278.6191	3320911.2566	1	6	580088.7674	3320854.5547
1	2	580199.8790	3320886.4297	1	7	580083.5025	3320852.6660
1	3	580191.1359	3320913.1744	1	8	580063.7351	3320909.5188
1	4	580110.1143	3320887.6088				

Pileta Noroeste: 2.431217 has.

Polígono	Vértice	X	Y	Polígono	Vértice	X	Y
2	0	579968.6522	3320708.0110	2	4	579904.3307	3320734.5739
2	1	579912.0313	3320700.8673	2	5	579973.1501	3320744.7882
2	2	579883.7208	3320704.0423	2	6	579992.6020	3320738.5139
2	3	579880.8104	3320718.8590	2	7	579993.8200	3320723.0043

Pileta Sur: 3.322411 has.

Polígono	Vértice	X	Y	Polígono	Vértice	X	Y
3	0	580160.7359	3321802.8223	3	23	579807.5254	3321412.7228



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Bvld. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

3	1	580147.8860	3321788.8086	3	24	579809.8231	3321562.8211
3	2	580126.5874	3321790.5821	3	25	579810.2867	3321593.1056
3	3	580088.2494	3321737.9105	3	26	579812.8824	3321682.5117
3	4	580085.3723	3321729.4325	3	27	579823.7589	3321692.0593
3	5	580065.6709	3321714.1808	3	28	579887.4909	3321748.0049
3	6	580045.2594	3321683.5001	3	29	579900.4271	3321758.4649
3	7	580034.2551	3321644.6614	3	30	579916.7326	3321764.6935
3	8	580033.7115	3321634.2801	3	31	579931.0958	3321770.6768
3	9	580020.7548	3321620.2697	3	32	579948.6001	3321780.0438
3	10	580020.7548	3321577.8842	3	33	579971.9778	3321792.5993
3	11	580026.2659	3321536.7520	3	34	579981.7420	3321795.8633
3	12	580037.2702	3321518.1307	3	35	579997.9964	3321801.6522
3	13	580062.1187	3321496.8492	3	36	580010.2118	3321799.4014
3	14	580056.0842	3321487.4499	3	37	580032.0176	3321795.6083
3	15	580042.4104	3321410.6798	3	38	580043.9646	3321792.7998
3	16	580042.4104	3321359.0721	3	39	580068.9320	3321789.8031
3	17	580011.5131	3321250.0472	3	40	580096.0448	3321792.2806
3	18	580010.0046	3321093.6218	3	41	580123.9221	3321790.5677
3	19	579980.0560	3321103.1910	3	42	580142.8986	3321797.9792
3	20	579837.2210	3321181.7866				
3	21	579808.9672	3321231.9848				
3	22	579806.4417	3321356.8828				

Bordo de Contingencia: 0.34624 has.

Polígono	Vértice	X	Y	Polígono	Vértice	X	Y
4	0	580277.4986	3320862.7282	4	10	580048.2249	3320773.4797



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Blvd. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



Oficina de Representación de la Semarnat
en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24
Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

4	1	580234.0000	3320757.5001	4	11	580054.1516	3320808.6164
4	2	580193.0456	3320697.4040	4	12	580063.4650	3320820.8931
4	3	580161.5000	3320652.5000	4	13	580074.8950	3320828.9364
4	4	580135.6623	3320631.9984	4	14	580086.3250	3320837.4031
4	5	580118.0751	3320642.2461	4	15	580100.2596	3320844.7673
4	6	580092.2517	3320651.9827	4	16	580114.4355	3320853.7169
4	7	580065.1583	3320680.7695	4	17	580126.1182	3320853.6385
4	8	580051.6116	3320696.8562	4	18	580146.3381	3320859.1154
4	9	580041.8749	3320738.7663	4	19	580185.2804	3320865.7938

Almacén de suelo fértil: 3.515662 has

Polígono	Vértice	X	Y	Polígono	Vértice	X	Y
5	0	579973.6024	3320876.9184	5	10	580010.0046	3321093.6218
5	1	579949.3882	3320855.8097	5	11	580009.5250	3321043.8914
5	2	579857.1743	3320863.0168	5	12	580057.1997	3321033.4979
5	3	579843.5217	3320875.8630	5	13	580066.2618	3321028.4130
5	4	579839.2883	3320911.4231	5	14	580061.1620	3321024.6357
5	5	579852.9236	3320976.0871	5	15	580004.9016	3320958.2874
5	6	579884.1620	3321021.3552	5	16	580004.5694	3320949.2542
5	7	579914.6418	3321069.9617	5	17	579994.9548	3320927.8248
5	8	579954.4352	3321093.0335	5	18	579996.5393	3320896.5302
5	9	579980.0560	3321103.1910				

Almacén de residuos. 1.042701 has.

Polígono	Vértice	X	Y	Polígono	Vértice	X	Y
6	0	579809.8231	3321562.8211	6	8	579706.0439	3321771.1090
6	1	579779.4597	3321561.8946	6	9	579769.3426	3321797.5049
6	2	579735.3735	3321563.2517	6	10	579792.3255	3321776.6843



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Blvd. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

6	3	579715.5478	3321591.5590	6	11	579789.1183	3321738.1541
6	4	579698.4445	3321637.0915	6	12	579823.7589	3321692.0593
6	5	579687.3839	3321663.7519	6	13	579812.8824	3321682.5117
6	6	579680.0375	3321707.3714	6	14	579810.4316	3321602.5686
6	7	579681.9651	3321748.6739				

Área de maniobras: 34.939716 has

Polígono	Vértice	X	Y	Polígono	Vértice	X	Y
7	0	580160.7359	3321802.8223	7	44	580199.8790	3320886.4297
7	1	580142.8986	3321797.9792	7	45	580278.6191	3320911.2566
7	2	580123.9221	3321790.5677	7	46	580261.0581	3320971.7821
7	3	580096.0448	3321792.2806	7	47	580063.7351	3320909.5188
7	4	580068.9320	3321789.8031	7	48	579994.9548	3320927.8248
7	5	580043.9646	3321792.7998	7	49	580004.5694	3320949.2542
7	6	580032.0176	3321795.6083	7	50	580004.9016	3320958.2874
7	7	579997.9964	3321801.6522	7	51	580061.1620	3321024.6357
7	8	579971.9778	3321792.5993	7	52	580066.2618	3321028.4130
7	9	579931.0958	3321770.6768	7	53	580129.2609	3320993.0632
7	10	579916.7326	3321764.6935	7	54	580173.9866	3321008.1376
7	11	579900.4271	3321758.4649	7	55	580223.6858	3321001.7531
7	12	579823.7589	3321692.0593	7	56	580335.6458	3321003.3929
7	13	579789.1681	3321738.7524	7	57	580277.4986	3320862.7282
7	14	579792.3255	3321776.6843	7	58	580185.2804	3320865.7938
7	15	579769.3426	3321797.5049	7	59	580146.3381	3320859.1154
7	16	579706.0439	3321771.1090	7	60	580126.1182	3320853.6385
7	17	579684.2305	3321750.7846	7	61	580114.4355	3320853.7169
7	18	579680.0375	3321707.3714	7	62	580100.2596	3320844.7673
7	19	579687.3839	3321663.7519	7	63	580086.3250	3320837.4031



