RESUMEN EJECUTIVO

NOMBRE DEL PROYECTO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO **"CONFORMACIÓN DEL DEPÓSITO DE JALES SECOS", UBICADO EN SAN JOSÉ DEL PROGRESO, OAXACA.**

JUSTIFICACIÓN

Compañía Minera Cuzcatlán, S.A. de C.V. (CMC), constituye una empresa dedicada a la exploración, explotación y beneficio de minerales de plata y oro, lleva a cabo su explotación por método de minado subterráneo, y el beneficio mediante una planta concentradora.

El presente proyecto tiene por objetivo garantizar la continuidad operativa de la Unidad Minera San José mediante un manejo ambientalmente adecuado, seguro y regulado de los jales generados durante el proceso de beneficio de minerales. Para ello, se integra en un solo instrumento de evaluación ambiental: 1) la regularización de las obras ejecutadas que presentan modificaciones respecto a las autorizaciones originales, 2) la fusión de las obligaciones derivadas de las resoluciones de impacto ambiental emitidas entre 2015 y 2021. De manera complementaria, se plantea 3) la **cuarta expansión del depósito de jales secos**, la cual constituye una etapa necesaria para mantener la capacidad de almacenamiento requerida por la operación minera, incorporando infraestructura diseñada bajo criterios actuales de ingeniería y desempeño ambiental, que fortalecen la estabilidad física, geotécnica e hidrológica del depósito.

En conjunto, la regularización de las obras existentes y la nueva fase de expansión permiten consolidar la gestión ambiental del proyecto, brindar certeza jurídica sobre las obras que integran la unidad minera y asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable, favoreciendo una operación ordenada, eficiente y ambientalmente responsable durante el resto de la vida útil del depósito.

INVERSIÓN

La inversión requerida del proyecto se detalla de acuerdo con lo siguiente:

- Elaboración de la Ingeniería de detalle - $117,907 USD
- Elaboración y gestión de estudios ambientales - $60,000 USD
- Supervisión de la construcción - $100,000 USD
- Construcción del proyecto - $1,000,000 USD

Aproximadamente el costo de inversión para llevar a cabo la construcción del proyecto será de alrededor de los $1,277,907.00 USD.

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto se localiza en la Unidad Minera San José, municipio de San José del Progreso, Oaxaca.

