

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO

FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES



LICENCIATURA EN GESTIÓN AMBIENTAL

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PROFESIONAL

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation- Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

**Tesista:** Malek Lucia

**Director:** Prof. Baeza, Fabricio

**Co directora:** Lic. Vittone, Mariana Natalia

**Referente Institucional:** Ing. Zuki, Sebastián

**Institución Involucrada:** Newmont Corporation

**Fecha:** octubre 2025

## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres, quienes me dieron la oportunidad de estudiar y acompañaron en cada etapa de cursada y estudio de la carrera, brindándome siempre su apoyo incondicional.

De manera especial, a mi grupo de estudio y amigas, que me regaló la Universidad, con quienes compartí cálidos momentos en aulas y pasillos y que hicieron de este recorrido una experiencia enriquecedora y memorable.

A mi pareja y compañero de vida, por estar a mi lado en estos últimos años de estudio, impulsándome a seguir adelante con un mate, una palabra de aliento o un abrazo fuerte.

A mis directores, Baeza Fabricio y Vittone Natalia, por su paciencia, dedicación y profesionalismo en el acompañamiento durante los meses de investigación y redacción de este trabajo. Extiendo también mi gratitud a mi referente institucional, Zuki Sebastián, y a Lillo Valeria, por confiar en mis capacidades y brindarme la oportunidad de demostrarlas a lo largo de este año.

Agradezco igualmente a Carolina Del Valle y a Nakamura Celika, quienes facilitaron los permisos necesarios para acceder a la información en las distintas áreas de la empresa, y a mis compañeros de trabajo, tanto del ámbito estatal como privado, quienes con su colaboración, apoyo e impulso hicieron posible la culminación de esta etapa tan significativa en mi vida académica y profesional.

¡Gracias!

## INDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS.....	1
INDICE DE CONTENIDOS.....	2
INDICE DE FIGURAS.....	4
INDICE DE TABLAS.....	7
INDICE DE ACRÓNIMOS.....	8
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	9
1.1 INSTITUCIÓN INVOLUCRADA.....	9
1.1.1 ÁREA DE ESTUDIO Y ACCESIBILIDAD.....	9
1.1.2 RESEÑA HISTÓRICA Y ESTADO ACTUAL DEL COMPLEJO MINERO EN CUESTIÓN.....	13
CAPÍTULO 2: IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	20
2.1 DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	20
2.2 RELEVANCIA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	22
2.3 MARCO TEÓRICO.....	24
2.4 ANTECEDENTES.....	33
2.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS DESTINATARIOS.....	37
CAPÍTULO 3: OBJETIVOS.....	38
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	38
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	38
3.3 META.....	38
3.4 PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES.....	39
CAPÍTULO 4: DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO.....	41
4.1 CARACTERIZACIÓN DEL MODELO VIGENTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS..	41
4.1.1 REVISIÓN DE PROCEDIMIENTO INTERNO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	41
4.1.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN RELEVADA.....	46
4.2 RESUMEN DE HALLAZGOS DEL DIAGNÓSTICO.....	56
CAPITULO 5: PROPUESTAS DE MEJORA.....	58
5.1 SEGREGACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	58
5.1.1 CESTOS Y CONTENEDORES.....	58
5.1.2 CARTELERÍA.....	60

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

5.1.3 INICIATIVA DE SEGREGACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	62
5.2 FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN.....	66
5.2.1 FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN EN TORNO A LA SEGREGACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	68
5.3 TRANSPORTE DESDE ORIGEN A DISPOSICIÓN TRANSITORIA.....	69
5.3.1 CRONOGRAMA DE RECOLECCIÓN.....	70
CAPÍTULO 6: ALTERNATIVAS PARA LA UTILIZACIÓN DEL RESIDUO ORGÁNICO .....	74
6.1 TECNOLOGÍA MECANIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE COMPOST.....	75
6.1.1 CARACTERÍSTICAS DE TECNOLOGÍA MECANIZADA.....	76
6.2 SISTEMA MODULAR DE BIODIGESTIÓN ANAERÓBICA.....	80
6.3 COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	83
CAPITULO 7: EVALUACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LA INTERVENCIÓN.....	87
7.1 IMPACTO ESPERADO.....	87
7.2 DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS NECESARIOS.....	88
7.3 CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS DEL PROCESO DE EVALUACIÓN..	89
7.4 CRONOGRAMA.....	90
CAPITULO 8: CONCLUSIONES.....	90
CAPITULO 9: DISCUSIONES FINALES.....	92
CAPITULO 10: REFERENCIAS: LIBROS Y DOCUMENTOS.....	94
CAPITULO 11: REFERENCIAS: SITIOS WEB.....	97
CAPITULO 12: ANEXOS.....	99
ANEXO I. MODELO DE ENCUESTAS.....	99

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación Proyecto Cerro Negro, Santa Cruz, p. 10.

Figura 2: localidad de Las Heras, Santa Cruz, p.11.

Figura 3: distancia entre localidad de Las Heras y Proyecto Cerro Negro, p.11.

Figura 4: relleno Sanitario de Las Heras, Santa Cruz, p.12.

Figura 5: Planta de Reciclaje de Las Heras, Santa Cruz, p.12.

Figura 6: ubicación de Campamento Vein Zone, p.14.

Figura 7: Instalación de Almacenamiento de Relaves, también llamado “TSF” (Tailings Storage Facility) o Dique de Colas, p.15.

Figura 8: Proyecto Cerro Negro. Se visualiza el Complejo San Marcos y Campamento Vein Zone, p.17.

Figura 9: Proyecto Cerro Negro. Se visualiza el Campamento Eureka y el Complejo Marianas-Emilia, p.18.

Figura 10: Proyecto Cerro Negro. Se visualiza el Complejo Bajo Negro, p.19.

Figura 11: tipos de residuos más comunes generados por un combinado minero-metalúrgico, p.27.

Figura 12: cartelería de Residuos Orgánicos, p.42.

Figura 13: cartelería de Residuos Domiciliarios, p.42.

Figura 14: cartelería de Residuos Inertes, p.43.

Figura 15: cartelería de Residuos Peligrosos, p.43.

Figura 16: diseño de dársenas para contenedores de residuos, p.44.

Figura 17: cartelería de dársenas de residuos, p.44.

Figura 18: cartelería “¿Cómo se clasifican los residuos?”. Sector de Servicio Médico, p.47.

Figura 19: cartelería y cestos destinados a segregación de residuos. Sector de Servicio Médico, p.47.

Figura 20: cartelería y cestos destinados a la segregación de residuos. Sector Vivero de Plantas Nativas, p.48.

Figura 21: cesto de residuos. Sector de Recursos Humanos, p.48.

Figura 22: instalaciones del Campamento Vein Zone, p.49.

Figura 23: dársena de contenedores del Comedor Vein Zone, p.50.

Figura 24: contenedor y cartelería de RO ubicados en la dársena del Comedor Vein Zone, p.50.

Figura 25: contenedor y cartelería de Residuos Domiciliarios ubicados en la dársena del Comedor Vein Zone, p.51.

Figura 26: instalaciones del Complejo Marianas-Emilia, zona de comedor, p.51.

Figura 27: dársena de contenedores de residuos del comedor de Complejo Marianas-Emilia, p.52.

Figura 28: contenedor de Residuos Domiciliarios del Comedor Marianas-Emilia. Se observa la red parcialmente retirada y una bolsa rota como consecuencia de la acción de aves en el área, p.52.

Figura 29: sector de acopio transitorio de RO, p.53.

Figura 30: camión porta contenedor. Sector de acopio transitorio de RO, p.54.

Figura 31: modelo contenedor porta residuos metálico, con tapa, p.59.

Figura 32: modelo contenedor porta residuos metálico, con tapa, p.59.

Figura 33: cartelería informativa de RO que se están compostando en el Proyecto Cerro Negro y cuáles no están contemplados para tal fin, p.61.

Figura 34: cartelería informativa de RO destinados para compostaje, p.62.

Figura 35: cartelería informativa de RO destinados para compostaje, p.62.

Figura 36: sector de composteras, p.63.

Figura 37: sector de composteras, p.63.

Figura 38: sector de composteras. Fracción orgánica seca (restos de malezas, raíces), p.63.

Figura 39: sector de composteras. Fracción orgánica seca (restos de musgo, plantas nativas), p.63.

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

Figura 40: sector de composteras. Compost en proceso, p.64.

Figura 41: sector de composteras. Compost finalizado, p.64.

Figura 42: visita en Vivero de Plantas Nativas. Día del Ambiente, 5 de junio 2025, p.65.

Figura 43: visita en Vivero de Plantas Nativas. Día del Ambiente, 5 de junio 2025, p. 65.

Figura 44: compost elaborado en Vivero de Plantas Nativas. Día del Ambiente, 5 de junio 2025, p.66.

Figura 45: camioneta de Empresa Hídrico S.R.L, p.69.

Figura 46: cesto de RO durante traslado desde sitio de generación a compostera, p.70.

Figura 47: sitios de segregación de RO y caminos de acceso a los mismos, p.71.

Figura 48: camino principal que une el Campamento Vein Zone con el Complejo Marianas-Emilia, p.72.

Figura 49: Reactor Hotrot 3518, p.77.

Figura 50: ModularDigeste de Empresa Earthlee, p.80.

Figura 51: instalación de ModularDigester de Empresa Earthlee, p.81.

Figura 52: comandos de ModularDigeste de Empresa Earthlee, p.82.

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de Residuos, p.28.

Tabla 2: objetivos, metas y actividades, p.40-41.

Tabla 3: síntesis de hallazgos del modelo vigente de GR del Proyecto Cerro Negro, p.56-58.

Tabla 4: kilogramos de RO segregados en oficinas del Campamento Vein Zone desde junio 2024 hasta septiembre (inclusive) del 2025, 64-65

Tabla 5: actividades sugeridas para la formación y sensibilización del personal en relación con la segregación de RO, p. 67-68.

Tabla 6: *cronograma modelo de recolección de RO en Campamentos Vein Zone y Marianas-Emilia*, p. 73-74.

Tabla 7: *distancia de recorrido desde sitios de generación de RO hacia disposición transitoria en PGTR*, p. 74.

Tabla 8: recursos necesarios para la operación del sistema ModularDigester de la Empresa Earthlee (530 kg/día, con proyección de incremento), p.78-79.

Tabla 9: *recursos necesarios para la operación del sistema ModularDigester de la Empresa Earthlee (530 kg/día, con proyección de incremento)*, p.82-83.

Tabla 10: *comparativa de alternativas de uso de RO del Proyecto Cerro Negro*, p.84-85.

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

## INDICE DE ACRÓNIMOS

PIP: Propuesta de Intervención Profesional, p.9.

GRO: Gestión de Residuos Orgánicos, p.9.

FAO: Formación Ambiental Ocupacional, p.9.

PGTR: Planta de Gestión Transitoria de Residuos, p.13.

RO: Residuos Orgánicos, p.9.

GR: Gestión de Residuos, p.20.

GIR: Gestión Integral de Residuos, p.21.

PGA: Plan de Gestión Ambiental, p.22.

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, p.26.

RSU: Residuo Sólido Urbano, p.26.

SGA: Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos, p.44.

## CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

La presente Propuesta de Intervención Profesional (PIP) tiene el propósito de abordar la problemática vinculada a la Gestión de Residuos Orgánicos (GRO) generados en el ámbito minero, con especial foco en el Proyecto Cerro Negro, ubicado en la provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina.

El análisis de la situación actual, que incluyó relevamientos visuales, registros fotográficos y encuestas a distintos actores del Proyecto, permitió identificar fortalezas y debilidades en el sistema vigente de segregación y transporte de residuos. Entre los principales hallazgos se destacaron la existencia de un procedimiento interno parcialmente aplicado, limitaciones en la infraestructura disponible y la necesidad de fortalecer la formación ambiental ocupacional (FAO) del personal.

En los apartados siguientes, Desarrollo y Análisis del Diagnóstico, Propuestas de Mejora y Alternativas para la Utilización del Residuo Orgánico, se presentan propuestas orientadas a optimizar la segregación en origen, la cartelería y señalización, la logística de transporte y las acciones de formación ambiental. Asimismo, se analizan alternativas de valorización, como el compostaje mecanizado y la biodigestión anaeróbica, con el fin de transformar los residuos orgánicos (RO) en un recurso útil para la rehabilitación de suelos y fortalecer la sostenibilidad de la operación minera.

### 1.1 INSTITUCIÓN INVOLUCRADA

#### 1.1.1 ÁREA DE ESTUDIO Y ACCESIBILIDAD

El área de estudio corresponde al Proyecto Cerro Negro, una operación minera de oro y plata ubicada en la provincia de Santa Cruz, Argentina, operada por Newmont Corporation<sup>1</sup>. La misma, se localiza en las coordenadas geográficas 46° 56' 40" S y 70° 10' 46" O, dentro de la Meseta Central patagónica, un ecosistema de estepa arbustiva y semidesértica que abarca más de 14 millones de hectáreas y que, históricamente, estuvo vinculado a la ganadería ovina extensiva (Andrade, 2012).

Esta región se caracteriza por un clima frío árido de meseta, con precipitaciones anuales generalmente inferiores a 150 mm, fuertes vientos y suelos frágiles, condiciones que

---

<sup>1</sup> <https://operations.newmont.com/latin-america/cerro-negro-argentina>

han favorecido procesos de desertificación asociados al sobrepastoreo y al uso intensivo del pastizal natural (Andrade, 2012).

En este ambiente, donde numerosas estancias fueron abandonadas en la década de 1990 y posteriormente recolonizadas por la minería transnacional, predominan especies vegetales adaptadas a la aridez, tales como *Nassauvia glomerulosa*, *Chuquiraga aurea*, *Chuquiraga avellanadae*, *Colliguaya integerrima* y *Nardophyllum obtusifolium* (Burkart et al., 1999).

Asimismo, el proyecto se ubica en el noroeste de la provincia, dentro del departamento Lago Buenos Aires, a aproximadamente 80 km de la localidad de Perito Moreno (ver figura 1). El acceso al Campamento minero desde esta localidad se realiza por la Ruta Provincial N.º 43, que enlaza con la Ruta Nacional N.º 40 en dirección sur, y posteriormente con la Ruta Provincial N.º 39, que conduce directamente al complejo.

**Figura 1:** Ubicación Proyecto Cerro Negro, Santa Cruz.



**Fuente:** Elaboración propia mediante Google Maps.

Asimismo, es pertinente señalar que la localidad de Las Heras (ver figura 2) se encuentra a aproximadamente 140 km del complejo minero Cerro Negro (ver figura 3). Esta localidad adquiere relevancia en el presente análisis, dado que allí se localiza el relleno sanitario que recibe parte de los residuos generados por la operación minera del Proyecto en cuestión, principalmente los de tipo domiciliario y orgánico (ver figura 4).

“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”

**Figura 2:** localidad de Las Heras, Santa Cruz.



*Fuente:* elaboración propia mediante Google Maps.

**Figura 3:** distancia entre localidad de Las Heras y Proyecto Cerro Negro.



*Fuente:* elaboración propia mediante Google Maps y Paint.

“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”

**Figura 4:** relleno Sanitario de Las Heras, Santa Cruz.



*Fuente:* elaboración propia mediante Google Maps y Paint.

Por otro lado, el acceso al relleno sanitario se realiza a través de la Ruta Provincial N.º18 desde la localidad de Las Heras. Del mismo modo, la planta de reciclaje se encuentra al norte de esta localidad y también se accede por la misma ruta (ver figura 5), a una distancia aproximada de 2 kilómetros del centro urbano.

**Figura 5:** Planta de Reciclaje de Las Heras, Santa Cruz.



*Fuente:* elaboración propia mediante Google Maps y Paint.

Tal como se mencionó anteriormente, el ingreso al campamento minero desde esta localidad se efectúa principalmente por la Ruta Provincial N.º 43, que enlaza con la Ruta

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

Nacional N.º 40 y posteriormente con la Ruta Provincial N.º 39, constituyendo el corredor vial utilizado para el transporte de residuos domiciliarios y orgánicos desde la Planta de Gestión Transitoria de Residuos (PGTR) de la empresa minera, hacia el relleno sanitario.

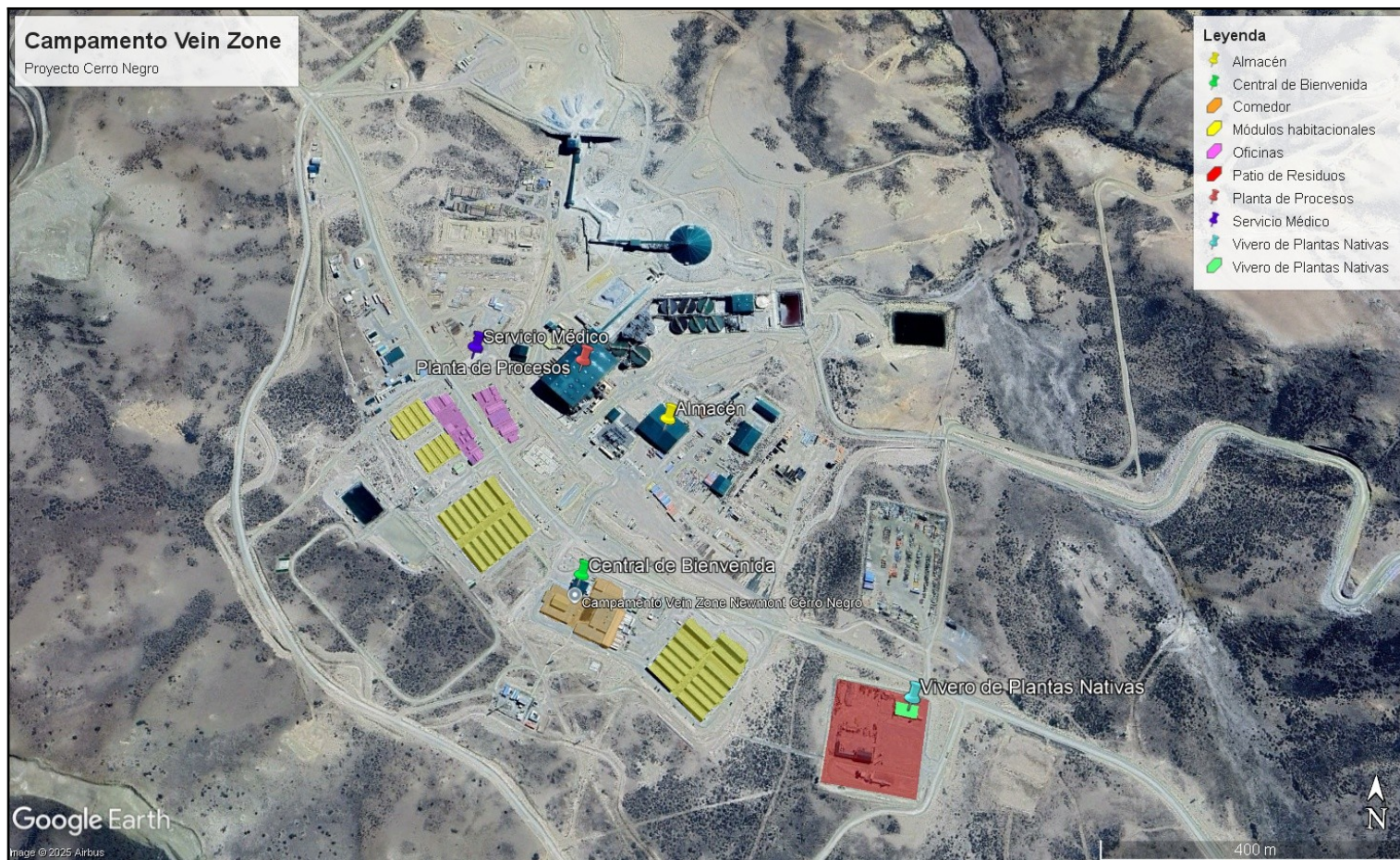
### 1.1.2 RESEÑA HISTÓRICA Y ESTADO ACTUAL DEL COMPLEJO MINERO EN CUESTIÓN

La historia exploratoria del distrito Cerro Negro comenzó en 1995, cuando la empresa minera Pegasus Gold International Inc., de origen canadiense, descubrió la veta Eureka. Posteriormente, empresas como Newcrest S.A. y MIM Argentina Exploraciones SA se incorporaron al proyecto, desarrollando diversas campañas de exploración. En 2010, la compañía Goldcorp Inc. adquirió la totalidad del proyecto mediante la compra de Andean Resources. Desde 2019, tras la fusión de Goldcorp con Newmont Corporation, el proyecto forma parte del portafolio internacional de esta última, consolidándose como una de las operaciones más importantes de la compañía a nivel mundial (Permuy Vidal, 2014; Newmont, 2024).