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Bvld. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

7	20	579698.4445	3321637.0915	7	64	580063.4650	3320820.8931
7	21	579715.5478	3321591.5590	7	65	580054.1516	3320808.6164
7	22	579735.3735	3321563.2517	7	66	580041.8749	3320738.7663
7	23	579779.4597	3321561.8946	7	67	580051.6116	3320696.8562
7	24	579809.8231	3321562.8211	7	68	580092.2517	3320651.9827
7	25	579806.4417	3321356.8828	7	69	580118.0751	3320642.2461
7	26	579808.9672	3321231.9848	7	70	580135.6623	3320631.9984
7	27	579837.2210	3321181.7866	7	71	580069.5000	3320579.5000
7	28	579980.0560	3321103.1910	7	72	580016.5000	3320453.5804
7	29	579954.4352	3321093.0335	7	73	579671.2913	3320453.5803
7	30	579914.6418	3321069.9617	7	74	579883.7208	3320704.0422
7	31	579884.1620	3321021.3552	7	75	579912.0312	3320700.8672
7	32	579852.9236	3320976.0871	7	76	579968.6522	3320708.0110
7	33	579839.2883	3320911.4231	7	77	579993.8200	3320723.0043
7	34	579843.5217	3320875.8630	7	78	579992.6020	3320738.5139
7	35	579857.1743	3320863.0168	7	79	579973.1501	3320744.7882
7	36	579949.3882	3320855.8097	7	80	579904.3307	3320734.5738
7	37	579996.5393	3320896.5302	7	81	579880.8103	3320718.8589
7	38	579994.9548	3320927.8248	7	82	579883.7208	3320704.0422
7	39	580063.7351	3320909.5188	7	83	579671.2913	3320453.5803
7	40	580083.5025	3320852.6660	7	84	579671.2913	3321839.1329
7	41	580117.6655	3320863.6778	7	85	580208.6471	3321839.1329
7	42	580110.1143	3320887.6088	7	86	580192.7909	3321820.9082
7	43	580191.1359	3320913.1744	7	87	580176.9945	3321820.5535

Total: 59.805413 has.

Las colindancias del Proyecto **"Optimización de Depósitos de Jales Santa Elena"**.

Al Norte: La demarcación se extiende hasta alcanzar terreno forestal, evidenciando la interacción con la riqueza natural de la región.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Bldv. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

ahuyentamiento de fauna. Estas actividades preliminares son cruciales para minimizar el impacto ambiental del proyecto y se describen en la sección.2.3.(Ver Mia-P), y se detallan en el programa adjunto en **anexo 14** del presente documento, donde se describen las estrategias y métodos empleados para proteger y conservar la biodiversidad del área.

Desmonte y Despalme. El proceso de desmonte y despalme es esencial en la fase de preparación del sitio, involucrando la remoción de la vegetación existente y la capa superficial del suelo.

Transporte de material y equipo. Esta etapa se centra exclusivamente en el traslado eficiente de material y equipo necesario para las operaciones de construcción del proyecto.

Las actividades principales; 1.Movilización de insumos de construcción, 2.Desplazamiento de equipos de construcción., 3.Coordinación logística para construcción.

Consideraciones importantes:

- Seguridad en el transporte de construcción.
- Cumplimiento con regulaciones de construcción.
- Eficiencia operativa en el contexto de construcción.

Esta fase es esencial para establecer las condiciones iniciales óptimas que permitirán un desarrollo constructivo sin contratiempos y cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad requeridos.

-Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.: Las obras y actividades provisionales desempeñan un papel fundamental en la planificación y ejecución del proyecto, contribuyendo tanto al resguardo del entorno como a la preparación del terreno para las fases constructivas.

Ahuyentamiento de fauna. Esta medida se implementa con el objetivo primordial de minimizar la presencia de fauna en las áreas de intervención del proyecto, reduciendo posibles interferencias durante las actividades de construcción. Este enfoque integral busca garantizar tanto la seguridad de la fauna local como la de los trabajadores involucrados en el proyecto. Para llevar a cabo esta tarea de manera efectiva, se ha elaborado un programa detallado que describe **diversas técnicas especializadas de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna**. Este programa se encuentra adjunto en el **Anexo 14** de la MIA-P.

Rescate de flora. Como parte de las actividades provisionales del proyecto, se implementará **un programa integral de rescate de flora** con el objetivo de preservar la diversidad biológica y garantizar la supervivencia de especies vegetales cruciales en el ecosistema circundante. A través de análisis detallados de diversidad presentados en los capítulos IV y VI del informe, se han identificado 1,885 individuos de especies vegetales consideradas fundamentales para el equilibrio ambiental. Este rescate se llevará a cabo siguiendo los principios de conservación y sostenibilidad ambiental. El Capítulo IV proporciona un análisis exhaustivo de la diversidad vegetal, destacando las especies clave que serán objeto de rescate. Por otro lado, el Capítulo VI y en anexo 14 se detalla el plan de rescate, abordando aspectos técnicos, logísticos y temporales para asegurar una ejecución eficiente y mínima interferencia con las operaciones del proyecto.

Reubicación de flora y reforestación. Con el propósito de compensar el cambio de uso de suelo derivado del proyecto, se implementará un **programa integral de reubicación de flora y reforestación en una extensión de**





Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

25.7109 hectáreas. Este plan se ejecutará mediante la plantación de 7,709 individuos, los cuales comprenden tanto aquellos rescatados como parte de las medidas provisionales (1,885 individuos) como aquellos provenientes de viveros (5,824 individuos). El análisis de diversidad, detallado en los capítulos IV y VI, ha orientado la selección de especies para la reubicación y reforestación, asegurando la incorporación de individuos de mayor importancia ecológica en el ecosistema circundante. Para detalles específicos sobre los procedimientos y técnicas empleadas en la reubicación de flora y reforestación, se adjunta el **Anexo 14 de la MIA-P**, proporcionando una guía detallada que respalda la ejecución efectiva de estas medidas de compensación ambiental.