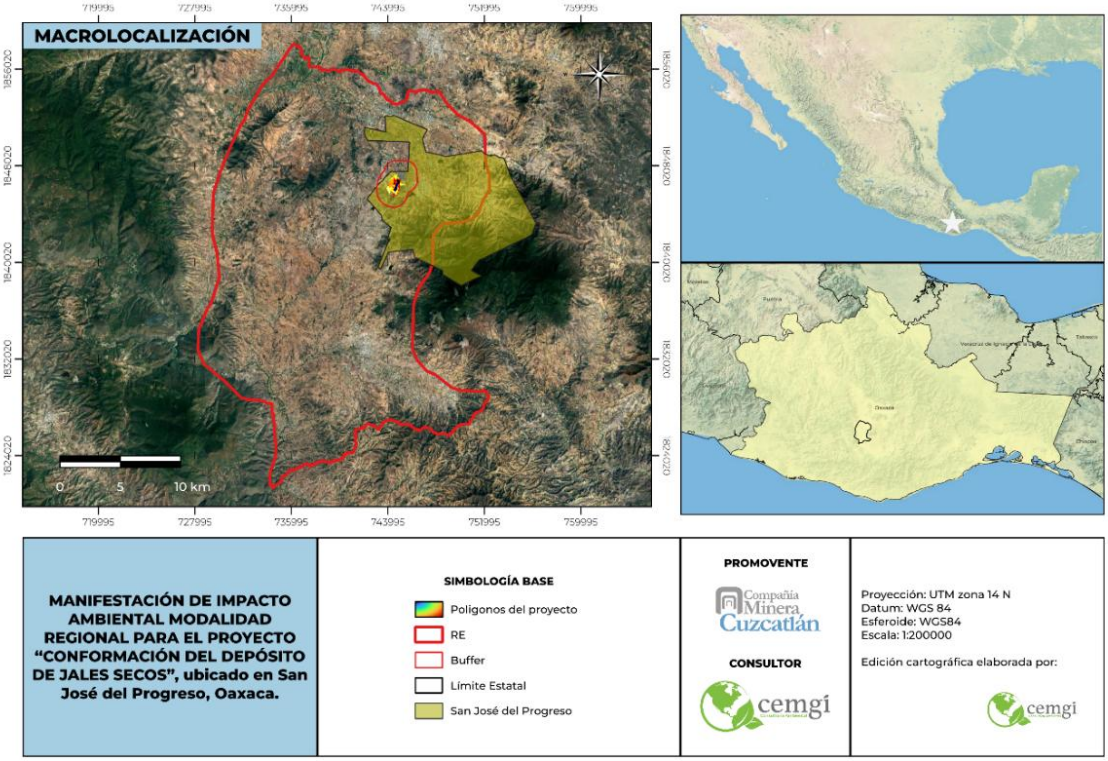

Figura 1 Macrolocalización del proyecto

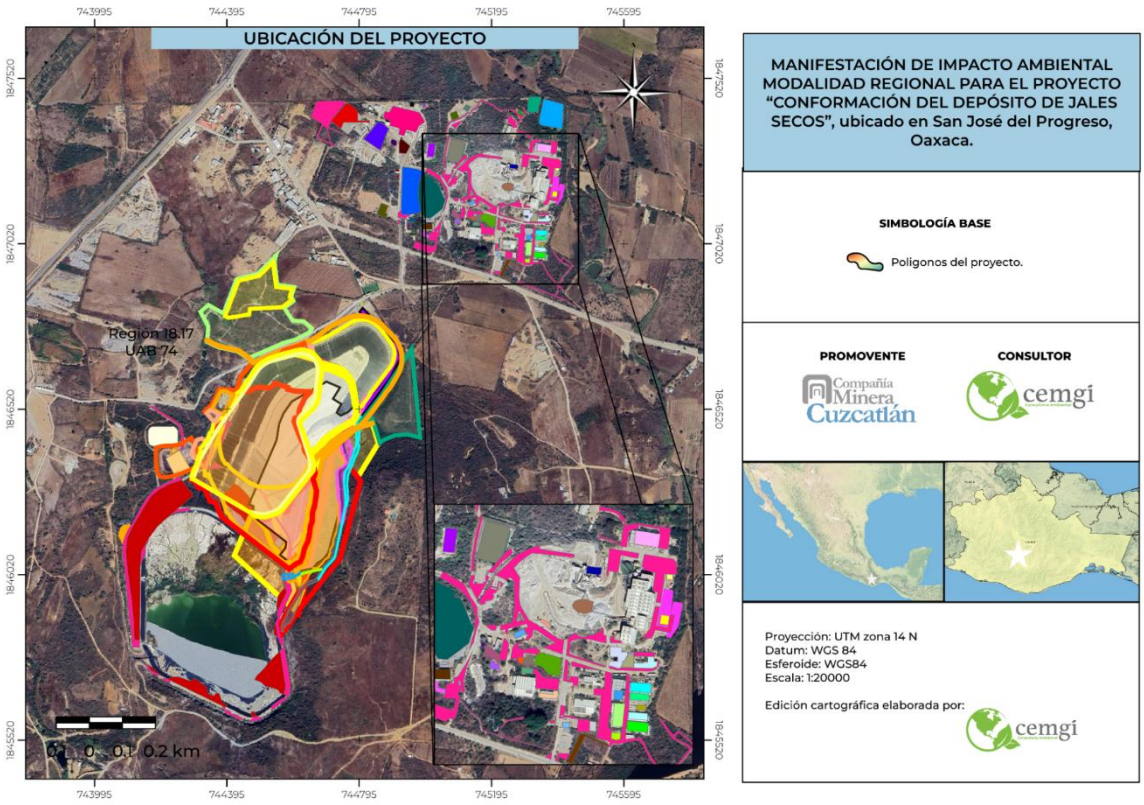

Figura 2 Ubicación el proyecto.

El proyecto comprende dos componentes principales:

- La regularización y fusión de las responsabilidades derivadas de diversas resoluciones de impacto ambiental autorizadas entre 2015 y 2021, incorporando las obras existentes y las modificaciones realizadas durante la operación de la unidad minera.
- La construcción de la cuarta expansión del depósito de jales secos, la cual incluye la preparación del vaso, sistemas de drenaje y subdrenaje, impermeabilización, dique perimetral, canal de coronación, accesos operativos, infraestructura eléctrica y demás obras auxiliares necesarias para el manejo seguro de los jales filtrados.

A continuación, se resumen los componentes de ambas fases:

Tabla 1 Obras autorizadas por resolutivo.

Autorización	Obras y actividades	Observación y estatus de las obras o actividades
SEMARNAT-SGPA-UGA-1074-2015.	Camino de terracería	Se construyó; sin embargo, se cubrió por el proyecto autorizado "Tercera Expansión del Depósito de Jales Secos…"
	Terraplén contiguo a la cresta de la presa	Se construyó; y se modificó con la autorización del proyecto "Actualización de Obras y Actividades",

Autorización	Obras y actividades	Observación y estatus de las obras o actividades
		identificada con la ID 63 u obra 60, la cual actualmente subsiste.
	Cresta y parte de la presa de jales	Se construyó; y se modificó con la autorización del proyecto "Actualización de Obras y Actividades", identificada con la ID 63 u obra 60, la cual actualmente subsiste.
	Tinaco	Perdura hasta la actualidad con las características autorizadas.
	Terraplén del centro de control de bombas	Se construyó, sin embargo, se cubrió por el proyecto autorizado "Tercera Expansión del Depósito de Jales Secos…"
	Centro de control de bombas	Se construyó en un lugar distinto al solicitado en este documento, este persiste hasta la actualidad; sin embargo, se reubicó a lado oeste de la presa de jales húmedo autorizada, se tendrá que reubicar.
	Patio o área de almacenamiento	Se construyó, sin embargo, se cubrió por el proyecto autorizado "Tercera Expansión del Depósito de Jales Secos…"; asimismo, se volvió a solicitar su autorización mediante el proyecto "Actualización de Obras y Actividades" en 2021 como la ID 51 u obra 51.
SEMARNAT-SGPA-UGA-1067-2015.	Presa de jales secos	Perdura hasta la actualidad con las características autorizadas
	Poza de contención 1 (monitoreo)	Perdura hasta la actualidad con las características autorizadas
	Poza de contención 2 (colección)	Perdura hasta la actualidad con las características autorizadas
SEMARNAT-SGPA-UGA-0901-2017.	Ampliación de la presa de jales secos	Perdura hasta la actualidad con las características autorizadas
	Dique perimetral	Perdura hasta la actualidad con las características autorizadas
	Canal de derivación de agua pluvial	Perdura hasta la actualidad con las características autorizadas
	Acceso 1, con 28.09 m	Se construyó, sin embargo, se cubrió por el proyecto autorizado "Tercera Expansión del Depósito de Jales Secos…".
	Acceso 2, con 73.49 m	Se construyó, sin embargo, se cubrió por el proyecto autorizado "Tercera Expansión del Depósito de Jales Secos…".
SGPA/DGIRA/DG/01115.	Dique perimetral norte	Perdura hasta la actualidad con las características autorizadas
	Almacenamiento norte	Perdura hasta la actualidad con las características autorizadas
	Dique perimetral sur No. 1	Perdura hasta la actualidad con las características autorizadas
	Dique perimetral sur No. 2	Perdura hasta la actualidad con las características autorizadas