Actualmente, Cerro Negro comprende cinco minas subterráneas (ver figuras 8, 9 y 10): Eureka, Mariana Central, Mariana Norte, San Marcos y Bajo Negro. El procesamiento del mineral se realiza en la planta ubicada en Vein Zone (ver figura 6), la cual posee una capacidad instalada de 4.000 toneladas diarias. El proceso incluye trituración, molienda, lixiviación, recuperación y destrucción de cianuro, así como disposición de colas (ver figura 7). La operación está certificada por el Código Internacional para el Manejo del Cianuro, lo cual garantiza el cumplimiento de estándares internacionales en materia ambiental y de seguridad química (International Cyanide Management Institute, 2023).

“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”

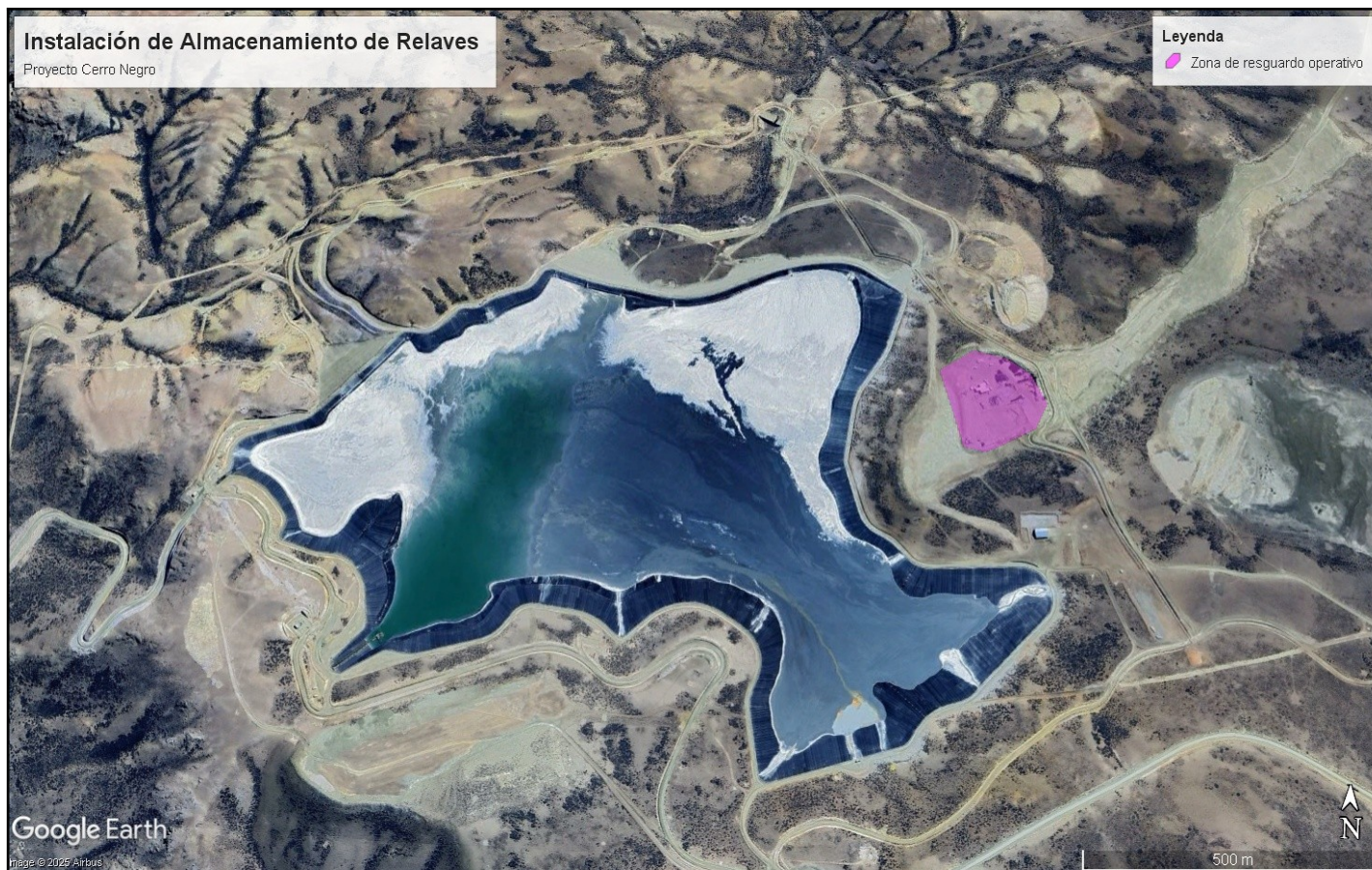
**Figura 6:** ubicación de Campamento Vein Zone.



**Fuente:** elaboración propia mediante Google Earth.

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

**Figura 7:** *Instalación de Almacenamiento de Relaves, también llamado “TSF” (Tailings Storage Facility) o Dique de Colas.*



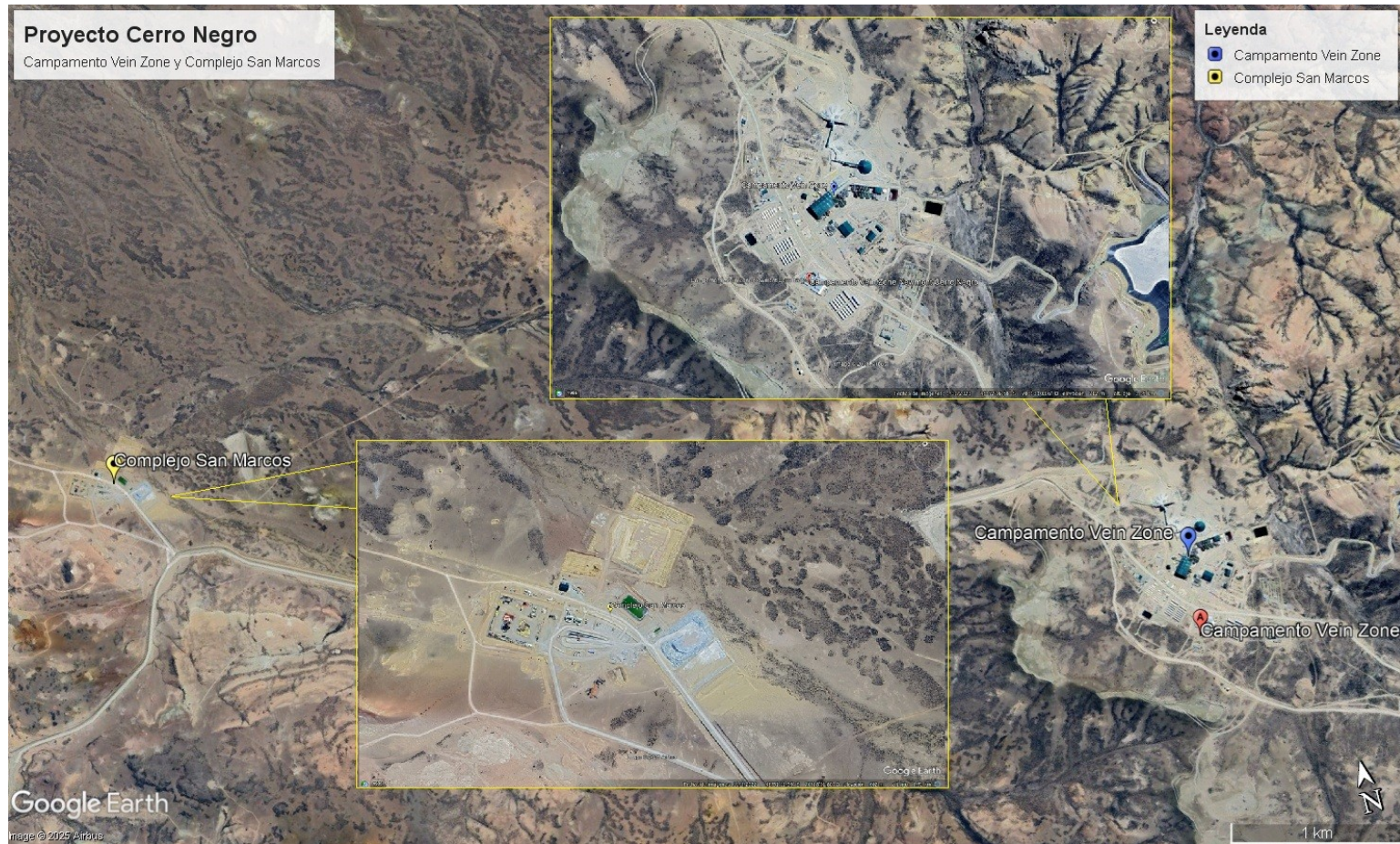
**Fuente:** *elaboración propia mediante Google Earth.*

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

Cabe destacar que, en la actualidad, el Campamento Eureka (ver figura 9) ya no se utiliza con fines de alojamiento, como ocurría en etapas iniciales del proyecto. Todo el personal operativo y técnico que desarrolla sus actividades en el yacimiento pernocta en el campamento principal de Vein Zone, el cual concentra la infraestructura destinada a servicios generales, hospedaje, comedor y espacios comunes. Esta decisión responde a una estrategia de centralización de los recursos logísticos y operativos, permitiendo una mayor eficiencia en la gestión de turnos y una mejora en los estándares de seguridad, higiene y control ambiental relacionados con la permanencia del personal en el sitio (Newmont, 2024).

“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”

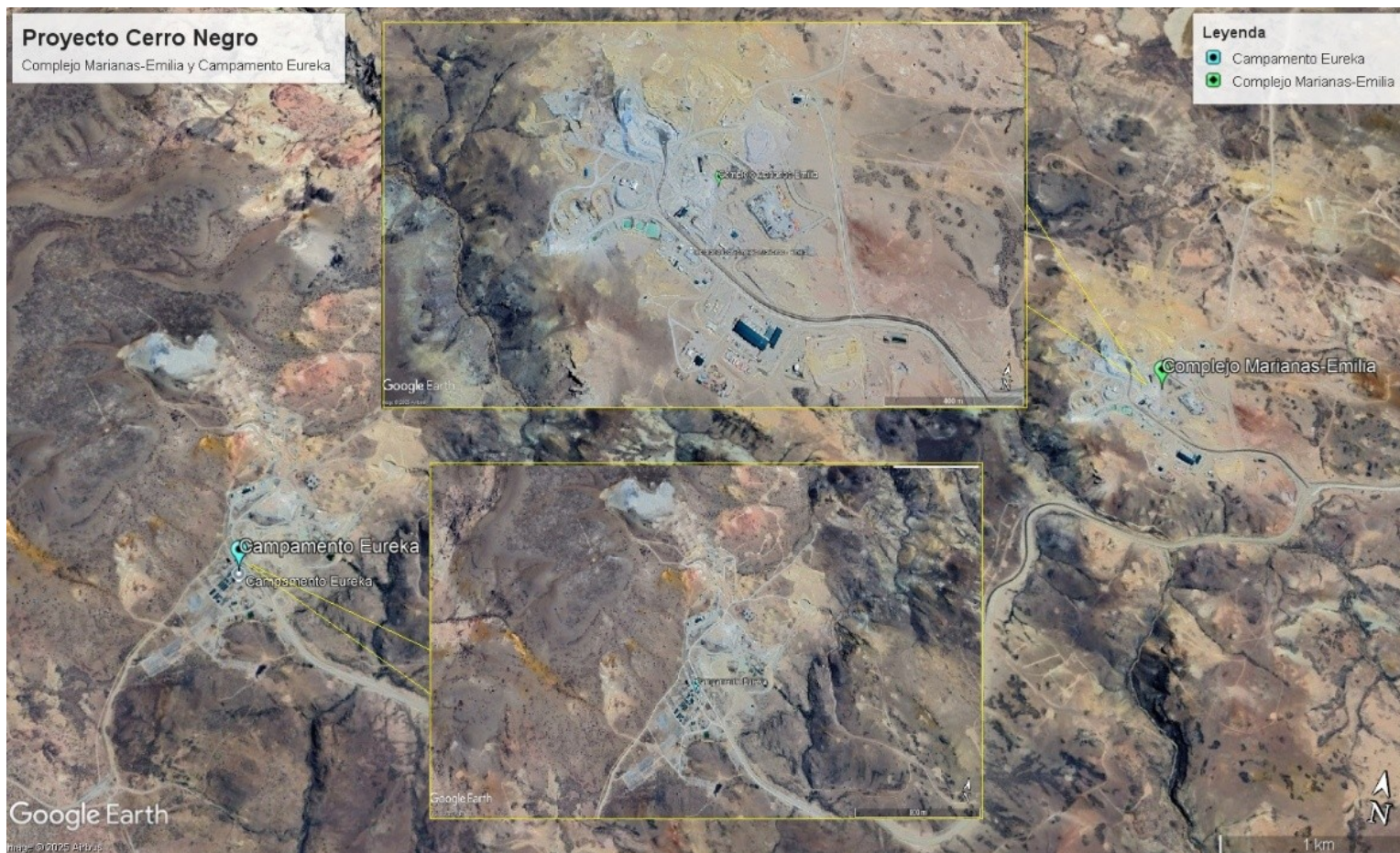
**Figura 8:** Proyecto Cerro Negro. Se visualiza el Complejo San Marcos y Campamento Vein Zone.



**Fuente:** elaboración propia mediante Google Earth.

“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”

**Figura 9:** Proyecto Cerro Negro. Se visualiza el Campamento Eureka y el Complejo Marianas-Emilia.



**Fuente:** elaboración propia mediante Google Earth.

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

**Figura 10:** Proyecto Cerro Negro. Se visualiza el Complejo Bajo Negro.



**Fuente:** elaboración propia mediante Google Eart.

En el año 2021, Cerro Negro produjo aproximadamente 270.000 onzas de oro (Newmont, 2022). En la actualidad, la operación se encuentra en etapa de expansión a través de la estrategia Cerro Negro Expansion 1, que busca extender la vida útil del proyecto más allá del 2030. Esta fase contempla la mejora de infraestructura, la incorporación de nuevas zonas de exploración y el aumento en la eficiencia de los procesos productivos, fortaleciendo su rol como actor clave en la minería de metales preciosos en América del Sur (Newmont, 2024).

## CAPÍTULO 2: IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

### 2.1 DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

En la industria minera, el manejo y la gestión de los residuos (GR) constituye uno de los procesos más críticos y regulados desde el punto de vista legal y ambiental. Contar con una adecuada GR es esencial para el éxito de la operación minera. Debido a la complejidad de los procesos, equipos y personal involucrado, la minería genera grandes volúmenes de residuos que deben ser gestionados de manera urgente, ya sea para su valorización, eliminación adecuada o para proteger el medio ambiente (Rojas Bardález & Ticliahuanca García, 2017).

Con frecuencia, la industria minera produce diversos tipos de residuos, entre los que se incluyen residuos no reciclables, reciclables o comercializables, como papeles, cartones, chatarra, plásticos, residuos de aparatos electrónicos (RAEE), aceites reciclables, y residuos peligrosos como aceites y grasas no reciclables, aguas contaminadas, entre otros. Además, también se generan residuos orgánicos (RO) provenientes de los comedores (Rojas Bardález & Ticliahuanca García, 2017).

La problemática central abordada en este PIP se vincula con la gestión inadecuada de RO generados en diferentes áreas del complejo minero. En algunos sectores se realiza su segregación respecto de otras fracciones, como los residuos domiciliarios; sin embargo, en otros casos esta práctica no se lleva a cabo. Al no contar con un tratamiento específico, los residuos son trasladados directamente al relleno sanitario de la localidad de Las Heras. Esta modalidad de disposición final limita las posibilidades de valorización y contraviene lo

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

dispuesto en el Artículo N.º 2 de la Ley Provincial N.º 2.829, que establece la obligatoriedad de implementar métodos diferenciados para el tratamiento de este tipo de residuos.

Del mismo modo, la Disposición Provincial N.º 343 establece que todo generador de fracción orgánica biodegradable, comprendida dentro de los denominados Residuos Sólidos Asimilables a Urbanos provenientes de actividades industriales ubicadas fuera de los ejidos urbanos, deberá efectuar la separación en origen de dicha fracción, asegurar su recolección diferenciada y realizar su tratamiento in situ mediante técnicas de compostaje, vermicompostaje y/o digestión anaerobia con compostaje posterior del digesto.