Construcción de presas filtrantes. Con el propósito de gestionar de manera efectiva la infiltración del agua y mitigar la erosión hídrica, se llevará a cabo la construcción de 44 presas filtrantes en áreas estratégicas del proyecto. Estas estructuras se diseñarán y ubicarán estratégicamente para optimizar su capacidad de retención de suelo y permitir un adecuado filtrado del agua a través de ellas. La implementación de las presas filtrantes contribuirá significativamente a la protección del suelo, reduciendo la erosión y promoviendo la infiltración controlada del agua. Para detalles técnicos específicos sobre el diseño, ubicación y construcción de las presas filtrantes, se recomienda consultar las secciones pertinentes en la MIA-P.

Construcción de acomodos a curvas de nivel. Se establecerá un acomodo a curvas de nivel, esta medida reducirá la erosión además de interceptar escurrimientos superficiales y propiciar la infiltración. La ubicación de los acomodos se incluye en el capítulo VI del presente documento. Para el establecimiento de los acomodos a curvas de nivel, podrán utilizarse: piedras, material vegetal y/o fundas de geomembrana (polímeros biodegradables).

Seguimiento de trabajos de reubicación de flora. Para garantizar el éxito en la reubicación de flora, se implementará un programa de monitoreo periódico. Esto implica la evaluación de diversos aspectos, como el estado general de los individuos reubicados, el establecimiento de las plantas, su supervivencia y la condición de las obras de conservación. Estos monitoreos se llevarán a cabo en intervalos específicos, comenzando a los 30 días y extendiéndose hasta ciclos quinquenales, se adjunta un programa detallado en el Anexo 14 de la MIA-P.

Etapas de Construcción. La etapa de construcción constituye un componente crucial en la implementación del proyecto, marcando el inicio de la transformación planificada del sitio. Cada subsección en esta fase desempeña un papel específico en la creación de la infraestructura necesaria para el depósito de jales y otras instalaciones asociadas. A continuación, se detallarán las actividades esenciales que abarca esta etapa, desde la construcción de caminos hasta la implementación de la infraestructura clave, delineando la importancia de cada proceso en la consecución exitosa del proyecto.

-Construcción de caminos. Durante la construcción de caminos, se busca establecer rutas que conecten las diferentes áreas del proyecto, garantizando acceso eficiente a las estructuras planificadas. Estos caminos, de longitudes y anchos variables, se adaptarán según las necesidades del proyecto y se ubicarán estratégicamente en los polígonos del depósito de jales y del área de maniobras.





Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

-Excavaciones, Nivelaciones y Relleno.

Nivelación y Preparación de la Cimentación. En la etapa de nivelación y preparación de la cimentación, se inicia el proceso después de desmontar y despallar el área designada, si es necesario. Se anticipa que algunas áreas requerirán cortes y rellenos para ajustar la nivelación a las elevaciones especificadas en los dibujos. En áreas que se llenarán, se escarifica la superficie a 20 cm, se acondiciona con humedad y se compacta al 95% de densidad, garantizando una base sólida. Las superficies de corte sin relleno no necesitan escarificación ni compactación adicional.

Este proceso garantiza una base sólida para la carga inicial de relleno. Se eliminan todas las piedras presentes en la superficie o parcialmente espuestas en áreas de corte o relleno con el objeto de evitar posibles daños a las estructuras subyacentes durante la construcción.

Excavaciones. Es fundamental tener en cuenta la naturaleza de los materiales a ser excavados y adoptar todas las precauciones necesarias para preservar las áreas fuera de las líneas y niveles indicados en los planos de ingeniería disponibles en el apéndice M del anexo 13 de la MIA- P, manteniéndolas en condiciones no perturbadas.

Materiales de Relleno y Propiedades. El proceso de colocación de material de relleno se inicia después de completar las operaciones de desmonte, despalle y la preparación de la cimentación, así como la inspección correspondiente y cualquier muestreo necesario. Es esencial seguir procedimientos específicos para garantizar la calidad del relleno y su integración adecuada en el proyecto.

El material de relleno debe ser transportado al sitio, descargado y distribuido de manera uniforme, alcanzando el espesor especificado. Durante este proceso, se debe acondicionar con humedad si es necesario y compactar para lograr un relleno denso, según las Especificaciones Técnicas.

Relleno Estructural. El relleno estructural debe cumplir con estándares específicos para garantizar su integridad y resistencia. Se requiere que esté libre de raíces, pasto y otros materiales orgánicos, consistiendo principalmente en suelo inorgánico y desechos de materiales de las minas o material de préstamo provenientes de fuentes autorizadas. El tamaño máximo de la roca permitido en el relleno estructural es de 8 pulgadas, equivalente a 2/3 del espesor de la capa de carga suelta. Este criterio contribuye a la estabilidad y la capacidad de carga del relleno. Adicionalmente, la fracción fina del material no debe superar un índice de plasticidad máximo de 25 ni un límite líquido de 45, parámetros que se determinarán de acuerdo con el estándar ASTM D4318 - 05. Estos límites aseguran la adecuada plasticidad y consistencia del material. Cualquier desviación de estas especificaciones debe ser sometida a la evaluación del Ingeniero Geotécnico o su representante autorizado para garantizar la idoneidad del material y su conformidad con los requisitos del proyecto.

-Colocación y Compactación del Relleno. Los procedimientos de colocación y compactación de todos los materiales de relleno deben adherirse a las pautas establecidas en los planos correspondientes, detallados en el apéndice M del anexo 13 de la MIA-P y en las especificaciones siguientes:

-Relleno Estructural. Para el relleno estructural con menos del 30% de roca (materiales de tamaño entre 2 cm y 20 cm de roca máxima), se debe acondicionar hasta un +/- 3% de la humedad óptima. Luego, se coloca en capas de 30 cm de espesor y se compacta hasta alcanzar el 95% de la densidad óptima y seca, según las pruebas de Proctor Estándar y la curva de Proctor Estándar (ASTM D698). Este proceso se lleva a cabo de acuerdo con los planos detallados en el apéndice M del anexo 13 de la MIA-P.





Oficina de Representación de la Semarnat
en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24
Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

Preparación de la Superficie Terminada de las Áreas a Recibir.

Recubrimiento de Geomembrana. Las áreas destinadas a recibir el recubrimiento de geomembrana deben consistir en material de subrasante con garantía de calidad en la construcción (CQA). Estas áreas deben estar exentas de partículas angulares con un diámetro superior a 2 cm y de objetos duros que puedan ocasionar daños a la geomembrana.