Autorización	Obras y actividades	Observación y estatus de las obras o actividades
	Almacenamiento sur	Perdura hasta la actualidad con las características autorizadas
	Poza de colección y monitoreo No. 2	Se gestionó la modificación y se autorizó en 2019, se construyó de acuerdo con la modificación, perdura hasta la actualidad.
	Canal de coronación Opción 1	Perdura hasta la actualidad con las características autorizadas.

Tabla 2 Obras modificadas.

Modificación	Obra original autorizada			Obra modificada		
	Obras y actividades	Superficie (m^2)	Observación	Obras y actividades	Superficie (m^2)	Observación
1ª modificación a la autorización de Impacto Ambiental SGPA/DGIRA/DG/01115 del 12 de febrero de 2019.	Almacén de suelo orgánico (Parcela 1498)	52,012.69	Se solicitó modificación	Almacén de suelo orgánico (Parcela 1520)	24,359.01	Perdura hasta la actualidad con las características autorizadas en la modificación
				Zona de resguardo y plantación (parte de la parcela 1498)	16,931.01	Perdura hasta la actualidad con las características autorizadas en la modificación
2ª modificación a la autorización de Impacto Ambiental SGPA/DGIRA/DG/01115 del 12 de febrero de 2019.	Poza de colección y monitoreo no. 2 autorizada	4,550.59	Se solicitó modificación	Poza de colección y monitoreo no. 2 nueva ubicación	4,769.44	Perdura hasta la actualidad con las características autorizadas en la modificación

Tabla 3 Obras autorizadas en la resolución SGPA/DGIRA/DG-06101-21.

ID	Obras y actividades	Superficie planeada (m^2)	Superficie excedida (m^2)	Superficie total de la obra (m^2)	Observación
Obras ejecutadas sin autorización					
1	Almacén de geología.	0.00	196.96	196.96	Obra 1, sin cambios.
2	Almacén de Logueos.	0.00	732.00	732.00	Obra 2, sin cambios.
3	Almacén de núcleos I.	0.00	394.00	394.00	Obra 3, sin cambios.

ID	Obras y actividades	Superficie planeada (m²)	Superficie excedida (m²)	Superficie total de la obra (m²)	Observación
4	Almacén de núcleos 2.	0.00	595.00	595.00	Obra 4, sin cambios.
5	Almacén de núcleos 3.	0.00	389.00	389.00	Obra 5, sin cambios.
6	Almacén de núcleos 4.	0.00	571.00	571.00	Obra 6, sin cambios.
7	Área de corte de núcleos.	0.00	143.00	143.00	Obra 7, sin cambios.
8	Área de pulimiento.	0.00	418.00	418.00	Obra 8, sin cambios.
9	Centro de control de motores.	0.00	16.50	16.50	Obra 9, sin cambios.
10	Taller Compañía Minera Cuzcatlán (CMC).	0.00	234.45	234.45	Obra 10, sin cambios.
11	Laboratorio de metalurgia.	0.00	100.00	100.00	Obra 11, sin cambios.
12	Cuarto de control de trituración.	0.00	90.00	90.00	Obra 12, sin cambios.
13	Cuarto eléctrico.	0.00	12.00	12.00	Obra 13, sin cambios.
14	Dos transformadores eléctricos.	0.00	12.50	12.50	Obra 14, sin cambios.
15	Muro de contención de concreto en forma de L.	0.00	2.10	2.10	Obra 15, sin cambios.
16	7 bandas transportadoras: 5 de estas bandas sin autorización se instalaron dentro de la superficie que fue autorizada en 2009 para el Área de Trituración, la cual ya contemplaba 5 bandas, 2 bandas se instalaron sobre la superficie excedida de la obra Área de Trituración, la cual está contemplada en la obra 59 de este proyecto. Por lo anterior, la PROFEPA no sanciona una superficie para esta obra, sino la instalación de bandas no autorizadas. Se aclara que, la PROFEPA señala puntualmente una de 70.00 m y una de 50.00 m, sin embargo, no existe banda de 50.00 m, la longitud correcta es de 33.36 m.	Superficie incluida en la superficie de la ID 59 área de trituración (obra 57)			Obra 16, sin cambios.
17	Stockpile.	0.00	686.00	686.00	Obra 17, sin cambios.
18	Taller de mantenimiento GREMI.	0.00	1,008.59	1,008.59	Obra 18, sin cambios.
19	Bodega de materiales reciclados.	0.00	150.00	150.00	Obra 19, sin cambios.
20	Área de operación ambiental.	0.00	1,636.00	1,636.00	Obra 20, sin cambios.
21	Pileta de captación de agua pluvia l, Norte.	0.00	5,185.00	5,185.00	Obra 21, sin cambios.
22	Patio de materiales.	0.00	1,275.72	1,275.72	Obra 22, sin cambios.