Actualmente, los residuos son trasladados desde los puntos de generación hasta la PGTR de la empresa, donde se almacenan temporalmente junto con residuos de otras corrientes (domiciliarios, peligrosos, inertes). Posteriormente, tal como se mencionó, son transportados al relleno sanitario ubicado en la localidad de Las Heras, a 141 kilómetros del complejo minero.

En consecuencia, la acumulación de RO en vertederos produce efectos adversos en el ambiente, ya que durante su descomposición en condiciones anaeróbicas se generan gases de efecto invernadero como el metano, además de lixiviados que pueden contaminar los suelos y las aguas subterráneas, afectando a los ecosistemas locales. A nivel inmediato, también se manifiestan impactos como malos olores y proliferación de plagas que comprometen la salubridad del entorno. Tal como lo señala Zurbrügg (2003):

La fracción orgánica de los residuos sólidos depositados en vertederos se degrada en condiciones anaeróbicas, produciendo biogás con un alto contenido de metano, gas de efecto invernadero de gran impacto. Al mismo tiempo, la descomposición genera lixiviados que, si no son adecuadamente controlados, pueden infiltrarse y contaminar los suelos y las aguas subterráneas, además de ocasionar olores desagradables y atraer vectores que afectan la salud pública. (p. 12).

Resulta pertinente destacar la vinculación directa con la Ley Provincial N.º 3.312, que establece la obligación de que las empresas que desarrollen actividades fuera del ejido urbano presenten anualmente un Plan de Manejo de Residuos Domésticos ante la Subsecretaría de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Cruz. Esta ley define el concepto de residuo doméstico, dentro del cual se incluyen los generados en comedores y oficinas de industrias, y

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

dispone la obligatoriedad de su segregación en origen en fracciones orgánicas e inorgánicas, además de su almacenamiento en contenedores específicos y su disposición final controlada.

Finalmente, es importante señalar que la Ley Provincial N.º 990, Código de Procedimientos Mineros de la Provincia de Santa Cruz, no contempla disposiciones específicas para la gestión integral de residuos (GIR) derivados de la actividad minera. Esta omisión deja un vacío en cuanto a lineamientos claros sobre su adecuada manipulación, tratamiento, disposición final o posibles estrategias de valorización.

## 2.2 RELEVANCIA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Por lo expuesto, el presente PIP propone la elaboración de un Plan de Gestión Ambiental (PGA) orientado a fortalecer la segregación en origen de los RO, acompañado de acciones de FAO y sensibilización dirigidas al personal del complejo minero. Para ello, se prevé la implementación de campañas de difusión y capacitaciones específicas destinadas a promover buenas prácticas de gestión. Del mismo modo, se considera el traslado de los residuos segregados desde los puntos de generación hacia un sitio de acopio transitorio, debidamente acondicionado y localizado en la PGTR de la empresa minera.

En una segunda etapa, se contempla la evaluación de distintas alternativas para el aprovechamiento de los RO generados, con el propósito de identificar métodos de aplicación que favorezcan su valorización y, al mismo tiempo, contribuyan a minimizar los impactos ambientales derivados de su disposición final. Esta fase prevé el análisis de diferentes opciones en función de los recursos disponibles, su viabilidad técnica y los beneficios potenciales en términos ambientales, productivos y operativos.

Por otro lado, definir el alcance de la intervención será importante para establecer objetivos claros, asignar responsabilidades y garantizar la viabilidad del plan, lo que implica identificar procesos, recursos y posibles desafíos. El éxito del plan depende en gran medida de la implementación efectiva de la segregación en origen, que optimiza el manejo de los residuos desde su generación y facilita su tratamiento y valorización. Para ello, es necesario contar con un sistema de clasificación adecuado, contenedores diferenciados, cartelera informativa y la formación del personal. La colaboración de las distintas áreas es esencial para lograr una gestión eficiente, respaldada por protocolos claros, controles y estrategias de sensibilización que integren el proceso en todas sus etapas.

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

En este contexto, la formación ambiental juega un papel clave al fomentar la conciencia y la responsabilidad de los empleados en la GR, facilitando su participación en el proceso.

La propuesta adquiere relevancia en tanto contribuye al cumplimiento de la normativa ambiental vigente, tanto a nivel nacional como provincial. De este modo, garantiza que las acciones previstas no solo se ajusten a las exigencias legales, sino que también fortalezcan la legitimidad y pertinencia del proyecto en el marco de una gestión ambiental responsable.

Para demostrar la creciente relevancia de la gestión de RO como una problemática a nivel local y empresarial, se exponen a continuación los siguientes fundamentos.

En el contexto minero, la segregación y el transporte adecuado de residuos, diferenciados según su corriente o tipo, constituyen etapas fundamentales dentro de una gestión ambiental eficiente. Estas prácticas permiten no solo reducir los impactos negativos asociados al manejo inadecuado de los residuos, sino también optimizar los procesos de tratamiento, disposición final y, en algunos casos, su valorización. En este sentido, “la gestión adecuada de los residuos mineros debe garantizar la estabilidad a largo plazo de las instalaciones de disposición, evitando o reduciendo la contaminación por lixiviación de metales pesados y drenaje ácido o alcalino” (García et al., 2024, p. 2).

Resulta pertinente destacar que, a nivel global, la gestión de los residuos orgánicos se ha convertido en una prioridad dentro de las políticas ambientales, debido al crecimiento sostenido de su generación y a los impactos negativos que su manejo inadecuado produce sobre el ambiente y la salud pública. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, aproximadamente un tercio de los alimentos producidos en el mundo se desperdicia, generando volúmenes significativos de RO, especialmente en zonas urbanas e industriales (FAO, 2019). Esta problemática ha impulsado a diversos países a desarrollar marcos normativos y estrategias orientadas a la valorización de estos residuos mediante prácticas como el compostaje, la digestión anaeróbica y la producción de biogás. Sin embargo, en sectores específicos como la minería, la GRO continúa enfrentando importantes desafíos relacionados con la segregación en origen, la logística de recolección interna y la infraestructura disponible para su tratamiento. En este contexto, la implementación de sistemas de gestión integral que contemplen la valorización

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

in situ de los RO no solo resulta necesaria desde una perspectiva ambiental, sino también estratégica para garantizar la sostenibilidad operativa de las empresas mineras.

Asimismo, la reducción del volumen de RO enviados al relleno sanitario de la localidad de Las Heras constituye un beneficio significativo desde el punto de vista operativo y ambiental. Al disminuir la cantidad de material destinado a disposición final, se optimiza la capacidad del sitio, se prolonga su vida útil y se reducen los riesgos asociados a la generación de lixiviados y gases derivados de la descomposición de la fracción orgánica.

El transporte diferencial de los RO es un aspecto clave en este proceso, ya que asegurará que estos no entren en contacto con otros residuos, como los domiciliarios. Para ello, se utilizarán contenedores adecuados que evitarán las filtraciones de lixiviados.

Además, la segregación de estos residuos fomentaría una mejora en las prácticas ambientales de la empresa, consolidando su imagen como una organización responsable y comprometida con la sostenibilidad. Esta iniciativa también abriría la puerta a la implementación de protocolos de reciclaje para otros tipos de residuos, no solo los orgánicos, lo que promovería una gestión integral de los desechos y fortalecería las relaciones internas de la empresa.

Por otro lado, esta acción contribuiría a minimizar la proliferación de vectores en las áreas de disposición de residuos actuales, mejorando así la calidad de vida de los trabajadores y generando un impacto positivo tanto a nivel interno como en la comunidad.

Finalmente, como futura Licenciada en Gestión Ambiental, mi aporte se centra en aplicar los conocimientos adquiridos para proponer soluciones prácticas y sostenibles que reduzcan el impacto ambiental. Esta propuesta busca responder a las necesidades específicas de la empresa, aportando valor desde una perspectiva tanto académica como profesional.

### 2.3 MARCO TEÓRICO

El siguiente marco conceptual expone una estructura de conceptos y relaciones que permiten abordar la problemática planteada a partir de una articulación de perspectivas teóricas que se complementan entre sí, acogiendo las proposiciones centrales de interés para el desarrollo de este PIP. Este marco orienta la comprensión del objeto de estudio y

proporciona los fundamentos necesarios para el análisis y la formulación de estrategias en el contexto específico en el que se inscribe la problemática.

Para comenzar, es esencial comprender que la Gestión Ambiental se refiere al conjunto de políticas, prácticas, procesos y herramientas implementadas por una organización para prevenir, mitigar o compensar los impactos negativos de sus actividades sobre el medio ambiente, promoviendo simultáneamente el uso sostenible de los recursos naturales. Este concepto tiene como objetivo integrar la dimensión ambiental en todos los niveles de planificación y operación, garantizando el cumplimiento de las normativas vigentes y fomentando el compromiso con la mejora continua (Zambrano & Zapata, 2018).

En este contexto, el PGA emerge como una herramienta clave para materializar dichos principios. Se define como un conjunto de medidas, estrategias y acciones organizadas y sistematizadas que una empresa o institución implementa para minimizar los impactos ambientales de sus actividades. Este plan abarca la identificación de aspectos ambientales significativos, la definición de objetivos y metas ambientales, la asignación de responsabilidades y recursos, y el establecimiento de procedimientos para evaluar el desempeño ambiental de la organización. De este modo, el PGA busca asegurar la sostenibilidad de las operaciones, cumplir con la normativa vigente y promover la mejora continua en la gestión ambiental (Martínez & Fernández, 2019).

Para que el PGA sea efectivo, resulta fundamental integrar prácticas específicas que contribuyan a la gestión adecuada de los residuos generados. La segregación de residuos es una de estas prácticas clave, que consiste en separar los diferentes tipos de desechos en el lugar donde se generan. Según Martínez y Gómez (2020), la segregación adecuada no solo facilita el reciclaje y la valorización de los residuos, sino que también contribuye a la reducción de la cantidad de desechos que llegan a los vertederos, minimizando su impacto ambiental. En contextos mineros, donde los residuos pueden ser de diversos tipos y tener efectos negativos sobre el medio ambiente, la segregación se convierte en un paso fundamental para lograr una gestión eficiente y sostenible de los residuos generados.

En este sentido, de acuerdo con Conesa Fernández-Vítora (1997), la formación ambiental ocupacional se refiere al tipo de formación no reglada, orientada a preparar al individuo para desempeñar un puesto de trabajo concreto dentro del ámbito ambiental. Este

tipo de formación “se imparte para adultos y responde semánticamente a nombres directamente relacionados con la profesión”, distinguiéndose tres niveles: iniciación, perfeccionamiento y reciclaje (p. 287).

Es importante señalar que el transporte diferenciado de residuos implicará el traslado de desechos que ya habrán sido separados. Esto se realizará utilizando vehículos y métodos específicos que asegurarán su manejo de manera segura y eficiente. Además, esta práctica será clave para evitar la mezcla de residuos incompatibles, lo que facilitará su tratamiento adecuado y ayudará a minimizar el impacto ambiental. Según la Ley Nacional de Gestión de Residuos Domiciliarios de Argentina N.º 25.916, el transporte deberá realizarse en vehículos habilitados y acondicionados para asegurar una adecuada contención de los residuos y evitar su dispersión en el ambiente.

En este sentido, resulta esencial considerar el contexto en el que se generan los residuos, especialmente en actividades como la minería. La extracción de recursos naturales del subsuelo, ya sean minerales o no minerales, y su posterior procesamiento mediante diversas técnicas mineras y metalúrgicas han generado importantes beneficios económicos, contribuyendo al desarrollo y al mejoramiento del nivel de vida de muchas sociedades. No obstante, los residuos originados en estos procesos representan una seria amenaza para el medio ambiente y los ecosistemas. Dentro de las actividades humanas, la minería y la metalurgia extractiva se destacan como algunas de las principales fuentes de contaminación, impactando cuerpos de agua, suelos, atmósfera y biodiversidad. Estos efectos se presentan con distintas intensidades en todas las regiones del mundo donde se explotan yacimientos de minerales sólidos (metálicos y no metálicos), líquidos y gaseosos (Rodríguez & García Cortés, 2006).

En este contexto, es crucial comprender que el término “residuos” alude a cualquier material, sustancia u objeto que, como resultado de las actividades humanas, ha perdido su utilidad original y es descartado por quien lo generó (Rodríguez, 2011).

Por otro lado, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) reflexiona sobre los residuos, definiéndolos como aquellos materiales que, de acuerdo con la legislación nacional o con las listas y tablas correspondientes, son

considerados desechos, incluyendo en general a todo excedente que ha perdido su utilidad o necesidad y que está destinado a ser descartado (PNUMA, como se citó en Martínez, 2005).

Para ilustrar la magnitud y diversidad de residuos generados en un complejo minero-metalúrgico, la figura 9 presenta una lista de los tipos de residuos más comunes producidos por estas actividades (Rodríguez & García Cortés, 2006).

**Figura 11:** tipos de residuos más comunes generados por un combinado minero-metalúrgico.

Clasificación	Tipos de residuos sólidos
Estériles de mina	Sólidos (polvo, suelo, rocas)
Residuos metalúrgicos del proceso de concentración o beneficio	Sólidos Líquidos Gases
Residuos de industria de refinado	Sólidos Líquidos Gases
Residuos urbanos	Aguas residuales Desechos urbanos sólidos
Residuos sólidos orgánicos	Materia Orgánica
Residuos sólidos industriales no peligrosos	Chatarra liviana (cilindro vacío) Chatarra pesada Vidrios Llantas y Jebes PVC y HDPE Plásticos no contaminados (Botellas, bolsas, otros) Papeles y cartones no contaminados Residuo común Maderas (astillas, aserrín, cortezas, etc).
Residuos sólidos industriales peligrosos	Baterías y pilas Focos, fluorescentes y lámparas Tierra contaminada con hidrocarburos

**Fuente:** Rodríguez & García Cortés, 2006., p.3

Según Schejtman e Irurita (2012), los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) son “...que son generados en comercios, hogares y otras actividades de servicios y que no son gestionados como residuos peligrosos, patogénicos, industriales u otras corrientes específicas...” (p. 13).

En los Campamentos mineros, los RSU corresponden a aquellos asimilables a los domiciliarios, como los generados en comedores, oficinas y áreas de servicio. Estos no se consideran residuos mineros, ya que no provienen directamente de las actividades de exploración, explotación o beneficio del mineral, sino que se clasifican dentro de la categoría de residuos urbanos y, por lo tanto, deben gestionarse bajo la normativa específica aplicable a este tipo de desechos (Secretaría de Minería de la Nación, 2021).

La gestión adecuada de todos los residuos es fundamental para minimizar su impacto ambiental. La técnica empleada dependerá del tipo de residuo, por lo que una clasificación

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

precisa resulta esencial para prevenir los riesgos asociados a un manejo inadecuado. A continuación, se presentan distintas clasificaciones propuestas por diversos autores.

Los residuos pueden clasificarse en base a diferentes criterios, según lo expuesto por Mazzeo (2012), de la siguiente manera:

**Tabla 1:** *Clasificación de Residuos.*

<b>Criterio</b>	<b>Subcriterio</b>
<i>Estado Físico</i>	Sólido, líquido, gaseoso.
<i>Peligrosidad</i>	Tóxicos y peligrosos, inertes.
<i>Naturaleza Física</i>	Seco, húmedo.
<i>Composición Química</i>	Orgánicos (restos de comida, restos de poda, papel, cartón madera), inorgánicos (plásticos, metal, vidrio, tetra-pack, textil).
<i>Procedencia</i>	Industriales, construcción y demolición, sanitarios, agrícolas ganaderos y forestales, sólidos urbanos.

**Fuente:** *elaboración propia según lo expuesto por Mazzeo (2012).*

Por su parte, García M. C. (1999) realiza una diferenciación de los residuos sólidos de acuerdo con la actividad que los generan, y su denominación por clase de residuos según su grado de aprovechamiento (posterior a su generación) y/o el grado de peligrosidad, es decir, los que requieren un tipo de tratamiento especial.

En sus textos, Garcia M. C. (1999) menciona que:

Hasta la simple actividad de consumo para alimentación y vestimenta de una familia, genera un tipo de desecho cuyo origen es domiciliario, al que se lo puede clasificar a grandes rasgos en dos tipos principales de acuerdo con sus posibilidades de reciclado o el requerimiento de un tratamiento especial. (p.17).

Estos son:

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

- Residuo: desecho que puede ser reutilizable, recuperable o reciclable por alguna vía. Se incluyen aquí desde los poco voluminosos, como restos de comida y trapos, envases de vidrio, restos metálicos, hasta los de mayor tamaño, como artefactos o muebles.
  
- Basura: desecho que, mediante tecnologías desarrolladas actualmente, no es posible reutilizarlo o reciclarlo; o que debido a que su proceso de recuperación resulta antieconómico o ambientalmente es desfavorable y no conviene reciclarlo. Integran la lista desde las simples pelusas del barrido de pisos o aspiración de alfombras, hasta los restos de telgopor, etc; y casi la totalidad de los plásticos generados en Argentina.

Siguiendo estas ideas, pero ampliando la clasificación, Navarrete (2016) señala que, para obtener resultados efectivos en la GR es necesario realizar una correcta clasificación.

1. Según su estado: Sólido, líquido o gaseoso.
2. De acuerdo con la actividad que los origine:
  - a. Residuos inertes: Escombros y materiales asimilables.
  - b. Residuos radioactivos: Materiales radioactivos.
  - c. Residuos tóxicos y peligrosos: La determinación de tratamiento, recuperación o eliminación, será en base a sus características físicas o químicas.
  - d. Residuos mineros: Los residuos que son removidos para ganar acceso a los minerales.
  - e. Residuos hospitalarios: Restos de trabajo clínico o de investigación.
3. De acuerdo con el tipo de manejo:
  - a. Residuos peligrosos: Aquellos que son peligrosos para la salud o el medio ambiente.
  - b. Residuos sólidos urbanos: Están compuestos por basura doméstica.
  - c. Residuos industriales: Generado por la industria
  - d. Residuos inertes: Son estables con el tiempo, no producen efectos negativos o adversos en el medio ambiente.