Control de Calidad. En el marco del control de calidad, el Contratista tiene la responsabilidad de tomar muestras de los materiales de relleno y llevar a cabo pruebas de granulometría, contenido de humedad, límites Atterberg y densidad de campo en el relleno compactado. Además, deberá realizar otras pruebas que el Ingeniero o Propietario consideren necesarias para asegurar que el relleno colocado cumple con los requisitos especificados. Los métodos para llevar a cabo estas pruebas están detallados en la Tabla II.19 (del MIA-P). Es fundamental que cada carga de relleno sea aprobada por el Contratista, la empresa e Ingeniero, según corresponda, antes de proceder con la colocación de más material de relleno. En cuanto a las pruebas de control, el Contratista llevará a cabo pruebas de granulometría, contenido de humedad, relación de humedad-densidad y otras pruebas.

Tolerancias de construcción para el control de calidad.

En el contexto del control de calidad, se establecen tolerancias específicas para la construcción de la Optimización del depósito de jales Santa Elena. El Contratista está obligado a llevar a cabo la optimización de los diversos aspectos del depósito de acuerdo con los planos de ingeniería disponibles en el **apéndice M del anexo 13** de la MIA-P, cumpliendo con las siguientes tolerancias:

- Los taludes y pendientes deben ajustarse a los planos de ingeniería, evitando desviaciones que resulten en puntos bajos, vacíos, pendientes no uniformes o que superen el uno por ciento del diseño. Las pendientes no deben ser inferiores al medio por ciento.
- La desviación máxima permisible, considerando tanto la horizontal como la vertical, de los límites del perímetro en comparación con los planos de ingeniería, es de 30 cm.
- La superficie terminada no debe desviarse verticalmente en más de 10 cm respecto a los planos de ingeniería.

Estas tolerancias se establecen para garantizar la precisión y consistencia en la construcción del depósito, cumpliendo con los estándares de diseño y optimización previstos en el proyecto.

Preparación de subrasante y revestimiento de geomembrana.

Geotextil.

Los materiales designados como geotextil no tejido deben ser de polímero nuevo de primera calidad, ya sea punzonado con aguja, termosoldado, unido con hilo o engrampado. El geotextil debe consistir en 100 por ciento de polietileno o polipropileno, o una mezcla específicamente diseñada de poliéster/polipropileno para separación, refuerzo de tensión, flujo planar y filtración, tal como se indica en los planos de ingeniería disponibles en el **Apéndice M del Anexo 13 de la MIA-P**.





Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

Control de calidad del fabricante. El material debe ser producido sin agujeros, materiales no mezclados, agujas rotas o signos de contaminación externa. La tela de geotextil debe ser uniforme en color, espesor, tamaño y textura, con cada rollo debidamente etiquetado por el fabricante.

Propiedades de los materiales del geotextil.

El geotextil debe cumplir con los estándares especificados en los planos de ingeniería, asegurando propiedades adecuadas para separación, refuerzo, flujo y filtración.

Empaque, envío y almacenaje. Cada envío debe incluir una certificación del fabricante, y cada rollo de geotextil debe estar protegido contra daños y condiciones ambientales durante el transporte y almacenamiento.

Instalación del Geotextil. El geotextil debe ser manejado cuidadosamente para evitar daños. Se debe asegurar su protección contra la lluvia y la exposición solar excesiva. Durante la instalación, se deben seguir las recomendaciones del fabricante para costuras y traslapes. El equipo no debe circular directamente sobre el geotextil, y cualquier daño accidental debe ser reparado por el Contratista.

Geomembrana. La geomembrana destinada para la construcción de la optimización del Depósito de Jales Filtrados debe ser de Polietileno de Alta Densidad (HDPE), texturizada en uno de sus lados, del tipo Micro Spike o similar, con un grosor nominal de 60 mils (1,5 milímetros), a menos que se especifique lo contrario en los planos de ingeniería disponibles en el **Apéndice M del Anexo 13** de la MIA-P.

Control de Calidad de la Instalación de la Geomembrana. Antes del inicio de la instalación de cualquier geomembrana, el Instalador deberá enviar a la empresa, a través del Propietario, una copia de su Manual de Control de Calidad. En caso de existir discrepancias entre esta especificación y el Manual de Control de Calidad del Instalador, se aplicarán los requerimientos más estrictos, a menos que la empresa determine lo contrario. Como mínimo, el programa de pruebas de instalación de campo del Instalador deberá consistir en observaciones visuales periódicas y pruebas de continuidad y resistencia, según se define en las subsecciones siguientes: se tendrá las siguientes tipos de pruebas: Soldaduras de Pruebas y Costuras de Campo.(ver pagina 107,108 y 109. del estudio MIA-P..

Pruebas e inspección de las costuras en campo y los paneles.

Inspección de pruebas no destructivas. El instalador debe llevar acabo inspecciones visuales de los paneles de recubrimiento de drenaje desplegados y soldados para identificar defectos, daños o presencia de objetos afilados que pudieran afectar la integridad de la geomembrana. Las áreas defectuosas o dañadas serán marcadas y reparadas de acuerdo con las Especificaciones Técnicas y las directrices en el Manual de Control de Calidad del Instalador. Teniéndose los siguientes tipos de prueba como se describe en las paginas 108- a la 115 del Estudio del Mia)..

-Pruebas de Continuidad, Pruebas de presión entre Costuras (ASTM5820), Pruebas de Caja de Vacío(ASTM 5641),Pruebas por Chispa (ASTM 6365), Pruebas destructivas.

Instalación de tubería. Esta especificación define los requerimientos generales para los materiales de las tuberías de Polietileno de Alta Densidad (HDPE por sus siglas en inglés), para la construcción del Diseño de Factibilidad de la Optimización del Depósito de Jales Santa Elena de First Majestic Silver Corp. (Empresa).



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Blvd. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

Las Especificaciones expuestas en este documento cubren la calidad de los materiales y mano de obra para la construcción del Proyecto.

Instalación de tuberías. La instalación de las tuberías HDPE para la Optimización del Depósito de Jales Santa Elena comprende varios procesos esenciales. Para el drenaje francés, se excava una zanja donde se coloca una tubería HDPE corrugada y perforada de 12 pulgadas, asentada sobre una cama de arena y ubicada de bajo de las piletas y la base del depósito. La zanja se rellena con material granular filtrante y se cubre con geotextil no tejido para captar y dirigir el agua de no contacto hacia la descarga de aguas debajo de las estructuras propuestas.

El sistema de subdrenaje de agua de contacto se divide en tres zonas, utilizando tuberías HDPE perforadas asentadas sobre una cama de arena y envueltas en geotextil y grava. Además, se instala una tubería HDPE como conexión de alcantarillado entre la Zona 11 y la zona existente del patio de Lixiviación, que desaguará la aportación del fondo de la Zona 11.