ID	Obras y actividades	Superficie planeada (m²)	Superficie excedida (m²)	Superficie total de la obra (m²)	Observación
23	Almacén de gases.	0.00	198.49	198.49	Obra 23, sin cambios.
24	Estacionamiento y área de resguardo.	0.00	188.41	188.41	Obra 24, sin cambios.
25	Caseta del área de bascula.	0.00	5.00	5.00	Obra 25, sin cambios.
26	Área de compresores [Consta de 3 compresores y subestación eléctrica de 440 voltios).	0.00	476.51	476.51	Obra 26, sin cambios.
27	Brigada de rescate.	0.00	186.16	186.16	Obra 27, sin cambios.
28	Oficina de sindicato.	0.00	96.00	96.00	Obra 28, sin cambios.
29	Excavación.	0.00	5.00	5.00	Obra 29, sin cambios.
30	Oficinas GREMI.	0.00	235.00	235.00	Obra 30, sin cambios.
31	Casa de madera.	0.00	114.31	114.31	Obra 31, sin cambios.
32	Oficinas AVAR.	0.00	239.47	239.47	Obra 32, sin cambios.
33	Almacén de mineral.	0.00	7,464.34	7,464.34	Obra 33, sin cambios.
34	Área deportiva.	0.00	925.89	925.89	Obra 34, sin cambios.
35	Compresor de aire.	0.00	28.08	28.08	Obra 35, sin cambios.
36	Cuarto de rebombeo.	0.00	82.09	82.09	Obra 36, sin cambios.
37	Transformador.	0.00	56.50	56.50	Obra 37, sin cambios.
38	Almacén temporal de Residuos Sólidos Urbanos (RSU).	0.00	60.89	60.89	Obra 38, sin cambios.
39	4 Qiletas.	0.00	820.00	820.00	Obra 39, sin cambios.
40	Contrapozo de ventilación.	0.00	9.00	9.00	Obra 40, sin cambios.
41	Planta de filtrado y Planta de relleno en pasta.	0.00	6,357.15	6,357.15	Obra 41, sin cambios.
42	Obras asociadas con el contrapozo 1 (Rb-24).	0.00	48.69	48.69	Obra 42, sin cambios.
43	Obras asociadas con el contrapozo 2.	0.00	157.67	157.67	Obra 43, sin cambios.
44	Obras asociadas con el contrapozo 1 (RB-2).	0.00	36.00	36.00	Obra 44, sin cambios.
45	Obras asociadas con el contrapozo (RB-3).	0.00	16.00	16.00	Obra 45, sin cambios.
46	Relleno hidráulico.	0.00	1,019.35	1,019.35	Obra 46, sin cambios.
47	Selección de jales.	0.00	264.68	264.68	Obra 47, sin cambios.
48	Taller HERZA.	0.00	3,335.71	3,335.71	Obra 48, sin cambios.

ID	Obras y actividades	Superficie planeada (m^2)	Superficie excedida (m^2)	Superficie total de la obra (m^2)	Observación
49	Caseta de vigilancia del área del Dry stack.	0.00	19.14	19.14	Obra 49, se reubicó.
50	Caseta de vigilancia de acceso alterno al Dry stack.	0.00	16.00	16.00	Obra 50, sin cambios.
51	Explanada.	900.00	00.00	846.00	Obra 51, esta obra se cubrió por el proyecto autorizado "Tercera Expansión del Depósito de Jales Secos..." la cual consiste en un Patio o Área de almacenamiento de materiales, por lo que se reubicó a lado oeste de la presa de jales húmedo autorizada.
52	Laboratorio de pruebas del Dry stack: Esta obra se encuentra autorizada mediante el Oficio No. SGPA/DGIRA/DG/01115 de la Tercera Expansión del Depósito de Ja les Secos en la Unidad Minera San José, San José del Progreso; y su modificación autorizada mediante el Oficio No. SGPA/DGIRA/DG/05571 con fecha del 19 de julio del 2019, por lo que su superficie no forma parte del proyecto "Actualización de Obras y Actividades", siendo mencionada sólo de manera demostrativa conforme a la resolución administrativa 043 de la Delegación de la PROFEPA en el Estado de Oaxaca.	81.27	0.00	81.27	Esta obra se reubicó derivado de la modificación del proyecto "Tercera Expansión del depósito de Jales Secos..." consistente en la reubicación de la poza de colección y monitoreo No. 2 y ampliación de capacidad..
53	Patio de contratistas: Esta obra se encuentra autorizada mediante el Oficio No. SGPA/DGIRA/DG/01115 del proyecto Tercera Expansión del Depósito de Jales Secos en la Unidad Minera San José, San José del Progreso; y su modificación autorizada mediante el Oficio No. SGPA/DGIRA/DG/55571 con fecha del 19 de julio del 2019, por lo que su superficie no forma parte del proyecto "Actualización de Obras y Actividades", siendo mencionada sólo de manera demostrativa conforme a la resolución administrativa 043 de la	3,307.56	0.00	3,307.56	Esta obra desaparece derivado de la modificación del proyecto "Tercera Expansión del depósito de Jales Secos..." consistente en la reubicación de la poza de colección y monitoreo No. 2