Según Sabaté (1999), se presentan varios criterios para clasificar e identificar los residuos:

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

1. Origen, fuente o procedencia: Este criterio se refiere a la ubicación de las instalaciones o actividades donde se generan los residuos, lo cual facilita la identificación de los puntos exactos de descarga.
2. Impacto o efecto sobre el medio ambiente: Considera el efecto de los residuos en la salud humana, el medio ambiente y otros seres vivos. Dentro de este grupo se distinguen:
  - a. Residuos peligrosos: Aquellos que, por su naturaleza, son inherentemente peligrosos y pueden causar efectos negativos en la salud o el ambiente.
  - b. Residuos peligrosos no reactivos: Son residuos peligrosos que, a través de un tratamiento, han perdido su naturaleza peligrosa.
  - c. Residuos inertes: Son aquellos que no sufren transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.
  - d. Residuos no peligrosos: Agrupa los residuos que no se encuadran en ninguna de las tres categorías anteriores.
3. Condiciones técnico-económicas: Este criterio se refiere al potencial uso de los residuos como insumos, dependiendo de sus propiedades y características:
  - a. Reutilizables
  - b. No reutilizables
  - c. Inertes
  - d. Sujetos a transformación física
  - e. Sujetos a transformación química
4. Sistema de recolección y disposición final: Describe el tratamiento que se les dará a los residuos, distinguiéndose entre:
  - a. Discriminados
  - b. No discriminados

En cuanto a lo expuesto en el texto de Galvis González, J. (2016), los residuos sólidos se clasifican de la siguiente manera:

Residuos sólidos orgánicos: son los materiales residuales que, en algún momento, tuvieron vida, formaron parte de un ser vivo o derivan de los procesos de transformación de combustibles fósiles.

Dentro de ellos se encuentran:

Putrescibles: son los residuos que provienen de la producción o utilización de materiales naturales sin transformación natural significativa; por ello y por su grado de humedad mantienen un alto grado de biodegradabilidad.

Entre ellos se pueden mencionar: residuos forestales o de jardín, residuos animales, residuos de comida, heces animales, residuos agropecuarios y agroindustriales, entre otros.

No putrescibles: residuos cuyas características biológicas han sido modificadas, al grado en que determinadas condiciones pierden su biodegradabilidad. Comúnmente son los combustibles, entre los cuales se encuentran:

- Naturales: la condición determinante de la pérdida de biodegradabilidad es la falta de humedad, por ejemplo, el papel, el cartón, los textiles de fibras naturales, y la madera, entre otros.

- Sintéticos: residuos no biodegradables altamente combustibles, provenientes de procesos de síntesis petroquímica, como por ejemplo los plásticos, las fibras sintéticas, entre otros.

Residuos sólidos inertes: son aquellos no biodegradables ni combustibles que provienen generalmente de la extracción, procesamiento o utilización de los recursos minerales; por ejemplo, el vidrio, los metales, los residuos de construcción y demolición de edificios, tierras, escombros, entre otros.

Residuos que pueden ser peligrosos o no peligrosos: están definidos por una o más de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y biológico infeccioso. Por sus características físicas, químicas o biológicas, pueden o no ser acoplados a procesos de recuperación o transformación, y en casos extremos tratarse para su incineración o confinamiento controlado.

Residuos sólidos urbanos: los residuos sólidos urbanos, conocidos popularmente como “basuras” que se producen en los núcleos de población, constituyen un problema para el hombre desde el momento en que su generación alcanza importantes volúmenes y, como consecuencia, empieza a invadir su espacio vital o de esparcimiento. Se incluyen todos los residuos que se generan en la actividad doméstica, comercial, industrial y de servicios, así como los procedentes de la limpieza de calles, jardines y parques. Según la procedencia y la

naturaleza de estos residuos, se pueden clasificar en: domiciliarios (procedentes de la actividad doméstica); voluminosos de origen doméstico (embalajes, muebles); comerciales, procedentes de las actividades empresariales; residuos de limpieza de vías y áreas públicas generadas en la limpieza de calles, arreglo de parques y jardines, entre otros.

Según lo establecido en la Ley Provincial N.º 3312 Plan de Manejo de Residuos Domésticos (2013), toda empresa que genere residuos domésticos debe garantizar su adecuada segregación en origen. En su Artículo 3, se dispone que:

Todo residuo doméstico generado por la empresa debe ser depositado en contenedores plásticos habilitados en las áreas para este uso, individualizados como orgánicos (desechos de origen biológico, que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo) e inorgánicos (desechos de origen no biológico, de origen industrial o de algún proceso no natural), debiendo encontrarse rotulados con la leyenda “Residuos Domésticos Orgánicos” y “Residuos Domésticos Inorgánicos”, dispuesto siempre en bolsas plásticas de basura y nunca en forma suelta directamente en ellos. (p. 1).

Además de la definición propuesta por Galvis González (2016), resulta pertinente ampliar la conceptualización de los residuos orgánicos. Estos se entienden como materiales biodegradables de origen vegetal o animal que, una vez descartados, pueden descomponerse de manera natural mediante procesos biológicos. Dentro de esta categoría se incluyen restos de alimentos, residuos de poda y jardinería, así como papel y cartón no tratados, entre otros (Zurbrügg, 2003).

Se considera pertinente mencionar, dentro de lo expuesto por Galvis González, J. (2016), el término Lixiviados corresponde a líquidos que se forman por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos sólidos y que contienen sustancias en forma disuelta o en suspensión que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan residuos sólidos y que pueden dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua.

En este contexto, el presente trabajo se centrará en la separación en origen y el transporte de los residuos orgánicos generados en el ámbito minero, con el objetivo de optimizar su gestión, reducir su impacto ambiental y potenciar su valorización.

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

Los residuos orgánicos son aquellos que provienen de seres vivos, ya sean animales o vegetales. Comprenden una amplia variedad de desechos que se generan de manera natural a lo largo del ciclo de vida, como resultado de procesos fisiológicos propios de conservación y reproducción, o bien que se producen a partir del aprovechamiento humano de los recursos biológicos (Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador, 2020).

En este sentido, es importante destacar que la industria minera, además de generar distintos tipos de residuos, también produce residuos orgánicos provenientes de los comedores de los Campamentos (Pacific Consulting, s/f).

Cabe destacar que existen diversas alternativas para la valorización de los residuos orgánicos, entre las cuales se destacan el compostaje y la producción de biogás.

En cuanto al término, el compost Pérez et al. (2003) señala que:

Es el producto resultante de un proceso biológico termófilo aerobio mediante el que la materia orgánica (normalmente procedente de residuos) se descompone y estabiliza dando como resultado un material más seco e higienizado. Este material puede ser beneficiosamente aplicado al suelo como enmienda orgánica. (p. 29).

Según Chaur Bernal (2001), “el biogás es un combustible producido mediante la fermentación anaeróbica (en ausencia del aire) de desechos orgánicos de origen animal o vegetal, dentro de determinados límites de temperatura, humedad y acidez” (p. 9).

Por último, resulta mencionar lo expuesto por Según Gallopín (2006), sobre los Indicadores de Desarrollo Sostenible. Estos pueden comprenderse como herramientas de representación que sintetizan información sobre un fenómeno, permitiendo interpretar su estado o evolución. En términos operativos, funcionan como variables que expresan atributos relevantes de los sistemas observados y facilitan la comunicación de datos complejos para la toma de decisiones en materia ambiental.

## 2.4 ANTECEDENTES

A continuación, se presentan antecedentes relevantes que abordan estrategias específicas de segregación, logística interna y transporte, organizados según el tipo de residuo tratado.

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

Antecedentes sobre residuos orgánicos en el contexto minero<sup>2</sup>:

En primer lugar, Oldevide Consulting (2023), en un artículo sobre la gestión de RO en campamentos mineros, aborda la necesidad de implementar prácticas eficientes para el manejo de los desechos generados en estos contextos, especialmente en los espacios destinados a cocina y alojamiento. El trabajo resalta la importancia de llevar a cabo una adecuada segregación en el origen como etapa clave para facilitar el tratamiento posterior de los residuos. Dentro de las estrategias propuestas, se mencionan el compostaje y la digestión anaeróbica como alternativas para convertirlos en insumos útiles, tales como abono orgánico o biogás, lo que favorece tanto la disminución del volumen de residuos destinados a disposición final como la sostenibilidad ambiental del sitio.

Por su parte, Gallardo Maita (2019), en su tesis titulada “Propuesta de reducción de costos en transporte y disposición final de los residuos orgánicos y su reaprovechamiento interno en minería”, plantea una estrategia orientada a disminuir los gastos asociados al manejo de RO en una empresa minera ubicada en Cajamarca (Perú). La propuesta parte de un diagnóstico sobre los costos actuales de transporte y disposición final, y avanza hacia el diseño de una alternativa que permita la valorización y reutilización interna de estos residuos. Asimismo, el autor estima la viabilidad económica y financiera de la propuesta, con el fin de demostrar su factibilidad operativa y sustentabilidad a largo plazo.

Del mismo modo, Carbajal (2022), en su trabajo titulado “Gestión de Residuos Sólidos No peligrosos en la Compañía Minera Antamina”, analiza las estrategias implementadas para la segregación, transporte y disposición final de residuos no peligrosos en dicha operación minera ubicada en Perú. El autor describe un sistema integral que comienza con la segregación en el lugar de origen, mediante la disposición de contenedores diferenciados según el tipo de residuo, seguido por su recolección y transporte al patio de residuos de Medio Ambiente. En esta instalación se realiza una segunda etapa de clasificación, compactación y pesaje, tras lo cual los residuos valorizables, incluidos los

<sup>2</sup> Una cuestión para aclarar en este apartado refiere a la falta de bibliografía de origen argentino en relación con esta temática. Se ha avanzado más en detalle países como Perú y Chile.

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

orgánicos, son enviados a empresas autorizadas para su tratamiento o reciclaje, y algunos son donados a comunidades cercanas para proyectos productivos.

Antecedentes sobre residuos no peligrosos y gestión integral en el contexto minero:

En esa misma línea, Yóplac Terrones (2006), en su estudio sobre el manejo y caracterización de residuos sólidos en la unidad minera Yanacancha (Perú), detalla el proceso de segregación y disposición de residuos en el Campamento minero. El autor explica cómo los residuos son clasificados según sus características y tratados de forma diferenciada, con el objetivo de garantizar un manejo ambientalmente adecuado. Asimismo, subraya la importancia de la caracterización física como herramienta clave para optimizar la gestión y la disposición final de los residuos.

A su vez, Rojas Bardález y Tieliahuanca García (2017), en su trabajo sobre la elaboración de un plan de manejo de residuos sólidos en la planta de procesos de la Mina Orión, ubicada en Arequipa (Perú) proponen un plan operativo integral que involucra a todos los actores responsables, desde la gerencia hasta el personal de servicio. El objetivo de este plan es mejorar la gestión integral de los residuos sólidos generados, tanto en la planta como por empresas contratistas, promoviendo una segregación eficiente desde el origen hasta la disposición final.

Del mismo modo, Ortiz Mantari (2024), en su tesis sobre el manejo de residuos sólidos en la Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A. (MACDESA), analiza la relación entre la GR y su impacto ambiental en las operaciones mineras. El autor destaca la necesidad de adoptar prácticas adecuadas de segregación y transporte como mecanismos fundamentales para minimizar los efectos negativos sobre el ambiente, al tiempo que se mejora la eficiencia en la gestión operativa de los residuos.

En términos generales, el tratamiento y valorización de los residuos según su tipo o corriente específica representa una estrategia clave para mitigar los impactos ambientales derivados de las actividades extractivas. Particularmente, la valorización de RO ha cobrado creciente relevancia debido a su potencial para convertirse en recursos útiles, como abono o energía, mediante técnicas como el compostaje o la digestión anaeróbica. Estas prácticas no solo contribuyen a reducir el volumen de residuos enviados a disposición final, sino que además fortalecen la sostenibilidad y la eficiencia operativa en el contexto minero.

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

Asimismo, se presentan a continuación antecedentes que profundizan específicamente en el tratamiento y valorización de los RO en entornos mineros. Todos los trabajos citados a continuación abordan de forma exclusiva esta corriente de residuos.

Por ejemplo, Quinteros (2022) desarrolló una propuesta orientada a establecer procedimientos para la gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) en la Minera Cerro Negro, en cumplimiento de la Ley Provincial N.º 2.829 sobre Tratamiento y Disposición Final de RSU. Como parte de su iniciativa, propuso la instalación de una planta de compostaje destinada a optimizar el manejo de los residuos orgánicos (RO) generados en el campamento minero, promoviendo su reducción, reutilización y reciclaje. En consonancia con dicho antecedente, la presente tesis amplía el análisis al sistema general de gestión de residuos vigente en la empresa, a partir de una revisión integral de sus procedimientos y prácticas operativas. Este enfoque tiene por objetivo identificar oportunidades de mejora, fortalecer los procesos de valorización y evaluar el grado de adecuación a la normativa ambiental aplicable. Asimismo, se plantea el desarrollo de estrategias complementarias que contribuyan a optimizar el tratamiento in situ de los residuos orgánicos. Cabe aclarar que este trabajo no realiza un análisis jurídico exhaustivo de la legislación ambiental vigente, sino que considera las normativas pertinentes únicamente como marco de referencia para orientar el diagnóstico y las propuestas de mejora.

De forma complementaria, Pacheco Gonzales y Sánchez Visosa (2024), en su estudio titulado "Valorización de residuos orgánicos del comedor de una unidad minera ubicada al centro sur del Perú a través de la técnica del compostaje", se enfocan en el aprovechamiento de los RO crudos generados en los comedores de una unidad minera. Su investigación propone la recuperación y tratamiento de estos residuos mediante compostaje, con el propósito de transformarlos en un producto reutilizable destinado a tareas de remediación y reverdecimiento en las áreas operativas de la mina.

Finalmente, Hernani Astete y Rodríguez Peña (2017) desarrollaron una tesis titulada "Análisis de factibilidad de sistema de aprovechamiento energético de residuos sólidos orgánicos en una unidad minera subterránea", en la que evalúan la viabilidad de implementar un sistema de digestión anaeróbica para el tratamiento de RO generados en una mina subterránea en Perú. El análisis se centra en variables técnicas, económicas y ambientales, considerando aspectos como la caracterización fisicoquímica de los residuos, las condiciones

del entorno y las necesidades energéticas del Campamento. El estudio concluye que este tipo de solución no solo es técnicamente viable, sino que también puede contribuir significativamente a la sostenibilidad ambiental y económica de la operación minera, al reducir costos de disposición final y generar productos reutilizables dentro del mismo entorno operativo.

## 2.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS DESTINATARIOS

Los destinatarios están integrados por personas y entidades que se verán favorecidas con la implementación del Proyecto, así como por otros actores que, sin estar directamente involucrados, experimentarán mejoras a largo plazo en el entorno social, económico y ambiental, como por ejemplo las comunidades aledañas al Proyecto minero (Perito Moreno, Los Antiguos, Las Heras).

Los beneficiarios directos de esta propuesta son, en primer lugar, los empleados de la empresa minera. La implementación de un sistema eficiente para la segregación y el transporte de RO contribuirá a transformar el espacio de trabajo, generando mejores condiciones laborales. A ello se sumará el fortalecimiento de las instancias de FAO, herramienta clave para fomentar su participación en el proceso y su compromiso con prácticas sostenibles. De este modo, los empleados se convertirán en agentes fundamentales del cambio hacia una GR más eficiente.

Los beneficiarios indirectos incluyen a la Municipalidad de Las Heras y a su comunidad. La gestión más adecuada de los RO ayudará a reducir, en cierta medida, la emisión de malos olores, la proliferación de plagas y el riesgo de contaminación de los suelos y cuerpos de agua cercanos. Si bien estos cambios no serán drásticos, contribuirán a mejorar las condiciones ambientales generales, ofreciendo un modesto beneficio tanto para las personas como para los ecosistemas locales. Además, la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero derivados de la descomposición de residuos en los vertederos contribuirá a la mitigación del cambio climático, generando un impacto positivo, aunque de menor escala.

Asimismo, como parte de las acciones de responsabilidad social se prevé que el compost obtenido sea donado a comunidades locales para su utilización en espacios verdes, como plazas, jardines comunitarios, viveros municipales y chacras aledañas. Esta iniciativa permitirá que el producto final, derivado del adecuado tratamiento de los RO, tenga un

impacto social y ambiental positivo, promoviendo el embellecimiento de los entornos urbanos y rurales, así como el fortalecimiento de los vínculos entre la empresa y la comunidad.

## CAPÍTULO 3: OBJETIVOS

### 3.1 OBJETIVO GENERAL

- Elaborar un plan integral de residuos orgánicos que incorpore acciones de mejora en su segregación, transporte y valorización.

### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar el modelo vigente de gestión de residuos de la empresa.
- Proponer alternativas de mejoras al sistema de segregación en el origen para los residuos orgánicos.
- Proponer alternativas de mejoras al sistema de transporte para los residuos orgánicos, desde su origen hasta el acopio transitorio.
- Evaluar alternativas para la utilización del residuo orgánico.

### 3.3 META

El presente PIP tiene como meta principal contribuir al fortalecimiento de la Gestión Ambiental en el contexto operativo del Proyecto Cerro Negro, a través del diseño e implementación de un plan integral de GRO. Esta iniciativa se enmarca en la necesidad de mejorar las prácticas actuales, optimizar recursos y minimizar los impactos negativos derivados de una gestión inadecuada de dichos residuos en el ámbito minero.

En primer lugar, se plantea realizar un análisis exhaustivo del sistema actual de Gestión Ambiental de la empresa, con el objetivo de identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora vinculadas específicamente al manejo de RO. Esta evaluación permitirá establecer un diagnóstico claro que sirva como base para la posterior intervención.

A partir de este diagnóstico, se procederá a la elaboración de un procedimiento específico para la GRO, en el cual se definan claramente los roles y responsabilidades, las etapas de segregación, recolección, transporte, tratamiento y disposición, así como las

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

condiciones mínimas de operación para garantizar su eficacia. Esta estandarización permitirá mejorar la trazabilidad de los residuos, evitar desvíos operativos y asegurar el cumplimiento de la normativa vigente y los lineamientos corporativos.

Otro componente esencial de esta propuesta consiste en el diseño de estrategias de formación y sensibilización ambiental dirigidas al personal del proyecto, tanto propio como contratista. La participación de todos los actores involucrados resulta fundamental para garantizar la correcta separación de los residuos en origen y fomentar una cultura organizacional comprometida con el ambiente. Estas estrategias buscarán generar conciencia sobre la importancia de evitar el contacto de los RO con otras corrientes residuales, como los domiciliarios, lo cual no solo representa un riesgo ambiental, sino que además impide su valorización mediante técnicas como el compostaje.