Para el detector de fugas y cárcamo de bombeo, se emplea una tubería sólida HDPE, colocada después del sistema de revestimiento y rellena con grava, envuelta con geotextil no tejido. Estas medidas aseguran la adecuada gestión del agua de contacto.

Uniones. Fusión por calor (termofusión). En cuanto a las uniones de las tuberías HDPE, se especifica el uso de la fusión por calor, también conocida como termofusión pueden ser unidas mediante los siguientes tipos: termofusión por soldadura al tope, electrofusión o fusión de socket. Se establece que, si es necesario, el fabricante debe proporcionar entrenamiento a personal autorizado o a un representante designado.

Geoceldas. Esta especificación establece los requisitos generales para las propiedades y procedimientos de instalación de geoceldas en el marco del Diseño de Factibilidad para la Optimización del Depósito de Jales Santa Elena, propiedad de First Majestic Silver Corp.

Control de Calidad. El material debe ser producido sin presentar agujeros, excluyendo aquellos necesarios para la fijación de soportes de tendón y tendón clip, y debe estar libre de materiales en bruto no mezclados, agujas rotas o cualquier indicio de contaminación por materiales externos.

Construcción de obras asociadas o provisionales. En el marco del proyecto, marco se contempla la construcción de obras adicionales que complementarán la infraestructura principal. Estas obras asociadas o provisionales son fundamentales para el manejo adecuado de distintos aspectos del proyecto y contribuirán a su éxito integral.

Construcción de almacén de residuos. La construcción de un almacén específico para los residuos peligrosos y de manejo especial es un componente crítico para la gestión segura y efectiva de los desechos generados en las diferentes fases del proyecto. Este almacén, delineado en la Figura II.65, (Ver Mia-p) se proyecta con un diseño que cumple con los más estrictos estándares de seguridad y acorde a las normativas ambientales actuales. Entre las consideraciones esenciales destacan: Diseño Seguro; Gestión de Residuos; Cumplimiento Normativo, y Infraestructura de emergencia.

Habilitación de área de almacenamiento de suelo fértil. La habilitación de un área específica para el almacenamiento de suelo fértil es crucial para mitigar el impacto ambiental y garantizar la preservación de los recursos naturales en el entorno del proyecto. ver la Figura II.66 (Almacén de Suelo Fértil). Los aspectos clave de





Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24
Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

-Seguimiento a la construcción y control de calidad. Los requisitos de monitoreo y control de calidad han sido definidos en las especificaciones de construcción y, por lo tanto, no se repiten en este documento.

-Plan de Monitoreo. El monitoreo continuo del rendimiento de la Optimización del Depósito de Jales Santa Elena es esencial tanto durante la operación actual como en las futuras actividades de construcción. Los datos geotécnicos a recopilar incluirán lecturas piezométricas y desplazamientos verticales y horizontales. Esta sección presenta procedimientos y requisitos para todas las actividades de monitoreo. Siendo los siguientes: Gestion y analisis de datos, Plan de contingencia y Mantenimiento de la Instrumentación.

-Personal. La distribución de empleos directos e indirectos destaca el impacto positivo que se espera tener en la fuerza laboral como resultado de la implementación y operación de la extensión del proyecto.

Etapas de abandono del Sitio. Durante la vida útil del depósito de jales filtrados, se implementarán controles de aseguramiento de calidad para la información generada, la cual estará almacenada en una base de datos estructuradas. Esta base de datos permitirá el acceso a información histórica, como instrumentación geotécnica, caracterizaciones del sitio, diseños propuestos y condiciones de construcción (información As-Built). Esta información respaldará las proyecciones del comportamiento del depósito durante las etapas de cierre y justificará los resultados ante las autoridades regulatorias. Se sugiere realizar ejercicios de cierre conceptual a lo largo de la vida útil del depósito, considerando diferentes escenarios operativos para estimar los costos y las condiciones de cierre en distintos periodos. Todos los estudios para la justificación del cierre definitivo deben cumplir con la normativa mexicana y estándares internacionales.

-Cierre Progresivo. El cierre progresivo implica el cierre gradual de la superficie del depósito que ha alcanzado los niveles proyectados. Esto se logra mediante el revestimiento de taludes y banquetas con material inerte y triturado (tepetate), mitigando la suspensión de polvo y la erosión. La segunda fase del cierre implica el revestimiento de taludes con material de despalmes in situ para garantizar la revegetación con flora endémica. Es crucial monitorear continuamente el comportamiento de los taludes y banquetas durante el cierre y desviar el agua de contacto lejos de estas áreas. El diseño y estudio de viabilidad para el revestimiento de taludes en los cierres progresivos debe llevarse a cabo antes de la construcción. Al finalizar los cierres progresivos, se debe generar información As-Built que documente las condiciones de la construcción.

-Configuración final de Cierre. La configuración final de cierre implica un depósito integrado a las condiciones naturales del sitio. Toda la superficie del depósito debe estar revestida con material inerte y triturado, además de contar con una capa de material de despalmes para la revegetación con flora endémica. La geometría del depósito debe mantenerse según el diseño para garantizar la estabilidad, y se debe monitorear los escurrimientos superficiales e infiltración para cumplir con las normativas mexicanas. Después de recubrir el depósito con revegetación y validar la calidad del agua de escurrimientos, se procederá al desmantelamiento de las piletas de agua de contacto. Los flujos del depósito se canalizarán hacia cauces naturales de agua no-contacto aguas abajo. La configuración final del cierre será un compendio de las etapas de cierre progresivo, integrando estudios geotécnicos, análisis de infiltraciones, modelos de erosión, estudios de revegetación y evaluaciones de





Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

estabilidad a largo plazo. Debe considerar factores como cambio climático, aspectos sociales, económicos, técnicos y financieros para brindar una solución integral cumpliendo con las normativas y regulaciones aplicables.

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

Residuos sólidos. Dentro de la estrategia integral de manejo de residuos del proyecto, los residuos sólidos urbanos y de manejo especial serán recolectados y almacenados en las instalaciones propuestas para el almacenamiento temporal de residuos. Este almacenamiento temporal está meticulosamente planificado para incluir áreas diferenciadas para residuos peligrosos y para residuos de manejo especial, asegurando el tratamiento y la segregación adecuada según la clasificación de cada residuo.