ID	Obras y actividades	Superficie planeada (m²)	Superficie excedida (m²)	Superficie total de la obra (m²)	Observación
	Delegación de la PROFEPA en el Estado de Oaxaca.				y ampliación de capacidad.
54	Pileta (Polígono Suroeste).	0.00	5,076.50	5,076.50	Obra 52, Sin cambios.
55	Pileta colecta del Dry stack.	0.00	2,268.00	2,268.00	Obra 53. Sin cambios.
56	Pileta de captación de escurrimientos.	1,500.00	00.00	351.00	Obra 54. Con cambios a menor dimensión sobre el mismo polígono autorizado.
Obras autorizadas ejecutadas en sitios distintos o de distintos tamaños a los autorizados					
57	Vivero y bodega.	2,500.00	715.70	3,215.70	Obra 55.
58	Plancha de concreto (Taller de soldadura, W.C., contenedor industrial y partes de maquinaria).	610.00	1,781.58	2,391.58	Obra 56.
59	Área de trituración.	1,100.00	372.00	1,472.00	Obra 57.
60	Subestación eléctrica principal.	2,490.00	3,607.03	6,097.03	Obra 58.
61	"Caminos de terracería y estacionamientos de terracería: Parte de esta obra cuenta con una superficie de 1.8168 ha previamente autorizada en materia de impacto ambiental en el Polígono sur de la Unidad Minera conforme al Oficio No. SEMARNAT-SGPA-UGA-1067-2015 con fecha del 13 de julio de 2015 del proyecto Construcción del Depósito de Jales Secos en la Mina San José, San José del Progreso, Oaxaca, por lo que dicha superficie no será contabilizada como parte del proyecto "Actualización de Obras y Actividades", haciendo referencia de esta obra solamente en las áreas que fueron determinadas mediante la resolución administrativa 043 de la Delegación de la PROFEPA en el Estado de Oaxaca.	18,168.00	46,302.00	64,470.00	Obra 59.
62	"Planta de beneficio: Esta obra no se encuentra en ninguna irregularidad ambiental, ello basado en el análisis de lo mencionado por la Delegación de la PROFEPA en el Estado de Oaxaca en la Resolución 043. Los detalles de esto se exponen en el apartado 11.2.7.62. de la MIA-R.	No disponible	0.00	No disponible	Sin cambios.
63	"Presa de jales (camino de terracería, cresta y parte de la presa de jales, tinaco y centro de control de bombas). 25.00 m de alto y un terraplén de	6,279.50	37,310.47	43,589.97	Obra 60.

ID	Obras y actividades	Superficie planeada (m²)	Superficie excedida (m²)	Superficie total de la obra (m²)	Observación
	100.00 m de largo x 7.00 m de ancho (700.00 m2).				
64	Servicio médico.	185.89	0.00	185.89 pero construida en un lugar distinto al autorizado	Obra 61.
65	Almacén de reactivos y fosa de captación de agua pluvial.	307.59	0.00	307.59 pero construida en un lugar distinto al autorizado	Obra 62.
66	Caseta de vigilancia principal.	103.00	0.00	103.00 pero construida en un lugar distinto al autorizado	Obra 63.
67	Área de contratistas.	235.00	0.00	235.00 pero construida en un lugar distinto al autorizado	Obra 64.
68	Tanques de almacenamiento de agua.	No disponible	774.00	774.00 pero construida en un lugar distinto al autorizado	Obra 65.
69	Área de laboratorio.	400.00	117.50	517.50 pero construida en un lugar distinto al autorizado	Obra 66.
70	Estación de combustible de 40,000.00 L.	60.00	67.00	127.00 pero construida en un lugar distinto al autorizado	Obra 67.
71	Almacén.	112.88	167.38	280.26 pero	Obra 68.

ID	Obras y actividades		Superficie planeada (m²)	Superficie excedida (m²)	Superficie total de la obra (m²)	Observación
					construida en un lugar distinto al autorizado	
72	Pileta de agua de laboreo.		No disponible	2,840.00	2,840.00 pero construida en un lugar distinto al autorizado	Obra 69.
Infraestructuras autorizadas con distintos tamaños a los autorizados						
73	Cisterna.	Estas 5 obras son preexistentes y tienen una superficie menor a la que se señaló en la MIA del proyecto San José de 2009. En consecuencia, diferencias en superficies menores no constituyen una irregularidad según se señala en la Resolución Administrativa 043.	5.55	0.00	3.42	N/A
74	Polvorín 1.		496.61	0.00	450.00	N/A
75	Polvorín 2.		379.97	0.00	260.00	N/A
76	Tepetatera.		12,323.97	0.00	7,621.39	N/A
77	Tiro Trinidad.		39.88	0.00	36.00	N/A
78	Pueble.		101.40	505.27	606.67	Obra 70.
79	Estación meteorológica.		5.59	114.26	119.85	Obra 71.
80	Subestación eléctrica (que alimenta a mina).		70.18	64.64	134.82	Obra 72.
81	Contrapozo (Rb-9).		4.60	1.40	6.00	Obra 73.

Tabla 4 Obras ejecutadas que requieren regularización en materia de impacto ambiental.