Asimismo, la propuesta contempla la optimización de los tiempos y recursos destinados a la logística de transporte de residuos, a través de la revisión de circuitos de recolección, frecuencia de recambios, distribución de contenedores y coordinación entre sectores generadores y responsables de recolección. Esto permitirá una gestión más eficiente, segura y sustentable en términos operativos y ambientales.

Finalmente, se propone identificar y evaluar diferentes métodos de aprovechamiento de los RO.

### 3.4 PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES

A partir de los objetivos planteados, el siguiente cuadro presenta las actividades llevadas a cabo durante el desarrollo de este trabajo, vinculando cada una de ellas con su correspondiente objetivo y meta.

**Tabla 2: objetivos, metas y actividades.**

<b>Objetivo General:</b>	Elaborar un plan integral de gestión de residuos orgánicos que incorpore acciones de mejora en su segregación, transporte y valorización.	
<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Metas</b>	<b>Descripción de las Actividades</b>
1. Caracterizar el modelo vigente de gestión de residuos de la empresa.	1.1 Realizar un análisis de Gestión Ambiental de la empresa.	1.1.1 Consulta y revisión de procedimientos. 1.1.2 Entrevistas a trabajadores. 1.1.3 Recorrido de áreas. 1.1.4 Registro fotográfico.
2. Proponer alternativas de mejoras al sistema de segregación en el origen para los residuos orgánicos.	2.1 Sugerir mejoras al procedimiento actual vinculado a los residuos orgánicos.	2.1.1 Identificar los tipos de residuos orgánicos generados. 2.1.2 Refuerzo en la colocación de cestos y contenedores para residuos orgánicos. 2.1.3 Refuerzo en cartelería informativa en el sector de residuos. 2.1.4 Entrevistas y encuestas.
	2.2 Diseñar estrategias de formación y sensibilización.	2.2.1 Llevar a cabo campañas de difusión y/o capacitación.
3. Proponer alternativas de mejoras al sistema de transporte para los residuos orgánicos, desde su origen	3.1 Evitar el contacto de los residuos orgánicos con otros residuos.	3.1.1 Investigar en diversas fuentes de información. 3.1.2 Definir el tipo de contenedor.

“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”

hasta el acopio transitorio.

	3.2 Optimizar tiempos en la logística del transporte.	3.2.1 Diseñar un cronograma para el retiro del residuo orgánico de cada área (frecuencia, horario). 3.2.2 Diseñar la ruta del traslado del origen hacia el sitio de acopio.
4. Evaluar alternativas para la utilización del residuo orgánico.	4.1 Identificar diferentes métodos de aplicación del residuo orgánico. 4.2 Evaluar necesidades del campamento minero.	4.1.1 Revisión bibliográfica y consulta de estudios previos. 4.2.2 Realizar entrevistas a personal de la empresa.

**Fuente:** elaboración propia.

## CAPÍTULO 4: DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO

### 4.1 CARACTERIZACIÓN DEL MODELO VIGENTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En relación con los objetivos planteados y las actividades desarrolladas para su cumplimiento, este apartado presenta la situación actual del modelo vigente de GR de la empresa. Para su elaboración se revisó el Procedimiento Interno de Gestión de Residuos, se efectuaron relevamientos visuales y registros fotográficos de las instalaciones, y se llevaron a cabo entrevistas con trabajadores del proyecto minero.

#### 4.1.1 REVISIÓN DE PROCEDIMIENTO INTERNO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

La GR en el Proyecto Cerro Negro, operado por Newmont Corporation Argentina, se encuentra regulada por el Procedimiento CN-MTN-PRO-001, el cual establece las directrices para la segregación, almacenamiento, recolección, transporte, disposición transitoria y disposición final de los residuos generados en el sitio. Este procedimiento es de aplicación obligatoria para todas las operaciones del proyecto, tanto del personal propio como de contratistas y subcontratistas, abarcando todas las etapas de la vida útil de la mina, desde la

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

construcción hasta el cierre. Su propósito principal es asegurar una gestión ambientalmente adecuada, en concordancia con la normativa legal vigente, los estándares corporativos y los principios de protección ambiental.

La base de esta gestión radica en la clasificación de los residuos, que se realiza según su naturaleza y características. Los residuos se agrupan en cuatro grandes categorías: orgánicos, domiciliarios, inertes no contaminados y peligrosos.

Cada una de estas corrientes posee una codificación por color, la cual permite identificar de forma rápida el tipo de residuo y su disposición correspondiente. Esta diferenciación es fundamental para evitar la mezcla de residuos incompatibles y garantizar su tratamiento adecuado.

**Figura 12:** cartelería de Residuos Orgánicos.



**Fuente:** Procedimiento CN-MTN-PRO-001, p.18.

**Figura 13:** cartelería de Residuos Domiciliarios.



**Fuente:** Procedimiento CN-MTN-PRO-001, p.19.

“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”

**Figura 14:** cartelera de Residuos Inertes.



*Fuente:* Procedimiento CN-MTN-PRO-001, p.19.

**Figura 15:** cartelera de Residuos Peligrosos.



*Fuente:* Procedimiento CN-MTN-PRO-001, p.20.

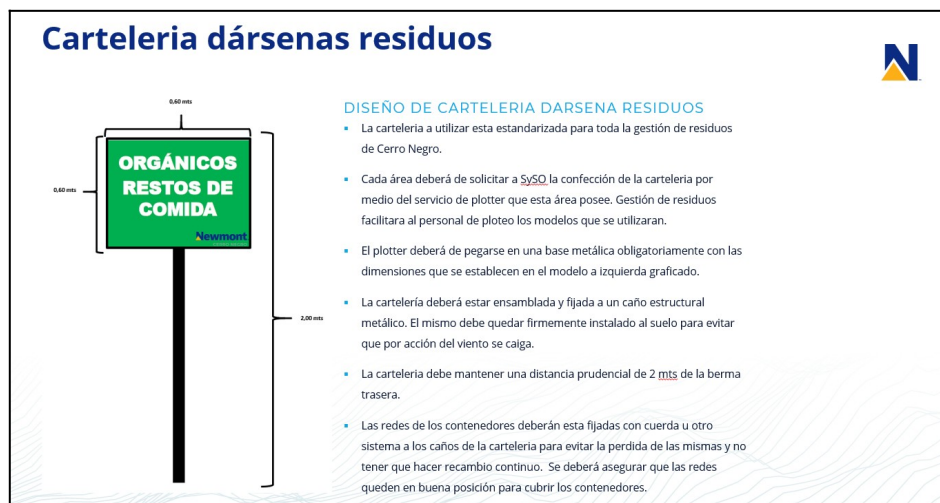
Una vez generados, los residuos son segregados en origen por las áreas responsables, y acumulados en sectores denominados de acumulación primaria, próximos al lugar de generación, denominados “dársenas”. Estos sectores deben cumplir condiciones de accesibilidad, seguridad y señalización, y la cantidad y tipo de contenedores dispuestos en cada frente de trabajo es determinada en conjunto con la supervisión de GR.

**Figura 16:** diseño de dársenas para contenedores de residuos.



**Fuente:** Procedimiento CN-MTN-PRO-001, p.15.

**Figura 17:** cartelera de dársenas de residuos.



**Fuente:** Procedimiento CN-MTN-PRO-001, p.15.

Cada contenedor debe contar con cartelera específica según el tipo de residuo, y es responsabilidad de cada área mantener el orden y limpieza de estos espacios, así como solicitar el recambio de contenedores antes de que se alcance el ochenta por ciento de su capacidad. Además, se exige que todos los residuos livianos sean embolsados y cerrados correctamente, mientras que la utilización de redes de contención es obligatoria para evitar la dispersión por efecto del viento, especialmente durante el transporte.

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

Los residuos acumulados en los sectores primarios son trasladados a la PGTR del complejo minero, mediante camiones porta contenedores. En esta etapa, se realiza un almacenamiento transitorio que permite su clasificación definitiva, tratamiento si corresponde, o acondicionamiento para su disposición final. Para algunos residuos inertes, como vidrios o metales, se han definido sectores específicos que permiten su acopio diferencial y posterior reutilización o reciclado. En el caso de los residuos peligrosos, estos son rotulados según el sistema de clasificación nacional y conforme al Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA). Se utilizan etiquetas especiales resistentes a las condiciones climáticas y de manipulación, y se asigna una nomenclatura única a cada bulto, que permite su trazabilidad desde la generación hasta su disposición final.

La disposición final de los residuos se realiza mediante operadores habilitados y puede incluir rellenos sanitarios, rellenos de seguridad, procesos de compostaje, reciclado o reutilización, según las características del residuo y lo establecido por la normativa vigente y los estándares corporativos. En particular, los RO generados en comedores u otras instalaciones gastronómicas deben ser sometidos a procesos de compostaje, siempre que su segregación se haya realizado correctamente en origen.

Todo este sistema de gestión está sustentado por un esquema de responsabilidades claramente definido. Desde el gerente de mantenimiento hasta los operadores, supervisores de áreas generadoras, y el personal operativo y contratista, todos los actores deben cumplir con los lineamientos del procedimiento, participar de instancias de capacitación, utilizar los elementos de protección personal adecuados y velar por la correcta clasificación, almacenamiento y transporte de los residuos. Además, el procedimiento contempla acciones preventivas ante condiciones inseguras, e incluye disposiciones específicas para evitar desvíos en la clasificación o el manejo de los residuos. En caso de detectarse incumplimientos, como la mezcla de residuos o la sobrecarga de contenedores, se suspende el recambio hasta que se corrija la situación.

#### 4.1.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN RELEVADA

##### 4.2.1.1 RELEVAMIENTO VISUAL Y REGISTRO FOTOGRÁFICO

A partir de los recorridos realizados en el campamento minero, durante los cuales se efectuó una inspección visual y fotográfica de los residuos generados, tanto en los sitios de origen como en los puntos de segregación, así como de la cartelería informativa y los cestos disponibles, se identificaron las siguientes observaciones.

##### 4.2.1.1.1 GENERACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Las áreas de servicios vinculadas a la alimentación, comedores (salón y cocina), salas de descanso (break) y cocinas ubicadas en oficinas administrativas, constituyen sectores críticos en términos de generación de RO.

En particular, en el sector de cocina de los comedores se generan importantes volúmenes de RO derivados principalmente de frutas y verduras, correspondientes a la preparación de alimentos para desayuno, almuerzo y cena. Adicionalmente, se producen otros RO que, aunque actualmente no son segregados como tales y se disponen junto con los domiciliarios, corresponden a: sacos de té y café, cáscaras de huevo, panificados, arroz, fideos y legumbres, tanto cocidos como crudos, restos cárnicos, crudos y cocidos, restos de comidas elaboradas y papel absorbente.

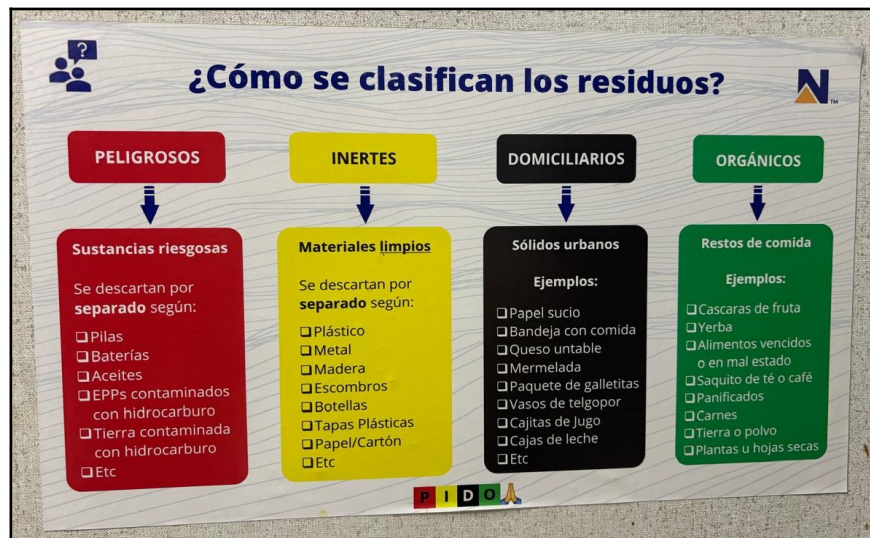
En línea con lo expuesto en el marco teórico, la segregación en origen es un paso esencial para facilitar la valorización de los residuos y reducir el volumen destinado a disposición final (Martínez & Gómez, 2020). Actualmente, en el Proyecto Cerro Negro esta práctica se encuentra consolidada en Vein Zone, pero aún presenta limitaciones en Marianas-Emilia.

En el caso de las salas de descanso y cocinas de oficinas administrativas, si bien el volumen de RO generado es menor, su producción resulta frecuente a lo largo de la jornada laboral. Entre los más habituales se encuentran: restos de infusiones (posos de café, yerba y té), cáscaras y restos de frutas, servilletas de papel o papel de cocina no contaminado y restos de panificados.

#### 4.2.1.1.2 CARTELERÍA

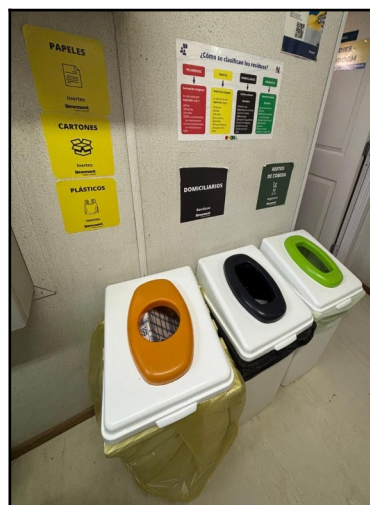
En relación con la cartelería informativa y cestos destinados a la segregación de residuos, se identificaron las situaciones que se muestran en las siguientes imágenes.

**Figura 18:** cartelería “¿Cómo se clasifican los residuos?”. Sector de Servicio Médico.



**Fuente:** elaboración propia. Imagen tomada de sitio de generación de residuos, el día 02/08/2025.

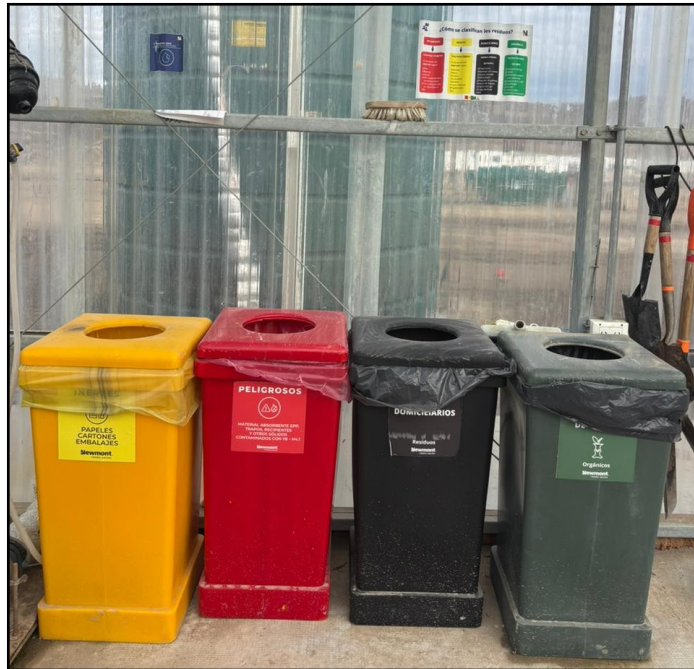
**Figura 19:** cartelería y cestos destinados a segregación de residuos. Sector de Servicio Médico.



**Fuente:** elaboración propia. Imagen tomada de sitio de generación de residuos, el día 02/08/2025.

“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”

**Figura 20:** cartelería y cestos destinados a la segregación de residuos. Sector Vivero de Plantas Nativas.



**Fuente:** elaboración propia. Imagen tomada de sitio de generación de residuos, el día 17/08/2025.

En estos casos, la cartelería se encuentra correctamente colocada en correspondencia con los cestos disponibles; sin embargo, en otras áreas, como en Recursos Humanos, se observó la ausencia de cartelería para algunos cestos de residuos (ver figura 21).

**Figura 21:** cesto de residuos. Sector de Recursos Humanos.



**Fuente:** elaboración propia. Imagen tomada de sitio de generación de residuos, el día 02/08/2025.

#### 4.2.1.1.3 DISPOSICIÓN TRANSITORIA EN SITIOS DE GENERACIÓN

Actualmente, el traslado de los RO generados en el Campamento se realiza mediante dos modalidades diferenciadas.

En primer lugar, en el comedor de Vein Zone, los residuos son retirados en función de la demanda de generación. Una vez que los contenedores alcanzan su capacidad máxima de almacenamiento, se procede a su retiro. Cabe destacar que, en este sitio, se dispone únicamente de un contenedor en simultáneo. La recolección se lleva a cabo mediante un camión porta contenedores, operado por personal de la PGTR, desde las dársenas de disposición correspondientes (ver figura 22) hasta la PGTR.

*Figura 22: instalaciones del Campamento Vein Zone.*



*Fuente: elaboración propia mediante Google Maps y Paint.*

“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”

**Figura 23:** dársena de contenedores del Comedor Vein Zone.



**Fuente:** elaboración propia. Imagen tomada el día 01/09/2025.

**Figura 24:** contenedor y cartelera de Residuos Orgánicos ubicados en la dársena del Comedor Vein Zone.



**Fuente:** elaboración propia. Imagen tomada el día 01/09/2025.

“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”

**Figura 25:** contenedor y cartelera de Residuos Domiciliarios ubicados en la dársena del Comedor Vein Zone.



**Fuente:** elaboración propia. Imagen tomada el día 01/09/2025.

**Figura 26:** instalaciones del Complejo Marianas-Emilia, zona de comedor.



**Fuente:** elaboración propia mediante Google Maps y Paint.

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

**Figura 27:** *dársena de contenedores de residuos del comedor de Complejo Marianas-Emilia.*



**Fuente:** *elaboración propia.. Imagen tomada el día 01/09/2025.*

**Figura 28:** *contenedor de Residuos Domiciliarios del Comedor Marianas–Emilia. Se observa la red parcialmente retirada y una bolsa rota como consecuencia de la acción de aves en el área.*



**Fuente:** *elaboración propia. Imagen tomada el día 01/09/2025.*

#### 4.2.1.1.4 TRANSPORTE HACIA PGTR Y ACOPIO TRANSITORIO

En la figura 29 se observa el sector de acopio transitorio de RO correspondiente a la PGTR, donde los contenedores se encuentran a la intemperie, acompañados de su respectiva cartelería de identificación. Si bien esta disposición permite reconocer con claridad el destino de los residuos, la ubicación al aire libre los expone no solo a factores climáticos que pueden afectar las condiciones de almacenamiento del material, sino también a la proliferación de vectores, fauna y otros agentes que representan un riesgo para la higiene y el control adecuado de los residuos.