Residuos Peligrosos. Los residuos peligrosos generados por el Proyecto durante la etapa de construcción y operación incluyen restos de aceites usados, grasas lubricantes, trapos y estopas impregnadas resultantes del mantenimiento de equipos y maquinaria. Estos residuos serán dispuestos en contenedores cerrados y debidamente rotulados, asegurando su identificación y manejo seguro hasta su posterior retiro y disposición final. La gestión de estos residuos se llevará a cabo a través de una empresa autorizada y especializada, integrándose al manejo activo de residuos peligrosos ya implementado por la empresa minera.

SEGUNDO. - La presente autorización en materia de impacto ambiental tendrá una **vigencia de 25 años** para la ejecución de obras correspondientes al proyecto "**optimización de Deposito de Jales Santa Elena**", contados a partir de su recepción, dicho plazo podrá ser prorrogado a juicio de esta Secretaría, siempre y cuando la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.** lo solicite por escrito a esta Oficina de Representación Federal de la SEMARNAT, dentro de los treinta días naturales de antelación a la fecha de su vencimiento.

Así mismo, dicha solicitud debe acompañarse con el oficio de verificación, emitido por la Oficina de Representación Federal de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPa) en el Estado de Sonora, en donde se indique que la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.** ha dado cumplimiento a los Términos establecidos en la presente autorización.

TERCERO. -La empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.**, queda sujeta a cumplir con las obligaciones contenidas en el Artículo 50 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, en caso de que desista de realizar las actividades motivo de la presente autorización, para que esta Oficina de Representación Federal determine las medidas que deban adoptarse, a efecto de que no se produzcan alteraciones nocivas al Ambiente.

CUARTO.- La empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.**, debe hacer del conocimiento de esta Oficina de Representación, de manera previa, cualquier modificación o ampliación del proyecto en los términos previstos en el artículo 28 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como cumplir con los requisitos del trámite de Homoclave SEMARNAT-04-008



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Bld. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

inscrita por esta Secretaría en la Comisión Federal de Mejora Regulatoria. Queda estrictamente prohibido desarrollar las actividades de preparación distintas a las señaladas en la presente autorización.

QUINTO. - De conformidad con el Artículo 35 último párrafo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 49 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, la presente autorización sólo se refiere a los aspectos ambientales de las obras o actividades descritas en el Término Primero. Por ningún motivo la presente autorización constituye un permiso de inicio de obras y actividades, ni reconoce o valida la legítima propiedad y/o tenencia de la tierra; por lo que quedan a salvo las acciones que determine la propia Secretaría, las autoridades Federales, Estatales y Municipales, ante la eventualidad de que la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.**, no pudiera demostrarlo en su oportunidad.

SEXTO. - La preparación, operación y mantenimiento de las obras y actividades del proyecto "**Optimización de Depósito de Jales Santa Elena**", promovido por la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.**, y de acuerdo al Artículo 47 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, debe sujetarse a la descripción contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, en los planos del proyecto, a lo dispuesto en la presente resolución y las normas oficiales mexicanas aplicables a las obras y actividades propuestas en el proyecto y en las demás disposiciones y ordenamientos legales y reglamentarias aplicables conforme a las siguientes:

CONDICIONANTES:

I. GENERALES

La empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.**, debe:

- 1) Obtener la autorización de cambio de uso de suelo en materia forestal previo a la ejecución del proyecto "**Optimización de Depósito de Jales Santa Elena**".
- 2) Cumplir con todas y cada una de las medidas de prevención, protección, control, mitigación y restauración propuestas en el capítulo VI de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular del proyecto "**Optimización de Depósito de Jales Santa Elena**", así como de las condicionantes establecidas en la presente resolución. La empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.** es la responsable de que la calidad de la información presentada en los reportes e informes, permita a la autoridad correspondiente evaluar y, en su caso, verificar el cumplimiento de las condicionantes.
- 3) Llevar a cabo de manera puntual el Programa de Monitoreo Ambiental propuesto en el Capítulo VII del estudio de impacto ambiental, donde se incluya mediciones periódicas de la calidad del agua superficial, subterránea, suelo, aire, flora en puntos estratégicos, esto formará parte importante para determinar las medidas de precisión,



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Blvd. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

control y vigilancia ambiental en la zona del proyecto, lo anterior de manera previa a la construcción y operación del Proyecto "**Optimización de Depósito de Jales Santa Elena**" y posteriores durante la operación del mismo, debiendo reportar los resultados anualmente, salvo que se detecte cambios en la calidad de agua y la presentación de contaminantes, lo que deberá reportarse de inmediato para que se tomen las medias pertinentes. Dichos reporte se presentaran ante la Oficina de Representación de la PROFEPA en Sonora y el acuse a esta oficina de Representación de SEMARNAT en Sonora.

- 4) Con el fin de evitar impactos ambientales negativos al ecosistema circundante del proyecto, por fallas o accidentes durante la realización de cada una de las etapas que comprende el proyecto y llevar un control, la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO S.A. DE C.V.**, debe instrumentar y llevar a cabo un **Programa de Vigilancia Ambiental** donde se contemplen las medidas propuestas a desarrollar en materia de prevención, supervisión, mantenimiento, inspección y vigilancia de todas las actividades que se realicen durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto en materia de impacto ambiental. El Programa debe desarrollarse y presentarse como reporte semestral ante la Oficina de Representación de la (PROFEPA) con copia para esta Oficina de Representación de SEMARNAT Sonora, así como mantener en el sitio para cuando la autoridad competente lo requiera, el citado reporte podrá incluirse de manera integral con las condicionantes ya establecidas en las autorizaciones anteriores en materia de impacto ambiental para el proyecto minero Santa Elena.
- 5) Cumplir con los siguientes lineamientos en función del tipo de residuos que serán generados en las diferentes etapas del proyecto, y en su caso coordinarse y apoyar a la autoridad del Municipio para la adecuación de un sitio para la disposición controlada de residuos sólidos de acuerdo con la normatividad vigente.
 - Los sólidos domésticos deben ser depositados en contenedores con tapa, ubicados estratégicamente en las áreas de generación. Su disposición final debe realizarse en donde la autoridad local lo determine de forma periódica adecuada, a efecto de evitar tanto su dispersión como la proliferación de fauna nociva.
 - Los residuos de materiales que utilicen para el montaje, la instalación, pruebas de equipo, tales como contenedores vacíos impregnados con aceite, grasas, solventes y aceites gastados, provenientes de la lubricación del equipo y la maquinaria, deben ser considerados como residuos peligrosos, de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, por lo que serán colectados y almacenados conforme a lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General de Manejo Integral de Residuos y ser enviados posteriormente para su reciclaje, incineración y/o confinamiento a lugares avalados por esta Oficina de representación, previa notificación, en los formatos correspondientes.
- 6) Para el caso de la superficie del cambio de uso de suelo, deberá implementar el programa de rescate protección de especies de flora y fauna, y de conservación de suelos, donde se involucre actividades que muestre el resultado de rescate de las especies que se propone en el programa, así como todas aquellas cactáceas de lento crecimiento que se encuentren en el predio y/o que pudieran ser afectadas por el desarrollo del proyecto, así mismo de todas aquellas especies que se observen al momento de los trabajos y de encontrarse especies en alguna de las categorías de protección de acuerdo con la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y





Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24
Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

Queda estrictamente prohibido a la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.,:**

7) Contaminar los arroyos y escurrimientos locales de tipo intermitentes por la construcción y operación del proyecto "**Optimización de Depósitos de Jales Santa Elena**" así como depositar cualquier tipo de desecho contaminante en el área del proyecto, cuerpos de agua y zonas aledañas así como la quema de los mismos.