Obras y actividades	Superficie (m²)	Observación
Caseta de vigilancia	27.48	Se construyó sin autorización de impacto ambiental
Techumbre	22.48	Se construyó sin autorización de impacto ambiental
Bodega	9.99	Se construyó sin autorización de impacto ambiental
CCM	32.98	Se construyó sin autorización de impacto ambiental
Generador	28.48	Se construyó sin autorización de impacto ambiental
Subestación	13.49	Se construyó sin autorización de impacto ambiental
Caminos secundarios 1	10,997.89	Se construyó sin autorización de impacto ambiental
Estación meteorológica	22.23, pero se prevé que, con la reubicación, sea de 22.08	Se construyó sin autorización, sin embargo, sin embargo, con las nuevas modificaciones del Depósito de Jales Secos (4ª expansión del depósito de jales secos), será reubicada.
Sanitario ecológico	6.07	Se construyó sin autorización de impacto ambiental
Plancha de concreto	18.17	Se construyó sin autorización de impacto ambiental

Obras y actividades	Superficie (m²)	Observación
Estacionamiento Pileta 2	637.38	Se construyó sin autorización de impacto ambiental
Traila oficinas, sanitarios y patio	409.78, pero se prevé que, con la reubicación, sea de 131.98	Se construyó sin autorización, sin embargo, sin embargo, con las nuevas modificaciones del Depósito de Jales Secos (4ª expansión del depósito de jales secos), será reubicada.

La expansión fue diseñada para mantener una disposición de jales con altos estándares de estabilidad física, geotécnica e hidrológica, incorporando infraestructura para el control de escurrimientos, recuperación y conducción de aguas, así como medidas de operación, mantenimiento, monitoreo y cierre que contribuyen a reducir los riesgos ambientales y asegurar el desempeño del depósito durante todas sus etapas de vida. Asimismo, el proyecto contempla el seguimiento post-cierre mediante programas de monitoreo físico, geoquímico e hidrológico y la revegetación progresiva de las áreas intervenidas.

La cuarta expansión del Depósito de Jales Secos comprende la ejecución de las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y cierre del depósito, incorporando obras de ingeniería diseñadas para asegurar la estabilidad física, geotécnica e hidráulica de la instalación. Durante la etapa constructiva se contempla la preparación del vaso, la instalación de sistemas de subdrenaje, impermeabilización y drenaje interno, la construcción del dique perimetral, berma de anclaje, canal de coronación, estructura de entrega de aguas de contacto y camino operativo. Como obras complementarias se incluyen la instalación de una línea eléctrica, la reubicación de infraestructura existente y las adecuaciones necesarias para mantener la continuidad operativa de la unidad minera. Durante la operación, el depósito recibirá los jales filtrados, los cuales serán distribuidos, humectados, perfilados y compactados de forma controlada para garantizar su estabilidad. Finalmente, el proyecto considera actividades de cierre y post-cierre, incluyendo la colocación de coberturas, revegetación, monitoreo geotécnico, geoquímico e hidrológico, así como acciones de mantenimiento que aseguren la estabilidad ambiental del depósito a largo plazo.

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

El proyecto "Regularización de la Mina San José y Conformación del Depósito de Jales Secos" es compatible con el marco jurídico y normativo aplicable en materia ambiental y de uso del suelo. Para ello, se analizó su congruencia con la legislación federal, los instrumentos de ordenamiento ecológico territorial, los programas de desarrollo urbano, las áreas naturales protegidas, las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y otras disposiciones específicas para la actividad minera.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, señala que el proyecto requiere autorización federal mediante una Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad Regional y que

incorpora medidas de prevención, mitigación, compensación, restauración y monitoreo para reducir los impactos ambientales durante todas sus etapas de desarrollo. Asimismo, el cumplimiento de los principios de protección de la biodiversidad, conservación del suelo, manejo sustentable del agua, prevención de la contaminación y manejo adecuado de residuos.

Respecto al ordenamiento ecológico, el proyecto es compatible con el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Territorio y con el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca, al cumplir con las políticas ambientales y criterios de manejo establecidos.

De igual forma, se verificó su congruencia con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de San José del Progreso, sin identificarse incompatibilidades en cuanto al uso del suelo.

En materia de conservación, se señala que el proyecto no se ubica dentro de Áreas Naturales Protegidas, Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias ni Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, por lo que no contraviene los objetivos de conservación de dichas áreas. No obstante, se consideran medidas para la protección de la flora, fauna y recursos naturales presentes en el área de influencia.

Asimismo, se analiza el cumplimiento de diversas Normas Oficiales Mexicanas, particularmente aquellas relacionadas con emisiones atmosféricas y de ruido, manejo de residuos peligrosos y de manejo especial, calidad de agua, caracterización y disposición de jales, protección de suelos y conservación de especies silvestres. El proyecto incorpora procedimientos y medidas operativas para asegurar el cumplimiento de estas disposiciones durante las etapas de construcción, operación, mantenimiento y cierre.

Finalmente, se acredita la vinculación del proyecto con otros ordenamientos sectoriales, entre ellos la Ley de Minería, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, así como la Ley General de Vida Silvestre, demostrando que las obras y actividades propuestas cumplen con las obligaciones legales aplicables en materia de aprovechamiento de recursos naturales, manejo de residuos, protección del agua y conservación de la biodiversidad. En conjunto, el análisis concluye que el proyecto es jurídica y ambientalmente viable, siempre que se implementen las medidas de manejo ambiental y se cumplan las obligaciones establecidas en la legislación vigente.

DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.

La delimitación de la región ecológica se realizó considerando criterios fisiográficos, climáticos, hidrológicos, edáficos, de vegetación y socioeconómicos, utilizando herramientas SIG y cartografía oficial de INEGI y CONABIO, lo que permitió definir una unidad ambiental homogénea para el análisis de impactos.