El tramo final de la gestión de estos residuos dentro del complejo minero consiste en su traslado desde la PGTR hasta el relleno sanitario previamente mencionado, ubicado en la localidad de Las Heras.

**Figura 29:** sector de acopio transitorio de RO.



**Fuente:** elaboración propia. Imagen tomada en predio de PGTR. Imagen tomada el día 02/09/2025.

**Figura 30:** camión porta contenedor. Sector de acopio transitorio de RO.



**Fuente:** elaboración propia. Imagen tomada en predio de PGTR. Imagen tomada el día 20/08/2025.

#### 4.2.1.2 ENCUESTAS

Se empleó un instrumento de recolección de información basado en encuestas (ver Anexo II, ítems 1 y 2), dirigidas tanto al personal operativo como al personal administrativo y de jefatura. Cabe mencionar que, por turno de 14 días, se aloja un promedio de 1.500 personas en el campamento. Para este estudio se encuestaron 50 de estos trabajadores, lo que representa aproximadamente el 3,33% del total de empleados.

Los resultados de la encuesta dirigida a *Gerentes, Superintendentes y Supervisores del Proyecto* (ver Anexo II.1) muestran que la totalidad de los participantes manifestó conocer la existencia del procedimiento de GR. En cuanto a su aplicación, la mayoría lo considera claro y aplicable en las condiciones operativas reales (60 %), mientras que un 30 % lo percibe mayormente claro, aunque con aspectos que podrían dar lugar a diferentes interpretaciones, y un 10 % señaló la presencia de inconsistencias que dificultan su implementación. Respecto a los lineamientos para la segregación de RO, el 50 % de los encuestados los consideró claros y suficientes, en tanto que el resto indicó la necesidad de mayor detalle o especificación. En relación con la infraestructura disponible, el 70 % afirmó que existen contenedores específicos claramente identificados, aunque un sector minoritario señaló su ausencia o

deficiente señalización. De manera similar, un 60 % de los participantes consideró que los recursos y equipamiento disponibles son adecuados, un 30 % los calificó como parcialmente suficientes y un 10 % identificó una brecha significativa con lo establecido en el procedimiento. Finalmente, en lo que respecta a la gestión de los RO, el 50 % señaló que se realiza de manera parcial, con falencias; el 30 % la valoró como eficiente y segura; y el 20 % la definió como deficiente.

Los resultados de la encuesta aplicada a *Colaboradores del Proyecto* (ver Anexo II.2) reflejan un alto nivel de conocimiento general en torno a la GR. La totalidad de los encuestados manifestó comprender en qué consiste la segregación de residuos y reconocer qué son los RO, mientras que el 90 % indicó conocer alguna forma de valorización o aprovechamiento, como compostaje o biogás. En relación con la práctica dentro del Campamento, un 75 % señaló haber observado segregación en origen, aunque un 25 % indicó que no se realiza, lo que evidencia disparidad en su aplicación. Sobre la existencia de un procedimiento interno formal, el 59 % afirmó conocerlo, frente a un 41 % que lo desconoce, y respecto al destino final de los ROW, las respuestas se dividieron equitativamente entre quienes lo conocen (50 %) y quienes no. Finalmente, se destaca que la totalidad de los participantes consideró necesario recibir capacitaciones específicas sobre segregación de residuos, lo que subraya la importancia de fortalecer los procesos de formación y sensibilización ambiental en la operación.

En cuanto a la encuesta aplicada sobre la *Gestión Operativa de Residuos Orgánicos en el Proyecto Cerro Negro* (ver Anexo II.3), se evidenció que actualmente existe una sola batea destinada a este tipo de residuos, ubicada en el comedor de Campamento Vein Zone, la cual es recolectada aproximadamente cada tres días y trasladada al patio de residuos, donde se reciben en promedio dos bateas semanales (cerca de 1.600 kg cada tres días). Aunque en años anteriores se registraron problemas de clasificación y manipulación, la situación ha mejorado, aunque persisten casos aislados de segregación incorrecta, principalmente con plásticos, nylon y alimentos procesados. El patio de residuos funciona solo como área de acopio transitorio antes de la disposición final en el vertedero municipal de Las Heras, sin contar con tratamiento en sitio. Como propuesta de mejora, se destacó la necesidad de optimizar la clasificación para implementar procesos de compostaje en el lugar, lo que permitiría reducir los costos de disposición y aprovechar el residuo de manera más sostenible.

De las encuestas realizadas a dos *Colaboradoras de la Empresa Cookin’s*, se constató que los RO en el comedor se generan principalmente en tres sectores: el “peladero”, donde se concentran cáscaras y restos de frutas y verduras; el área de ensaladas, con descartes de vegetales; y en menor medida en pastelería, a partir de restos de frutas en la elaboración de postres. Por otro lado, los residuos domiciliarios incluyen alimentos cocidos, vencidos o en mal estado. El registro de la cantidad de bolsas generadas se realiza diariamente mediante la planilla R117<sup>3</sup>, a cargo de un responsable por área, y luego se carga en el sistema R116<sup>4</sup>. En promedio, se generan 80 bolsas de residuos domiciliarios y entre 15 y 20 bolsas de RO por día, incrementándose este volumen un 25% en días festivos y de forma adicional cuando llega el camión de frutas y verduras o los domingos con menú de asado.

#### 4.2 RESUMEN DE HALLAZGOS DEL DIAGNÓSTICO

En la siguiente tabla se presentan de manera sintética los principales hallazgos del modelo vigente de GR orgánicos del complejo minero.

**Tabla 3:** *síntesis de hallazgos del modelo vigente de GR del Proyecto Cerro Negro.*

<b>Eje de análisis</b>	<b>Hallazgos</b>
Procedimiento interno de GR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineamientos claros, pero con aspectos sujetos a interpretación.</li> <li>- Inconsistencias señaladas por parte de supervisores y gerentes.</li> </ul>
Segregación en origen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación parcial: consolidada en Vein Zone, limitada en Marianas-Emilia.</li> <li>- Persisten casos de segregación incorrecta (plásticos, nylon).</li> </ul>
Cartelería y señalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Correcta en algunos sectores (por ej: Servicio Médico,</li> </ul>

<sup>3</sup> Planilla semanal de registro de Residuos generados por área.

<sup>4</sup> Sistema de registro de Gestión de Calidad, Seguridad y Ambiente.

Vivero)

- Ausencia o deficiencia en otros sectores (por ej: Recursos Humanos, dársena de contenedores).
  - En algunos casos no coincide la cartelería con los cestos o contenedores correspondientes (ej: contenedor en dársena de comedor Marianas-Emilia).
- 

Contenedores y  
dársenas

- Cantidad insuficiente de contenedores en algunos frentes de trabajo (ej: dársenas).
  - En ocasiones, bolsas rotas y exposición a fauna (ej: aves, mamíferos).
  - Contenedores a la intemperie, expuestos a condiciones climáticas (ej: fuertes vientos, lluvia, nieve).
  - Contenedores de RO no poseen tapa, solo red y en algunos casos no se encuentra colocada correctamente.
- 

Disposición transitoria  
en dársenas y PGTR

- Contenedores a la intemperie, expuestos a condiciones climáticas (ej: fuertes vientos, lluvia, nieve).
  - Riesgo de proliferación de vectores y afectación a la higiene y salubridad (ej: roedores, malos olores, lixiviados).
- 

Transporte y logística

- Solo un contenedor disponible para la disposición de RO en Vein Zone en simultáneo.
  - Frecuencia de recolección cada tres días o hasta que el contenedor alcance su capacidad máxima, lo que incrementa la exposición a vectores debido a que estos no poseen tapa (olores desagradables, fauna local y condiciones climáticas).
- 

Disposición final

- Envío a relleno sanitario de Las Heras.
-

- Ausencia de tratamiento en sitio (compostaje u otro).
- 

Percepción general de  
colaboradores según  
encuestas realizadas

- Colaboradores: disparidad en la percepción de la segregación en origen (75 % sí / 25 % no).
  - Supervisores: consideran necesarios mayores detalles en procedimiento y recursos (contenedores, camiones).
  - Todos coinciden en la necesidad de capacitaciones específicas.
- 

***Fuente:** elaboración propia a partir del relevamiento de campo, revisión del procedimiento CN-MTN-PRO-001 y encuestas realizadas a colaboradores.*

## CAPITULO 5: PROPUESTAS DE MEJORA

Tal como se planteó en el marco teórico, un Plan de Gestión Ambiental constituye la herramienta clave para integrar estrategias y acciones sistemáticas orientadas a minimizar impactos (Martínez & Fernández, 2019). En este sentido, la propuesta de segregación y transporte de RO busca materializar dichos principios en el ámbito del Proyecto Cerro Negro.

### 5.1 SEGREGACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Con el objetivo de optimizar la segregación en origen y mejorar las condiciones de almacenamiento transitorio de los RO generados en el comedor de Las Marianas-Emilia, del Campamento Vein Zone y oficinas administrativas del mismo, se propone el refuerzo de las siguientes medidas operativas en los sitios de prueba piloto de la presente PIP<sup>5</sup>.

#### 5.1.1 CESTOS Y CONTENEDORES

Por un lado, se deberá fortalecer la colocación de cestos diferenciados y debidamente identificados en los puntos de generación primaria, tales como:

- Cocinas de oficinas administrativas (Ambiente, Recursos Humanos, Seguridad Patrimonial, SCC, Servicio Médico, Vivero, etc).

<sup>5</sup> Propuesta de Intervención Profesional

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

- Salas de break.
- Comedor de Las Marianas-Emilia y Vein Zone.
- Cocina de ambos comedores.
- Dársena de contenedores de ambos comedores.

Estos cestos deberán contar con tapa y reunir las condiciones necesarias para evitar la generación de olores y facilitar la higiene de los ambientes interiores. Además, deberán estar claramente identificados, lo que permitirá al personal de los diferentes frentes de trabajo disponer los RO de manera adecuada, evitando su mezcla con otras corrientes de residuos. Si bien estarán ubicados en espacios cerrados y no expuestos a la intemperie, es fundamental que su diseño contribuya a mantener las condiciones de salubridad y orden en las áreas donde se encuentran.

Por otra parte, se instalarán contenedores herméticos con tapa (figuras 31 y 32) en las dársenas de disposición de residuos ya existentes, reemplazando las actualmente en uso y ubicadas en las inmediaciones del comedor. Estos contenedores estarán destinados exclusivamente al almacenamiento transitorio de los RO, permitiendo un manejo más seguro, higiénico y controlado. Su diseño hermético minimizará los riesgos asociados a la exposición a la intemperie, la dispersión del contenido, la generación de lixiviados y la proliferación de vectores como insectos, roedores y fauna silvestre. Asimismo, esta medida contribuirá a prevenir la generación de olores desagradables y a reducir posibles impactos sobre la salud del personal y la fauna del sitio.



**Figura 31:** modelo contenedor porta residuos metálico, con tapa.

**Figura 32:** modelo contenedor porta residuos metálico, con tapa.

**Fuente:**

**Fuente:**

<https://www.cerquatti.com/contenedores.html># <http://www.bahiaverdeservicios.com/servicio->

### 5.1.2 CARTELERÍA

Actualmente, los sitios de generación de RO cuentan con cestos diferenciados para los mismos y cartelería asociada a su segregación. Sin embargo, se ha identificado la necesidad de reforzar y optimizar la señalización existente, priorizando la mejora en su diseño, contenido y visibilidad, con el fin de promover prácticas de segregación más eficientes y evitar errores en la disposición de los residuos.

La propuesta contempla el rediseño y la instalación de cartelería informativa que sea más clara, descriptiva y accesible, en concordancia con los lineamientos establecidos por los procedimientos internos de gestión de residuos y alineada a los códigos de colores y pictogramas reconocidos por la empresa detallados en el procedimiento existente.

La nueva cartelería podría incluir:

- Identificación específica y visible de los RO, en cada contenedor, mediante pictogramas, colores y leyendas comprensibles.
- Instrucciones claras sobre el uso de los cestos y bateas, promoviendo la segregación adecuada en origen y evitando la mezcla con otras corrientes de residuos. Los RO deberán depositarse en los contenedores identificados, utilizando bolsas biodegradables cuando corresponda, y manteniendo las tapas cerradas en todo momento, salvo durante su carga, para evitar la dispersión, los olores y la proliferación de vectores.
- Cartel adicional junto al de identificación, que describa de forma clara y sencilla qué residuos deben considerarse orgánicos, incluyendo ejemplos concretos como restos de comida, yerba, cáscaras y vegetales, conforme a lo establecido en el procedimiento vigente. Esta cartelería se instalará específicamente en los cestos destinados a la segregación inicial de RO.
- Mensajes de concientización ambiental, destacando la importancia de la correcta gestión de los RO y advirtiendo sobre los riesgos asociados a su inadecuada disposición, como la generación de olores, la proliferación de vectores, la atracción de fauna silvestre o la contaminación del entorno.

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

La cartelería que se considere necesario reforzar podría colocarse en los siguientes puntos:

- Dársenas de disposición de residuos, donde se ubican las bateas.
- Áreas interiores de generación, como cocinas de oficinas administrativas, salas de break y comedores.

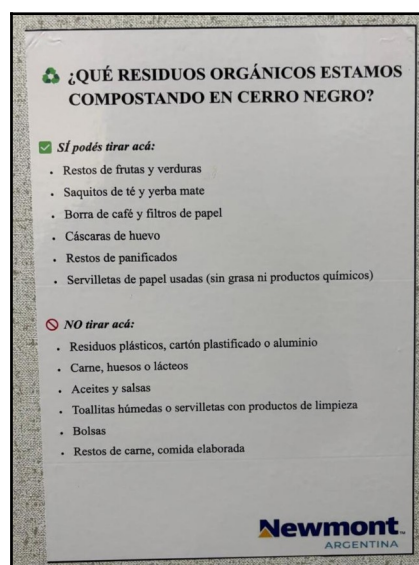
Un aspecto importante es que la cartelería en exteriores debe ser resistente a las condiciones climáticas, mientras que, en interiores, se priorizará su ubicación en sitios visibles y de fácil acceso.

Asimismo, se recomienda realizar inspecciones periódicas para verificar el estado y la correcta colocación de la cartelería, asegurando su vigencia, legibilidad y coherencia con el procedimiento vigente.

#### *5.1.2.1 INICIATIVA CARTELERÍA*

Como parte de una iniciativa complementaria orientada a fortalecer la GRO, se diseñó e imprimió cartelería en el plotter de la empresa. Uno de los carteles, ubicado en las áreas designadas, detalla qué residuos están siendo actualmente compostados en el Proyecto Cerro Negro.

**Figura 33:** *cartelería informativa de RO que se están compostando en el Proyecto Cerro Negro y cuáles no están contemplados para tal fin.*



**Fuente:** *elaboración propia. Imagen tomada de sitio de generación de residuos, el día 02/08/2025.*

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

Asimismo, se elaboró otro cartel colocado en las tapas de los cestos, con el fin de identificar claramente qué se trata de RO destinados al compostaje y de advertir al personal de maestranza que dichos materiales no deben ser retirados de las oficinas administrativas.

**Figura 34:** cartelería informativa de RO destinados para compostaje.



**Fuente:** elaboración propia. Imagen tomada de sitio de generación de residuos, el día 02/08/2025.

**Figura 35:** cartelería informativa de RO destinados para compostaje.



**Fuente:** elaboración propia. Imagen tomada de sitio de generación de residuos, el día 02/08/2025.

### 5.1.3 INICIATIVA DE SEGREGACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Como parte de las acciones de mejora en la GRO, a partir de junio de 2024, se implementó en el Campamento Vein Zone una propuesta piloto de segregación en origen en

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

las cocinas de las oficinas, acompañada de cartelera informativa (figuras 33 y 34). Esta acción consiste en la recolección diferenciada de restos de yerba mate, café, té, frutas y panificados en menor medida generados durante la jornada laboral. Asimismo, se aprovechan las fracciones orgánicas secas provenientes de las tareas de desmalezamiento del campamento, junto con restos de musgo y plantines del “Vivero de Plantas Nativas – Vein Zone” operado por la empresa contratista Hídrico S.R.L. Todo el material recolectado es trasladado al sector de composteras ubicado en inmediaciones de este, donde se lleva adelante su procesamiento.



**Figura 36:** sector de composteras.  
**Fuente:** elaboración propia, tomada el día 17/08/2025.



**Figura 37:** sector de composteras.  
**Fuente:** elaboración propia, tomada el día 17/08/2025.





**Figura 38:** sector de composteras.  
**Fracción orgánica seca (restos de**



**Figura 39:** sector de composteras. **Fracción orgánica seca (restos de musgo, plantas**

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

<p align="center"><i>malezas, raíces).</i> <b>Fuente:</b> elaboración propia, tomada el día 17/08/2025.</p>	<p align="center"><i>nativas).</i> <b>Fuente:</b> elaboración propia, tomada el día 17/08/2025.</p>
	
<p align="center"><b>Figura 40:</b> sector de composteras. <i>Compost en proceso.</i> <b>Fuente:</b> elaboración propia, tomada el día 17/08/2025.</p>	<p align="center"><b>Figura 41:</b> sector de composteras. <i>Compost finalizado.</i> <b>Fuente:</b> elaboración propia, tomada el día 17/08/2025.</p>

Con el propósito de cuantificar el volumen de RO húmedos segregados en origen y destinados al compostaje, se llevó a cabo un registro sistemático del material recolectado en el Campamento Vein Zone. En la siguiente tabla se detallan los kilogramos de fracción orgánica húmeda obtenidos durante el período de evaluación, constituidos principalmente por restos de alimentos consumidos en las áreas administrativas (Ambiente, Servicio Médico, Seguridad Patrimonial, Recursos Humanos, Vivero).

**Tabla 4:** kilogramos de RO segregados en oficinas del Campamento Vein Zone desde junio 2024 hasta septiembre (inclusive) del 2025.

Área de segregación	Kilogramos segregados
<i>Ambiente</i>	233,4
<i>Servicio Médico</i>	269,7

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

<i>Seguridad Patrimonial</i>	133,5
<i>Recursos Humanos</i>	95,9
<i>Vivero</i>	108,8

---

Total: 841,4 kg

---

***Fuente:*** elaboración propia con datos recabados por la Empresa Hidrico S.R.L.

La iniciativa se está desarrollando inicialmente para fomentar la participación de los colaboradores, promoviendo hábitos de consumo responsables y alineando las prácticas internas con los objetivos de sostenibilidad del complejo minero.