8) Comercializar, cazar, capturar, traficar o realizar obras y/o actividades derivadas o asociadas a cualquiera de las etapas del proyecto, que pudieran afectar a las poblaciones naturales de flora y fauna, terrestre y acuáticas que habitan en la zona de influencia del proyecto, especialmente sobre las que se manifiestan en estatus de protección.

9) Realizar el suministro de combustible a la maquinaria y equipo en sitios que no cuenten con medidas de seguridad y equipos eficientes en el servicio, con el objeto de prevenir la contaminación del suelo y agua.

II. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

10) Realizar la limpieza y desmonte debiendo ser previamente autorizado) solo en las áreas estrictamente necesarias y dentro de la área propuesta para desarrollar el proyecto, así como conservar la capa edáfica superficial para su utilización en las actividades de reforestación del área.

11) Realizar el suministro de combustibles a la maquinaria y equipo en sitios que cuenten con medidas de seguridad y equipos eficientes en el servicio con el objeto de prevenir la contaminación del suelo y agua.

12) Evitar el uso de aditivos que al contacto con el agua y/o suelo provoquen reacciones químicas nocivas al ambiente.

13) Deberá de realizar todas las medidas de mitigación propuestas en el estudio de impacto ambiental para esta etapa del proyecto "**Optimización de Depósito de Jales Santa Elena**".

III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

La empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.,** debe:

14) Implementar las propuestas manifestadas como medidas y recomendaciones generales seguridad y protección ambiental para el Proyecto "**Optimización de Depósito de Jales Santa Elena**" siendo importante que las medidas sean definidas en un Plan de vigilancia ambiental, a presentarse ante esta oficina de Representación.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Bvld. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24

Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

15) El área donde se almacenen combustibles y lubricantes tendrá rigurosas medidas de seguridad de acuerdo a las medias que apliquen para este tipo de sustancias. El diseño de esta área considera la impermeabilización y doble contención para en caso de derrames de combustible.

16) Para el caso de almacenar los residuos peligrosos, deberá ser en piso de cemento y cárcamo para la colección de derrames o fugas, cerco de malla ciclónica y acceso controlado y cumplir con las especificaciones que marca la Ley de Residuos Peligrosos.

17) Se dará adecuado manejo de los escurrimientos pluviales y la protección de la calidad de agua superficial. El diseño de las principales obras de control de escurrimiento se hará con base en el evento de lluvia máxima en 24 horas - 100 años.

18) Se establecerá un programa de monitoreo para vigilar las condiciones ambientales del sitio. Este programa será formulado por la empresa y acordado con la SEMARNAT. Esta medida permitirá detectar posibles alteraciones importantes en la calidad del entorno que ameriten acciones de control en las operaciones mineras.

19) Queda estrictamente prohibido a la empresa realizar descargas de aguas residuales del proceso. Limpiar y restaurar los suelos o cuerpos de agua contaminados en caso de que ocurran derrames accidentales que contengan sustancias contaminantes, combustibles, lubricantes o grasas; para ello se deberá registrar y contratar a empresas autorizadas para el manejo de los residuos peligrosos, de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

20) Los camiones que transporte los materiales dentro del área del proyecto deberán de transitar a una velocidad moderada, para evitar la dispersión del material y mitigar el levantamiento de partículas del suelo.

21) Con el objeto de conservar la calidad de aire, la empresa debe implementar un programa de mantenimiento preventivo para que el equipo y la maquinaria a utilizar durante las diferentes etapas del proyecto estén en óptimas condiciones de operación y cumpla con la normatividad ambiental relativa a niveles máximos de emisiones de ruido y de contaminantes.

22) El equipo y la maquinaria utilizados durante las diferentes etapas del proyecto, debe estar en óptimas condiciones de operación, de tal manera que cumplan con lo establecido en las normas oficiales mexicanas: NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-043-SEMARNAT-1993, NOM-044-SEMARNAT-1993 y NOM-045-SEMARNAT-2017 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo provenientes del escape de vehículos en circulación que usan diesel como combustibles.

Queda estrictamente prohibido a la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.:**

23) Efectuar modificaciones y/o ampliación de las obras o actividades en el área del proyecto manifestadas, sin previa autorización.

24) La empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.** debe retirar la basura o residuos sólidos existentes en el predio, así como en sus inmediaciones y el depósito se llevará a cabo en el sitio que indique la autoridad local competente previamente acordada.

IV. ABANDONO.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Blvd. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24
Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

25) La empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.** previo al término de la vida útil de operación de áreas del proyecto, debe presentar a esta Oficina de Representación el Programa de Cierre, para que esta oficina de representación lo valide y determine lo conducente. De igual forma deberá notificar a esta oficina de representación en caso de que la empresa **NUSANTARA DE MEXICO, S.A. DE C.V.** en las etapas de operación, pretenda dar inicio a la restauración de áreas que ya no se utilizarán en el proyecto.

26) El desmantelamiento de la infraestructura al término de su vida útil del proyecto, los materiales y residuos generados por esta actividad debe reutilizarse, reciclarse o confinarse en sitio autorizados para ello, de tal manera que el sitio tienda a la restauración natural y asegurando aquellas que presenten riesgo (presa de jales), para la fauna silvestre, fauna doméstica y los humanos.

SÉPTIMO.- La empresa **NUSANTARA DE MÉXICO S.A. DE C.V.**, debe dar disposición adecuada a los residuos no peligrosos generados en cualquier etapa del proyecto, así mismo los residuos que por sus propiedades físicas, químicas o biológicas tengan características de peligrosidad, de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana **NOM-052-SEMARNAT-2005** tales como aceites, combustibles, filtros, estopas, etc., deberán ser manejados según lo previsto por el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y demás ordenamientos, y ser enviados posteriormente para su reciclaje, incineración y/o confinamiento a lugares avalados por esta Secretaría, previa notificación, en los formatos correspondientes.