Desde el punto de vista abiótico, la región presenta un clima semiseco semicálido ($BS_1h(w)$), con temperatura media anual de 21.7 °C, precipitación media anual de 696.4 mm y lluvias concentradas durante el verano. La evaporación anual supera ampliamente a la precipitación, lo que evidencia un balance hídrico deficitario característico de ambientes secos. Asimismo, la región está expuesta principalmente a fenómenos como sequías e incendios forestales, mientras que el riesgo por granizadas, heladas e inundaciones es bajo a moderado. Estas condiciones determinan una disponibilidad limitada de agua y representan factores ambientales relevantes para el manejo del proyecto.

En cuanto a la geología, geomorfología y suelos, la región forma parte de la subprovincia fisiográfica Sierras y Valles de Oaxaca, donde predominan relieves montañosos y valles intermontanos con características que condicionan los procesos de escurrimiento, erosión y estabilidad del terreno. Los tipos de suelo y las unidades geomorfológicas presentes muestran diferentes grados de susceptibilidad a la degradación, por lo que constituyen elementos prioritarios para el diseño de medidas de prevención y mitigación durante las diferentes etapas del proyecto. La hidrología superficial y subterránea se encuentra asociada a la Región Hidrológica RH20 y a diversas microcuencas, cuya conservación resulta fundamental para mantener la funcionalidad ambiental del sistema regional.

Respecto al uso del suelo y la vegetación, la región conserva remanentes de vegetación natural intercalados con áreas destinadas a actividades agropecuarias y zonas previamente intervenidas por actividades mineras. El análisis considera además la proximidad de Áreas Naturales Protegidas, AICAS, sitios Ramsar y regiones prioritarias para la conservación, concluyendo que el proyecto no se ubica dentro de estas áreas, aunque su cercanía obliga a mantener medidas de manejo que eviten efectos indirectos sobre los ecosistemas de importancia regional.

El componente biótico evidencia que la región alberga una comunidad representativa de flora y fauna propia del bosque tropical seco y de ambientes semiáridos de Oaxaca. Los inventarios realizados documentaron la composición, riqueza, abundancia e índices de diversidad de la vegetación, así como de reptiles, mamíferos y aves. Además, se identificaron especies con alguna categoría de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT, así como especies endémicas y de importancia para la conservación, lo que indica que la región mantiene un valor ecológico significativo pese a las modificaciones históricas del paisaje. Esta información permite identificar los elementos biológicos de mayor sensibilidad ambiental y constituye la base para el diseño de programas de protección, rescate y monitoreo de la biodiversidad

En el ámbito socioeconómico, la región presenta una economía fuertemente vinculada a las actividades agropecuarias y mineras, donde el proyecto representa una fuente importante de empleo e inversión; sin embargo, también requiere mantener una adecuada gestión ambiental para minimizar posibles afectaciones sobre la calidad de vida de la población y garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales.

En conjunto, la región corresponde a un sistema ecológico con condiciones ambientales propias de un clima seco, recursos hídricos limitados y ecosistemas con especies de valor para la conservación, inmerso en un paisaje donde convergen actividades productivas y procesos naturales.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

Metodología de identificación y evaluación de impactos

Para garantizar una evaluación objetiva, se emplearon dos metodologías ampliamente reconocidas en evaluación de impacto ambiental la **Matriz Causa-Efecto de Leopold (1971)** Esta metodología permitió identificar las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales y la **Metodología de Fernández-Vítora (2000)** donde una vez identificados los impactos, son evaluados mediante un sistema semicuantitativo que asigna valores numéricos considerando diez atributos:

- Naturaleza (positiva o negativa)
- Intensidad
- Extensión
- Momento de aparición
- Persistencia
- Reversibilidad
- Sinergia
- Acumulación
- Relación causa-efecto
- Periodicidad
- Recuperabilidad

Con estos parámetros se calcula la **Importancia del Impacto**, clasificándolo como:

- **Irrelevante:** <25 puntos.
- **Moderado:** 25–50 puntos.
- **Severo:** 50–75 puntos.
- **Crítico:** >75 puntos.

Antes de analizar los impactos específicos de este proyecto se identificó que la región ya presenta impactos asociados a:

- Alteraciones del agua.
- Modificaciones del suelo.
- Emisiones al aire.
- Cambios en la vegetación y uso del suelo.

Estos impactos preexistentes fueron considerados para evaluar los efectos acumulativos y sinérgicos del proyecto.

Revisión de impactos autorizados en resoluciones ambientales anteriores

A continuación, se resumen impactos y medidas autorizados en las resoluciones emitidas por SEMARNAT entre 2015 y 2021.

Entre los impactos más recurrentes y las principales medidas autorizadas incluyen:

Tabla 5 Impactos y mediadas autorizadas.

Impactos identificados	Medidas autorizadas
Emisión de polvo y gases por maquinaria.	Programas de monitoreo ambiental.
Incremento del ruido.	Restauración ecológica.
Modificación del relieve.	Reforestación.
Compactación del suelo.	Protección de flora y fauna.
Alteración de escurrimientos.	Mantenimiento preventivo de maquinaria.
Generación de residuos.	Manejo integral de residuos.
Remoción de vegetación.	Control de erosión.
Afectación de flora y fauna.	Humectación de caminos.
Modificación del paisaje.	Monitoreo de calidad del aire y ruido.
	Rescate y reubicación de especies.
	Estabilización de taludes.
	Uso de geomembranas impermeables.
	Control de escurrimientos superficiales.

Actividades de la cuarta expansión del depósito de jales secos

Para este análisis se identificaron 170 interacciones ambientales:

- 107 impactos adversos (62.9 %).
- 63 impactos benéficos (37.1 %).