El compost obtenido en el vivero se destina al mantenimiento de las plantas ornamentales del sitio y también se utiliza como obsequio en las visitas, tanto imprevistas como programadas. Asimismo, se entrega en celebraciones y fechas festivas a lo largo del año, como el "Día Mundial del Ambiente" (5 de junio).



***Figura 42:*** visita en Vivero de Plantas Nativas.  
Día del Ambiente, 5 de junio 2025.  
***Fuente:*** elaboración propia, tomada el día  
16/08/2025.



***Figura 43:*** visita en Vivero de Plantas Nativas.  
Día del Ambiente, 5 de junio 2025.  
***Fuente:*** elaboración propia, tomada el

	<i>día 16/08/2025.</i>
	<p><b>Figura 44:</b> <i>compost elaborado en Vivero de Plantas Nativas. Día del Ambiente, 5 de junio 2025.</i></p> <p><b>Fuente:</b> <i>elaboración propia, tomada el día 16/08/2025.</i></p>

## 5.2 FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

Con el propósito de fortalecer la GRO, se propone la ejecución de una serie de acciones de formación y difusión orientadas a todo el personal del Proyecto Cerro Negro. Estas actividades tienen como finalidad promover el conocimiento, la apropiación de buenas prácticas y el compromiso del equipo de trabajo en relación con la correcta segregación de este tipo de residuos.

De acuerdo con Conesa Fernández-Vítora (1997), y retomando lo expuesto en el marco teórico, la formación ambiental ocupacional constituye un tipo de formación no reglada, orientada a capacitar al individuo para el desempeño de un puesto de trabajo específico dentro del ámbito ambiental. Este tipo de formación, dirigida principalmente a personas adultas, “responde semánticamente a nombres directamente relacionados con la profesión” y se estructura en tres niveles: iniciación, perfeccionamiento y reciclaje (p. 287).

Las estrategias sugeridas fueron diseñadas considerando el contexto operativo de la empresa, buscando facilitar su implementación a través de recursos accesibles y formatos adecuados para diferentes públicos.

Cabe destacar que, como primera etapa, estas acciones serán aplicadas en el marco de una prueba piloto en el Campamento Vein Zone, lo que permitirá evaluar su alcance, recepción y efectividad antes de considerar su ampliación a otras áreas del proyecto. En la siguiente tabla se detalla la planificación propuesta, incluyendo los objetivos de cada acción/actividad, los destinatarios, los responsables de su ejecución, los recursos necesarios y la frecuencia estimada (ver tabla 5).

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

**Tabla 5:** actividades sugeridas para la formación y sensibilización del personal en relación con la segregación de RO.

<b>Actividad</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Recursos Necesarios</b>	<b>Frecuencia</b>
Curso de inducción	Formar al nuevo personal en materia de residuos, manipulación, disposición, etc	Facilitadores, computadora, proyector/pantalla	Ingreso de nuevo personal
Capacitación presencial	Sensibilizar y formar sobre la correcta segregación de RO	Facilitadores, computadora, sala con proyector/pantalla, lista de asistencia	Bimestral
Cartelería informativa	Orientar visualmente sobre la disposición correcta de los RO	Diseño gráfico, impresora, carteles rígidos, etc	Permanente con revisión cada seis meses
Difusión de contenido educativo por canales internos	Reforzar conocimientos mediante recordatorios y material gráfico digital	Plataforma de mailing (difusión masiva de correos electrónicos), internet, diseño de presentaciones/infografías, videos cortos	Mensual
Visitas guiadas al sector de compostaje	Mostrar el destino y utilidad de los RO correctamente segregados	Guía de recorrido, EPP'S	Bimestral. La coordinación de las visitas se realizará considerando la organización por áreas.
Campañas o	Motivar al personal a	Premios simbólicos	Anual semestral

concursos internos	participar activamente en la segregación de residuos		
Encuestas de percepción y conocimiento	Evaluar el nivel de conocimiento y detectar necesidades de mejora	Formularios (digital)	Anual
Tablero de indicadores	Informar sobre el desempeño en la segregación para fomentar la mejora continua	Espacio físico o digital, diseño de gráficos, datos actualizados	Mensual
Actividades especiales en fechas ambientales	Promover la participación y sensibilización del personal en fechas clave relacionadas al ambiente	Calendario ambiental, material gráfico (imágenes, presentaciones digitales, etc), premios simbólicos	Fechas específicas del calendario ambiental

**Fuente:** elaboración propia.

### 5.2.1 FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN EN TORNO A LA SEGREGACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS

En paralelo a las acciones de segregación y compostaje, se llevan a cabo pequeñas intervenciones de formación y sensibilización ambiental que, aunque breves, tienen un efecto acumulativo significativo.

Por un lado, durante cada visita a las distintas áreas para la recolección de los RO destinados a la compostera del Vivero de Vein Zone, se realiza un intercambio breve con el personal del sector. Estas interacciones permiten reforzar conceptos, resolver dudas y recordar la importancia de la correcta segregación en origen.

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

Por otro lado, en las visitas programadas e inesperadas al vivero, los colaboradores reciben información sobre el proceso de compostaje y su aporte a la Gestión Ambiental del Proyecto. En estas instancias, los visitantes no solo comprenden la relevancia de segregar los residuos, sino que también pueden visualizar el resultado tangible de su esfuerzo: la compostera en funcionamiento y el compost terminado, denominado “enmienda orgánica”, listo para su uso. Esta experiencia contribuye a fortalecer el compromiso y la apropiación de las prácticas de segregación por parte de quienes participan.

### 5.3 TRANSPORTE DESDE ORIGEN A DISPOSICIÓN TRANSITORIA

En el Campamento Vein Zone, tal como se mencionó previamente, se implementó de manera piloto la segregación de RO en algunas cocinas de oficinas administrativas. En estos sectores, la recolección se realiza a través de un recorrido programado cada tres o cuatro días, según la cantidad de residuos generados.

Asimismo, en determinadas ocasiones, el personal de las oficinas se comunica para solicitar el acercamiento y realizar el recambio de cesto. La empresa contratista Hídrico S.R.L, responsable de la gestión efectúa el retiro utilizando su vehículo. Con el fin de evitar el empleo de bolsas plásticas, se ha establecido un sistema de recambio de cestos, mediante el cual los recipientes con residuos son reemplazados por otros limpios, reduciendo así el uso de plásticos y facilitando la manipulación del material.

**Figura 45:** camioneta de Empresa Hídrico S.R.L.



**Fuente:** elaboración propia, tomada el día 18/08/2025.

**Figura 46:** cesto de RO durante traslado desde sitio de generación a compostera.

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*



*Fuente: elaboración propia, tomada el día 18/08/2025.*

Tal como lo establece la Ley N.º 25.916 y se expone en el marco teórico del presente trabajo, el transporte diferenciado de residuos constituye un aspecto esencial para evitar la mezcla de corrientes incompatibles y minimizar los impactos ambientales. En este sentido, la propuesta de implementar cronogramas específicos de recolección y el uso de vehículos habilitados busca garantizar el cumplimiento de este principio.

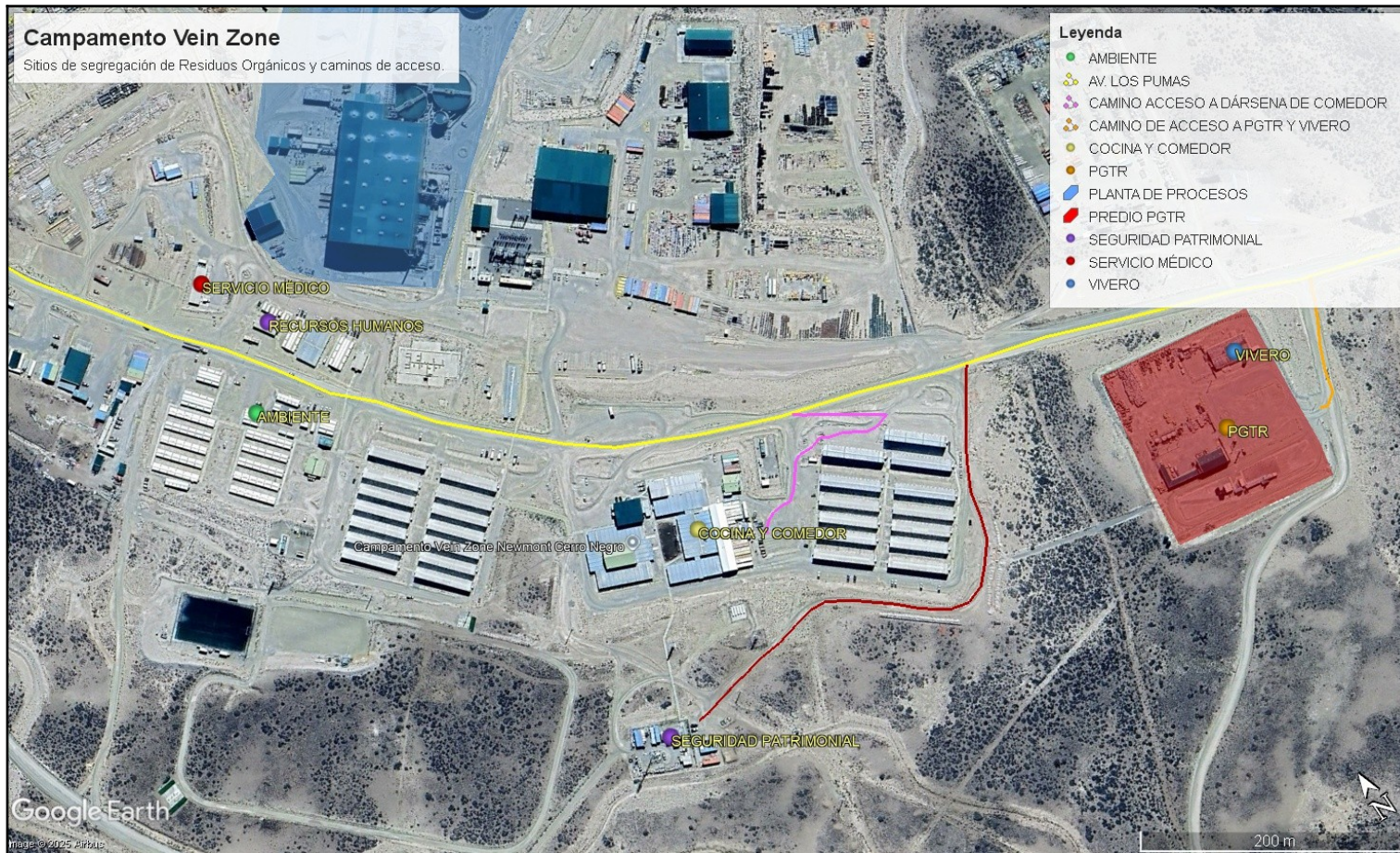
### 5.3.1 CRONOGRAMA DE RECOLECCIÓN

Con el propósito de optimizar los tiempos de traslado y disponer de un registro sistemático de la recolección de RO, se propone implementar un cronograma de retiro que, en una primera etapa piloto, abarque el comedor de Vein Zone, las oficinas administrativas y las salas de break, incorporando en una segunda instancia al comedor de Marianas-Emilia. Este cronograma contempla tanto a las áreas que actualmente segregan en origen como a aquellas que se sumarán a esta práctica en el futuro.

En la figura 18 se muestra la ubicación de los puntos de segregación de RO incluidos en la prueba piloto, así como los caminos de acceso previstos para el retiro y recambio de contenedores y cestos. En color amarillo se identifica la avenida principal *Los Pumas*, que conduce a las oficinas de Ambiente, Servicio Médico y Recursos Humanos; en color rosado, el acceso a la dársena del comedor; y en color bordó, el camino de ingreso a las oficinas de Seguridad Patrimonial.

“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”

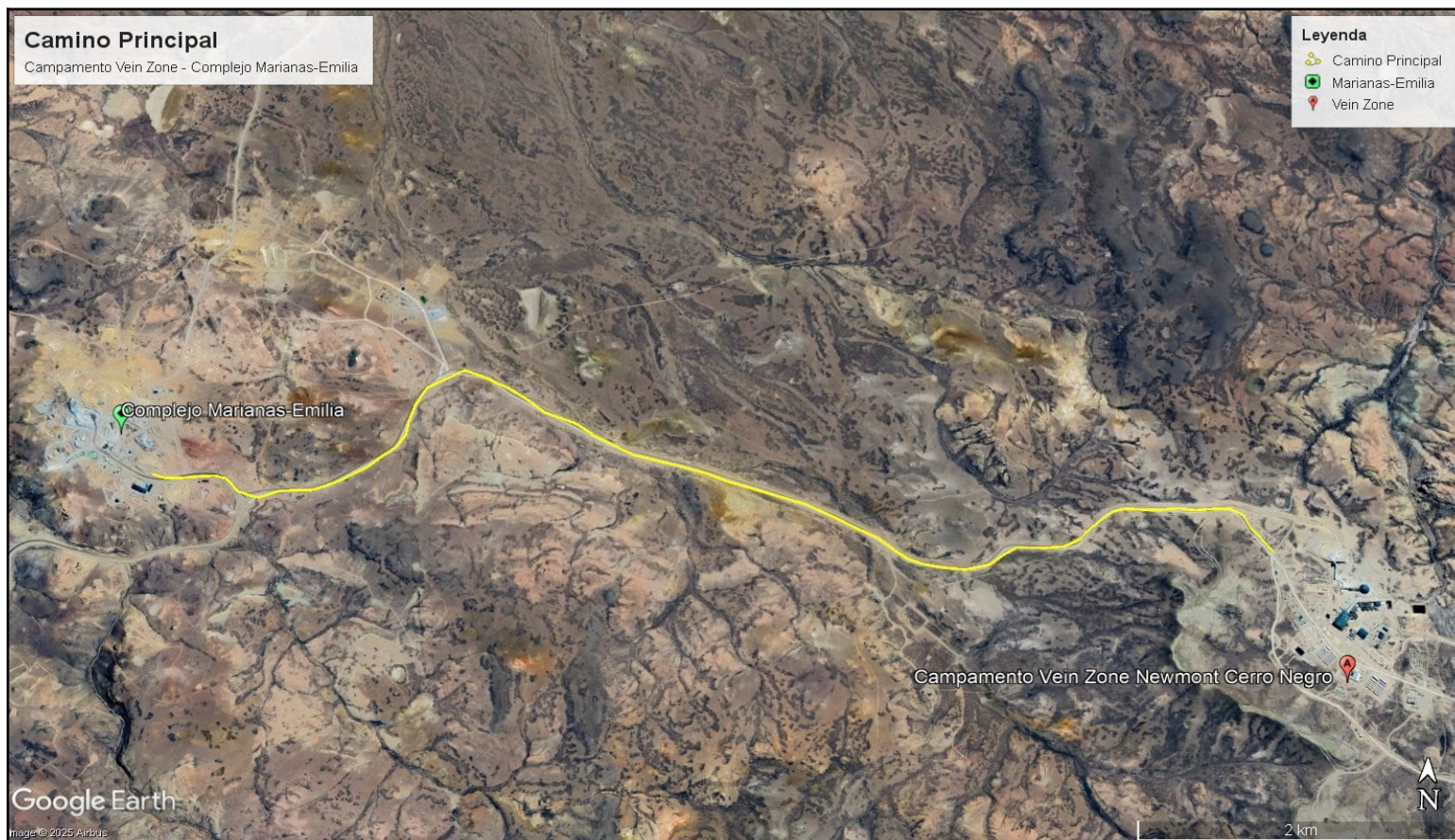
**Figura 47:** sitios de segregación de RO y caminos de acceso a los mismos.



**Fuente:** elaboración propia mediante Google Earth Pro.

“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”

**Figura 48:** camino principal que une el Campamento Vein Zone con el Complejo Marianas-Emilia.



**Fuente:** elaboración propia mediante Google Earth Pro.

Esta propuesta contempla la diferenciación de los medios de transporte empleados: por un lado, el retiro de contenedores completos desde el comedor se efectúa mediante un camión porta contenedores operado por personal de la PGTR; por otro lado, el retiro de cestos correspondientes a las oficinas administrativas se lleva a cabo en una camioneta 4x4, utilizada por la empresa contratista encargada de la gestión.

La implementación de un cronograma permitiría unificar criterios de recolección, mejorar la trazabilidad de los residuos desde su generación hasta la disposición transitoria y favorecer la planificación operativa. Asimismo, este esquema podría servir como modelo piloto, susceptible de ser replicado en futuros sitios donde se avance con la segregación de RO dentro del Campamento.

**Tabla 6:** *cronograma modelo de recolección de RO en Campamentos Vein Zone y Marianas-Emilia.*

<b>Punto de generación</b>	<b>Frecuencia de retiro</b>	<b>Responsable</b>	<b>Medio de transporte</b>	<b>Observaciones</b>
Comedor Vein Zone	Según demanda (al completar capacidad del contenedor)	PGTR	Camión porta contenedores	Un contenedor con tapa disponible en simultáneo
Comedor Marianas-Emilia	Según demanda (al completar capacidad del contenedor)	PGTR	Camión porta contenedores	Un contenedor con tapa disponible en simultáneo
Oficinas administrativas Vein Zone (Ambiente, Servicio Médico, Seguridad Patrimonial y Recursos Humanos)	Cada 3-4 días o por aviso del área mediante canales oficiales (celular corporativo, correo)	Empresa contratista	Camioneta 4x4	Sistema de recambio de cestos sin uso de bolsas

electrónico)

**Fuente:** elaboración propia a partir de información relevada en el Proyecto Cerro Negro.

**Tabla 7:** distancia de recorrido desde sitios de generación de RO hacia disposición transitoria en PGTR.

<b>Ruta</b>	<b>Distancia (metros)</b>	<b>Tiempo estimado de recolección y traslado (minutos)</b>
Vivero-disposición transitoria en PGTR	66	5-7
Seguridad Patrimonial-disposición transitoria en PGTR	900	15-17
Ambiente-disposición transitoria en PGTR	1.070	10-12
Servicio Médico-disposición transitoria en PGTR	1.123	12-14
Recursos Humanos-disposición transitoria en PGTR	1.145	12-14
Comedor Vein Zone-disposición transitoria en PGTR	697	20-22
Comedor Marianas-Emilia- disposición transitoria en PGTR	9.993	35-40

**Fuente:** elaboración propia.

## CAPÍTULO 6: ALTERNATIVAS PARA LA UTILIZACIÓN DEL RESIDUO ORGÁNICO

De acuerdo con lo señalado en el marco teórico, los RSU incluyen fracciones domiciliarias y orgánicas (Secretaría de Asuntos Municipales (SAM), s/f). En el contexto del Proyecto Cerro Negro, esta clasificación es clave para diferenciar los residuos provenientes

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

de comedores y oficinas, facilitando su valorización mediante compostaje o biodigestión. A continuación, se presentan alternativas de uso del RO.