OCTAVO. - Con el fin de evitar impactos ambientales negativos al ecosistema circundante del proyecto, por fallas o accidentes durante la realización del proyecto y llevar un control la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO S.A. DE C.V.**, debe elaborar el **Programa de Vigilancia Ambiental** donde se contemplen las medidas a desarrollar en materia de prevención, supervisión, mantenimiento, inspección y vigilancia de todas las actividades que se realicen durante la extracción y manejo en materia ambiental. El Programa debe desarrollarse y presentarse, ante la Oficina de Representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado y copia de recibido ante esta Oficina de Representación, debiendo mantenerse en el sitio para cuando la autoridad competente lo requiera.

NOVENO.- La empresa **NUSANTARA DE MÉXICO S.A. DE C.V.**, debe dar aviso a esta Secretaría del inicio y la conclusión del proyecto, conforme con lo establecido en el Artículo 49, segundo párrafo, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, para lo cual comunicará por escrito a la Oficina de Representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado y a esta Oficina de Representación de la fecha de inicio de las obras autorizadas, dentro de los diez días siguientes a que hayan dado principio; así como la fecha de terminación de dichas obras, dentro de los diez días posteriores a que esto ocurra.

DÉCIMO.- La presente autorización a favor de la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO S.A. DE C.V.**, es personal. En caso de transferir los derechos y obligaciones en materia de impacto ambiental contenidas en este documento del proyecto **"Optimización de Depósito de Jales Santa Elena"** contenidas en este documento, de conformidad a lo establecido en el Artículo 49 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Bldv. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat



Oficina de Representación de la Semarnat
en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24
Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO S.A. DE C.V.**, debe dar aviso por escrito a esta autoridad.

Es conveniente señalar que la transferencia de los derechos de la autorización a la que se refiere el párrafo anterior, se acordará única y exclusivamente, en el caso de que el interesado en desarrollar el proyecto, ratifique en nombre propio ante esta Secretaría, la decisión de sujetarse, apegarse y responsabilizarse de los derechos y obligaciones impuestos a la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO S.A. DE C.V.**, para la realización del proyecto en Materia de Impacto Ambiental.

DÉCIMO PRIMERO.- Esta resolución se emite sin perjuicio de que la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO S.A. DE C.V.**, tramite y, en su caso, obtenga las autorizaciones, concesiones, licencias, permisos y análogos que sean requisito para la realización de las actividades motivo del presente, cuando así les consideren las leyes y los reglamentos que corresponde aplicar a esta oficina de representación Federal y a otras autoridades Federales, Estatales ó Municipales.

DÉCIMO SEGUNDO.- Serán nulos de pleno derecho todos los actos que se efectúen en contravención a lo dispuesto en la presente autorización.

DÉCIMO TERCERO.- La empresa **NUSANTARA DE MÉXICO S.A. DE C.V.**, es la única responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales atribuibles a la realización y operación de las obras autorizadas, que no hayan sido considerados en la presente resolución y en la Manifestación de Impacto Ambiental presentada.

Por lo tanto la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO S.A. DE C.V.**, es la única responsable ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, de cualquier ilícito, en materia de Impacto Ambiental, en el que incurran las compañías o el personal que se contrate para efectuar la extracción de material pétreo en zona federal. Por tal motivo, deberá vigilar que las compañías o el personal que se contrate, acaten los Términos a los cuales queda sujeta la presente autorización.

En caso de que las obras del proyecto "**Optimización de Deposito de Jales Santa Elena**" ocasionaran afectaciones que llegasen a alterar el Equilibrio Ecológico, se someterán a lo previsto en el Artículo 56 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

DÉCIMO CUARTO.- La empresa **NUSANTARA DE MÉXICO S.A. DE C.V.**, debe mantener en el sitio del proyecto una copia del expediente de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los planos del proyecto, así como de la presente resolución, para efectos de mostrarlas a la autoridad competente que así lo requiera. Así mismo, para futuras obras, dentro del mismo predio ó en terrenos aledaños al mismo, deberá hacer referencia a esta resolución, con el objeto de que se consideren los impactos sinérgicos que se pudieran presentar.





Oficina de Representación de la Semarnat en el Estado de Sonora

No. de bitácora: 26/MP-0125/01/24
Clave de proyecto: 26SO2024MD005

Oficio: ORSON-IA-0250/25

Hermosillo, Sonora a 06 de Mayo de 2025

DÉCIMO QUINTO.- La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en el Artículo 42 fracción XXXV) inciso C) del Reglamento Interior de esta Secretaría, podrá modificar, suspender, anular ó revocar la Autorización en Materia de Impacto Ambiental, si estuviera en riesgo el Equilibrio Ecológico o se produjeran afectaciones nocivas imprevistas en el ambiente. La presente resolución ha sido otorgada por esta Unidad Administrativa con base en la dictaminación de la información proporcionada por el solicitante cuyo contenido se presume cierto atendiendo al principio de buena fe, salvo que la autoridad verificadora determine lo contrario.

DÉCIMO SEXTO.- La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, vigilará el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos en el presente instrumento, así como los ordenamientos aplicables en materia de Impacto Ambiental para ello ejercitarán, entre otras, las facultades que le confieren los Artículos 55, 59 y 61 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El incumplimiento a los Términos fijados en esta Resolución, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus Reglamentos, las Normas Oficiales Mexicanas y otros instrumentos jurídicos vigentes que sean aplicables a la ejecución de este tipo de proyecto, así como la presentación de quejas hacia la misma en forma justificada y reiterada o la ocurrencia de eventos que pongan en peligro la vida humana o que ocasionen daños al medio ambiente y a los bienes particulares o nacionales, podrán ser causas suficientes para que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales imponga a la empresa **NUSANTARA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.**, las sanciones que correspondan de conformidad al Título Sexto, Capítulo IV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

DÉCIMO SÉPTIMO.- Notifíquese la presente resolución al interesado por alguno de los medios legales previstos por el Artículo 35 y demás relativos y aplicables de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

ATENTAMENTE
TITULAR DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN SONORA

M. EN C. RICARDO EFREN FÉLIX BURRUEL.

C.c.p. Unidad de Gestión Ambiental.- Edificio



REFB/DMVZ/TRPP/ILVV*2025



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Blvd. Paseo del Río Sonora y Galeana S/N, Centro de Gobierno, Edificio Hermosillo, 2do Nivel, C.P. 83270, Hermosillo, Sonora
Tel: (662) 2592702 www.gob.mx/semarnat