A continuación, se muestran los impactos identificados para esta fase del proyecto:

Tabla 6 Impactos identificados para la fase de expansión del depósito de jales secos.

Componente ambiental	Impacto ambiental identificado	Etapa del proyecto	Categoría del impacto
Fauna	Disminución del hábitat y rutas de desplazamiento de mamíferos	Preparación del sitio y construcción	Moderado
	Disminución de sitios de anidación y refugio de aves	Preparación del sitio	Moderado
	Desplazamiento de reptiles y anfibios por modificación del hábitat	Preparación del sitio	Moderado
	Afectación potencial a especies en categoría de riesgo	Preparación del sitio y construcción	Moderado
Flora	Tala de árboles	Preparación del sitio	Severo
	Eliminación de vegetación arbustiva y herbácea	Preparación del sitio	Severo
	Modificación de la composición y estructura de las comunidades vegetales	Preparación del sitio	Moderado
	Afectación potencial a especies de flora protegidas	Preparación del sitio	Moderado
Agua	Modificación de la calidad del agua superficial por sedimentos o contaminantes	Construcción y operación	Irrelevante

Componente ambiental	Impacto ambiental identificado	Etapa del proyecto	Categoría del impacto
	Riesgo de alteración de la calidad del agua subterránea	Construcción y operación	Irrelevante
	Disminución de la disponibilidad de agua superficial	Construcción y operación	Irrelevante
	Modificación de los patrones naturales de escurrimiento	Construcción	Moderado
Suelo	Pérdida de material edáfico y cobertura orgánica	Preparación del sitio	Severo
	Pérdida de actividad biológica del suelo	Preparación del sitio	Severo
	Compactación y sellamiento del suelo	Construcción y operación	Moderado
Aire	Incremento de los niveles de ruido	Construcción	Irrelevante
	Emisión de gases y humos por maquinaria	Construcción	Irrelevante
	Generación de material particulado (polvo)	Preparación del sitio y construcción	Irrelevante
Paisaje	Modificación de las formas naturales del terreno	Construcción	Moderado
	Alteración de la calidad visual del paisaje	Construcción y operación	Moderado
Socioeconómico	Generación de empleos temporales y permanentes	Todas las etapas	Moderado (positivo)
	Mejora en la calidad de vida de trabajadores y población local	Operación	Moderado (positivo)

En total se identificaron 22 impactos, 4 severos, 12 moderados (9 negativos y 3 positivos) y 6 irrelevantes.

Medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación.

A continuación se presenta un resumen de las de prevención, mitigación, restauración y compensación propuestas para esta fase del proyecto.

Tabla 7 Medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación propuestas para la expansión del deposito de jales secos.

Componente ambiental	Impacto principal	Medidas de manejo ambiental propuestas	Tipo de medida
Fauna	Pérdida de hábitat, desplazamiento y afectación de especies	• Delimitación de áreas de trabajo • Desmonte por etapas • Recorridos de ahuyentamiento • Rescate y reubicación de fauna • Protección de especies NOM-059 • Control de velocidad de maquinaria	Preventiva y Mitigación

Componente ambiental	Impacto principal	Medidas de manejo ambiental propuestas	Tipo de medida
		• Restricción de caza E introducción de especies exóticas • Capacitación ambiental del personal.	
Flora	Tala de árboles, pérdida de cobertura vegetal y afectación de especies protegidas	• Rescate y trasplante de especies • Colecta de semillas y germoplasma • Aprovechamiento del material vegetal • Prohibición de quema • Reforestación y revegetación • Mantenimiento de áreas restauradas • Rescate y reutilización del suelo fértil.	Preventiva, Mitigación, Restauración y Compensación
Suelo	Pérdida de suelo fértil, erosión y compactación	• Delimitación de áreas de intervención • Rescate y almacenamiento de suelo orgánico • Estabilización de taludes • Construcción de barreras de conservación • Reutilización del suelo en la rehabilitación • Control del tránsito de maquinaria.	Preventiva, Mitigación y Restauración
Agua superficial y subterránea	Alteración de la calidad del agua y modificación de escurrimientos	• Mantenimiento preventivo de maquinaria • Manejo adecuado de combustibles y lubricantes • Áreas específicas para mantenimiento • Almacén temporal de residuos • Kits antiderrames; atención inmediata a derrames • Manejo integral de residuos • Obras para control de escurrimientos superficiales.	Preventiva y Mitigación
Aire	Emisión de polvo, gases y ruido	• Riego periódico de caminos y áreas de trabajo • Control de velocidad • Mantenimiento de maquinaria • Cobertura de camiones de transporte	Preventiva y Mitigación

Componente ambiental	Impacto principal	Medidas de manejo ambiental propuestas	Tipo de medida
		• Control de horarios de operación • Monitoreo de calidad del aire y ruido.	
Paisaje	Alteración de la calidad visual y geomorfología	• Diseño de taludes estables • Orden y limpieza de las áreas de trabajo • Reutilización de material pétreo • Restauración de superficies intervenidas y desmantelamiento de infraestructura temporal al cierre.	Mitigación, Restauración y Compensación
Residuos	Generación de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos	• Separación y almacenamiento temporal • Disposición final autorizada Manejo integral de residuos • Capacitación del personal • Control de residuos derivados de derrames y mantenimiento.	Preventiva
Socioeconómico	Conservación de los beneficios sociales del proyecto	• Capacitación ambiental y de seguridad • Generación de empleo local • Cumplimiento de la normatividad ambiental • Seguimiento de programas de monitoreo y vigilancia ambiental.	Preventiva