## 6.1 TECNOLOGÍA MECANIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE COMPOST

Una alternativa viable para la valorización de los RO generados en el Proyecto Cerro Negro consiste en su transformación en compost mediante tecnologías mecanizadas.

Este proceso permitiría obtener un producto maduro y estabilizado que podría ser aprovechado en tareas de rehabilitación de suelos impactados por la actividad minera, especialmente en sectores alterados por el movimiento de suelos, la acumulación de estériles o residuos industriales mineros.

El concepto de compost según lo expuesto por Pérez et al. (2003), tal como se plantea en el marco teórico:

Es el producto resultante de un proceso biológico termófilo aerobio mediante el que la materia orgánica (normalmente procedente de residuos) se descompone y estabiliza dando como resultado un material más seco e higienizado. Este material puede ser beneficiosamente aplicado al suelo como enmienda orgánica. (p. 29).

El mismo se plantea como alternativa por su aplicabilidad en el Vivero de Plantas Nativas.

La incorporación de compost como enmienda orgánica es reconocida por su capacidad para mejorar significativamente las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo. Tal como lo señala Paradelo (2013), “la adición de materia orgánica, especialmente si es estable y rica en nutrientes como es el caso de los materiales compostados, permite mejorar las propiedades del suelo afectado, aumentar su fertilidad y favorecer la revegetación” (p. 405). Estas propiedades son particularmente importantes en entornos como el del Proyecto Cerro Negro, donde los suelos presentan bajos niveles de materia orgánica y elevada susceptibilidad a la erosión y compactación.

Asimismo, se ha comprobado que el uso de compost en suelos degradados ayuda a “aumentar la capacidad de retención de agua y de intercambio catiónico del suelo, mejorar su estructura y aireación, y reducir su densidad aparente” (Paradelo, 2013, p. 406). Estos efectos

son fundamentales para lograr una recuperación funcional del ecosistema, ya que permiten establecer condiciones edáficas más favorables para el desarrollo de la vegetación autóctona producida en el vivero del proyecto.

Otro aspecto relevante es la capacidad del compost para “inmovilizar elementos potencialmente tóxicos como los metales pesados y metaloides, especialmente en suelos con residuos mineros sulfurados” (Paradelo, 2013, p. 410). Esta característica resulta clave en áreas donde la geoquímica del sustrato presenta concentraciones elevadas de ciertos elementos que podrían afectar la reintroducción de especies vegetales o la salud de los organismos del suelo.

En términos biológicos, la adición de compost también favorece “la estimulación de la actividad microbiana y el restablecimiento de procesos edáficos esenciales como la mineralización del nitrógeno, la formación de agregados o el reciclaje de nutrientes” (Paradelo, 2013, p. 411), contribuyendo así a la regeneración del suelo como un sistema vivo.

Por todo lo anterior, la implementación de un sistema mecanizado de compostaje para el tratamiento in situ de RO en el Proyecto Cerro Negro no solo permitiría reducir el volumen de estos residuos destinados a disposición final, sino que además fortalecería las estrategias de remediación y revegetación, promoviendo una recuperación ambiental integral y sostenible del entorno minero intervenido.

#### 6.1.1 CARACTERÍSTICAS DE TECNOLOGÍA MECANIZADA

La maquinaria propuesta para su implementación, de acuerdo con la indagación realizada, es el *HotRot 3518*, el modelo de mayor capacidad entre los sistemas de compostaje en recipiente cerrado (in-vessel) desarrollados por *Global Composting Solutions Ltd.* Esta unidad ha sido especialmente diseñada para aplicaciones de gran escala.

**Figura 49: Reactor Hotrot 3518.**



**Fuente:** Empresa Global Composting Solutions Ltd.

Su capacidad nominal de procesamiento es de 10 toneladas por día (aproximadamente 3.600 toneladas por año), aunque puede ampliarse mediante la instalación de unidades en paralelo hasta alcanzar 60 t/día. En caso de requerir mayores estándares, el material descargado necesita una etapa adicional de maduración pasiva o en pilas estáticas antes de su uso.

Entre sus principales características técnicas se destacan:

- Dimensiones: 21,97 m de largo, 4,92 m de ancho y 4,25 m de alto
- Consumo energético: 26 kWh por tonelada procesada
- Ruido operativo: 75 dB a 1,5 metros de distancia
- Requisitos eléctricos: 400V, 50A, trifásico (otras tensiones disponibles)
- Huella física estimada: 200 m<sup>2</sup> incluyendo equipos auxiliares (tolva, biofiltro, sinfines)

Respecto al manejo de impactos ambientales, el *HotRot 3518* está diseñado para operar sin generación de lixiviados, produciendo únicamente una pequeña cantidad de condensado que puede reutilizarse en tareas como el riego de pilas en maduración. Asimismo, puede incorporar sistemas de biofiltrado para el tratamiento de los gases generados durante el proceso, los cuales reducen la emisión de olores y compuestos volátiles, minimizando así el impacto de las emisiones en el aire. Bajo determinadas condiciones, es posible garantizar una operación libre de olores.

Finalmente, su vida útil de diseño es de 15 años, sin contar componentes sujetos a desgaste o mantenimiento frecuente.

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

De acuerdo con la información obtenida a través de las encuestas, en el Proyecto se segregan aproximadamente 1.600 kg aproximadamente de RO cada tres días, es decir 530 kg por día, conformados principalmente por restos de frutas, verduras cocidas, comidas elaboradas y otros desechos alimentarios de características similares. Esta cifra corresponde únicamente a la fracción actualmente separada en origen. La incorporación de la unidad HotRot 3518 permitiría procesar volúmenes superiores, al ampliar el espectro de materiales orgánicos aceptados y fortalecer la eficiencia de la segregación en las áreas generadoras.

En función del volumen de RO generados por día, en la tabla 7 se detallan los recursos necesarios para garantizar una operación eficiente del sistema.

**Tabla 8:** recursos necesarios para la operación del sistema HotRot 3518 (530 aprox. kg/día, con proyección de incremento).

<b>Categoría</b>	<b>Recurso</b>	<b>Cantidad / Descripción</b>
<i>Producción</i>	RO	Restos de vegetales, animales de todo tipo (bovinos, porcinos, aves, pescados, etc) y estructurante (viruta o aserrín de madera, chips de ramas, paja, hojas secas, cartón triturado). Los residuos a procesar deben tener un tamaño menor a 400 x 400 mm, mezclarse con un estructurante que permita alcanzar una relación C/N entre 20 y 35 (el equipo tolera valores algo más bajos que otros sistemas) y mantener una humedad de 50 a 70%.
	<i>Personal</i>	Operadores de maquinaria 2 personas por turno (dos o tres turnos por día)
	Supervisor/a	1 persona por turno
	Personal de apoyo (transporte/acopio)	1 persona por turno
<i>Infraestructura</i>	Área de recepción de residuos	Piso impermeable techado, mínimo 50 m <sup>2</sup>
	Área de premezclado	Sector delimitado y señalizado, mínimo 30-40 m <sup>2</sup>
	Espacio para maduración del	Mínimo 100 m <sup>2</sup> (para almacenamiento de 4 a 6 semanas de compost descargado, equivalente a 12 a 18

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

	compost	t aprox.)
	Acceso vehicular y logística	Vía para camiones/cargadores, piso estabilizado
	Zona de emergencia	Para almacenamiento temporal de residuos no ingresados por contingencias operativas.
<i>Equipos</i>	Cargador frontal o pala mecánica	1 unidad (compacta, tipo Bobcat o similar, si el espacio es limitado)
	Balanza (opcional)	Para registrar peso de residuos orgánicos y compost
	Mezcladora (si no se mezcla manualmente)	1 unidad, idealmente horizontal para mezclas homogéneas
	Tolva de alimentación (si aplica)	1 unidad compatible con el modelo de HotRot instalado
	Elementos de protección personal (EPP)	Guantes, mascarillas, barbijos, protectores auditivos, botas, mamelucos, tyvek, cascos
<i>Servicios auxiliares</i>	Suministro eléctrico	Estable y continuo, según consumo del motor y ventiladores (consultar ficha técnica del modelo HotRot)
	Agua (para ajuste de humedad si es necesario)	Red o cisterna, uso estimado según mezcla
	Drenaje pluvial / lixiviados	Sistema de canaletas o rejillas en áreas húmedas
<i>Gestión y monitoreo</i>	Planillas de registro / sistema digital de trazabilidad	Registros diarios de alimentación, temperatura, observaciones y mantenimientos
	Calendario de mantenimiento	Esquema de mantenimiento diario, semanal y mensual
	Kit básico de repuestos	Correas, sensores, rodamientos, filtros, fusibles, etc.

***Fuente:*** elaboración propia sobre la base de la Empresa Global Composting Solutions Ltd.

## 6.2 SISTEMA MODULAR DE BIODIGESTIÓN ANAERÓBICA

Otra de las alternativas consideradas para la valorización de los RO generados en el Proyecto Cerro Negro es la implementación de un sistema modular de biodigestión anaeróbica, como el desarrollado por la empresa Earthlee bajo el nombre *ModularDigester*. De acuerdo con la compañía, este sistema está diseñado en formato contenedor, lo que facilita su transporte y permite una instalación rápida mediante equipos convencionales de izado, favoreciendo así la agilidad en la puesta en funcionamiento (Earthlee, 2025). Se trata de unidades prefabricadas concebidas para operar en entornos industriales y remotos, lo que resulta particularmente pertinente para el contexto minero de la Patagonia.

Así como se menciona en el marco teórico, a mediano plazo, la biodigestión ofrece beneficios adicionales al permitir la producción de biogás y digestato (EPA, 2020).

**Figura 50:** *ModularDigester de Empresa Earthlee.*



**Fuente:** <https://www.earthlee.com/modular-digester>

La propuesta adquiere especial importancia si se considera que, en el Campamento minero, como se mencionó previamente, se generan en promedio 530 kg de RO por día, procedentes principalmente de comedores y cocinas. Este volumen asegura un flujo constante hacia el biodigestor y posibilita una producción estable de biogás. El *ModularDigester* está diseñado para operar de forma continua, lo que permite su alimentación diaria y la descarga periódica del digestato. Además, la tecnología contempla la posibilidad de integrar varias unidades bajo un mismo sistema de alimentación, almacenamiento de biogás, generación de energía y tratamiento del digestato, lo que le confiere flexibilidad y capacidad de escalamiento en función de la cantidad de residuos disponibles (Earthlee, 2025).

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

En términos de rendimiento, los residuos alimenticios con alto contenido de materia orgánica poseen un gran potencial de generación de metano. De acuerdo con datos de Earthlee (2025), los desechos grasos provenientes de alimentos pueden producir volúmenes de biogás significativamente superiores a los de otros materiales orgánicos. En este sentido, los RO generados en Cerro Negro representan una oportunidad para convertirse en una fuente local y renovable de energía térmica o eléctrica, reduciendo la dependencia de la red convencional y de generadores a combustibles fósiles.

La incorporación de esta tecnología ofrece ventajas destacadas, entre ellas la rapidez en su instalación, la flexibilidad para adaptarse a distintos volúmenes de residuos y la posibilidad de transformar los desechos orgánicos en energía aprovechable y en un fertilizante de valor agronómico (Earthlee, 2025).

**Figura 51:** *instalación de ModularDigester de Empresa Earthlee.*



**Fuente:** <https://www.earthlee.com/modular-digester>

**Figura 52:** comandos de ModularDigeste de Empresa Earthlee.



**Fuente:** <https://www.earthlee.com/modular-digester>

En función del volumen de RO generados por día, en la tabla 8 se detallan los recursos necesarios para garantizar una operación eficiente del sistema.

**Tabla 9:** recursos necesarios para la operación del sistema ModularDigester de la Empresa Earthlee (530 kg/día, con proyección de incremento).

<b>Categoría</b>	<b>Recurso</b>	<b>Cantidad / Descripción</b>
<i>Producción</i>	Residuos Orgánicos	Disponibles
<i>Personal</i>	Operadores de planta	2 personas por turno (dos o tres turnos por día, encargados de la alimentación y control)
	Supervisor/a	1 persona por turno, con conocimientos en biodigestión y seguridad industrial
	Personal de apoyo (transporte/acopio)	1 persona por turno para traslado de residuos y gestión de digestato
<i>Infraestructura</i>	Área de recepción de residuos	Piso impermeable techado, mínimo 50 m <sup>2</sup>
	Área de premezclado	Sector delimitado y señalizado, mínimo 30-40 m <sup>2</sup>
	Espacio para almacenamiento de digestato	Mínimo 100 m <sup>2</sup> , considerando 2.500–2.800 kg/día de producción y 4–6 semanas de acopio
	Acceso vehicular y logística	Vía para camiones/cargadores, piso estabilizado

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

	Zona de emergencia	Espacio para almacenamiento temporal de residuos no ingresados por contingencias operativas
<i>Equipos</i>	Contenedor/biodigestor modular	1 unidad (20–40 pies) con posibilidad de ampliación mediante módulos adicionales
	Tolva de alimentación (integrada)	1 unidad, compatible con el modelo <i>ModularDigester</i>
	Sistema de almacenamiento de biogás	Tanques o bolsas flexibles, capacidad estimada 300–500 m <sup>3</sup>
	Sistema de generación de energía	Motor de cogeneración o calderas adaptadas al biogás, según necesidades del Campamento
	Pasteurizador de digestato	1 unidad, integrado en el sistema <i>ModularDigester</i>
	Elementos de protección personal (EPP)	Guantes, máscaras, protectores auditivos, botas, mamelucos, cascos
<i>Servicios auxiliares</i>	Suministro eléctrico	Estable y continuo, 20–40 kWh/día aprox. para bombas, agitadores y calefacción
	Agua	Red o cisterna, uso estimado equivalente al 10–15 % del volumen de residuos alimentados
	Drenaje pluvial / lixiviados	Sistema de canaletas o rejillas en áreas húmedas
<i>Gestión y monitoreo</i>	Planillas de registro / sistema digital	Registros diarios de alimentación, temperatura, presión, pH y caudal de biogás
	Calendario de mantenimiento	Esquema de mantenimiento diario, semanal y mensual
	Kit básico de repuestos	Válvulas, sensores de pH/temperatura, bombas, filtros de H <sub>2</sub> S, fusibles, sellos

***Fuente:*** elaboración propia sobre la base de la Empresa *Earthlee*.

### 6.3 COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Como ya se mencionó anteriormente, el Proyecto Cerro Negro cuenta con un volumen significativo de RO, estimado en 530 kg/día, cifra que podría incrementarse en la medida en

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

que se refuercen las campañas de formación y sensibilización ambiental, logrando una mayor eficiencia en la segregación en origen. Este volumen habilita la posibilidad de implementar sistemas de valorización de mediana a gran escala. Entre las alternativas analizadas, se presentan dos tecnologías con potencial de aplicación: por un lado, la tecnología mecanizada para la elaboración de compost, representada en sistemas *in-vessel* como *HotRot* de la empresa *Global Composting Solutions Ltd*; y por otro, la biodigestión anaeróbica modular, ejemplificada por el sistema *ModularDigester* de la empresa *Earthlee*.

Ambas alternativas tienen como propósito la valorización de los RO generados en el Campamento minero, reduciendo de este modo la cantidad destinada al relleno sanitario de la localidad de Las Heras y transformándolos en recursos útiles. No obstante, difieren en el tipo de producto obtenido, en la inversión requerida para su implementación y en los beneficios ambientales y económicos que ofrecen. En la siguiente tabla se comparan los aspectos de ambas.

**Tabla 10:** comparativa de alternativas de uso de RO del Proyecto Cerro Negro.

<b>Categoría</b>	<b>Recurso</b>	<b>Cantidad / Descripción</b>
<i>Producción</i>	RO	Disponibles de sitios de segregación
<i>Personal</i>	Operadores de planta	2 personas por turno (dos o tres turnos por día, encargados de la alimentación y control)
	Supervisor/a	1 persona por turno, con conocimientos en biodigestión y seguridad industrial
	Personal de apoyo (transporte/acopio)	1 persona por turno para traslado de residuos y gestión de digestato
<i>Infraestructura</i>	Área de recepción de residuos	Piso impermeable techado, mínimo 50 m <sup>2</sup>
	Área de premezclado	Sector delimitado y señalizado, mínimo 30-40 m <sup>2</sup>
	Espacio para almacenamiento de digestato	Mínimo 100 m <sup>2</sup> , considerando 2.500–2.800 kg/día de producción y 4–6 semanas de acopio
	Acceso vehicular y logística	Vía para camiones/cargadores, piso estabilizado
	Zona de emergencia	Espacio para almacenamiento temporal de

“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”

		residuos no ingresados por contingencias operativas
<i>Equipos</i>	Contenedor/biodigestor modular	1 unidad (20–40 pies) con posibilidad de ampliación mediante módulos adicionales
	Tolva de alimentación (integrada)	1 unidad, compatible con el modelo <i>ModularDigester</i>
	Sistema de almacenamiento de biogás	Tanques o bolsas flexibles, capacidad estimada 300–500 m <sup>3</sup>
	Sistema de generación de energía	Motor de cogeneración o calderas adaptadas al biogás, según necesidades del Campamento
	Pasteurizador de digestato	1 unidad, integrado en el sistema <i>ModularDigester</i>
	Elementos de protección personal (EPP)	Guantes, máscaras, protectores auditivos, botas, mamelucos, cascos
<i>Servicios auxiliares</i>	Suministro eléctrico	Estable y continuo, 20–40 kWh/día aprox. para bombas, agitadores y calefacción
	Agua	Red o cisterna, uso estimado equivalente al 10–15 % del volumen de residuos alimentados
	Drenaje pluvial / lixiviados	Sistema de canaletas o rejillas en áreas húmedas
<i>Gestión y monitoreo</i>	Planillas de registro / sistema digital	Registros diarios de alimentación, temperatura, presión, pH y caudal de biogás
	Calendario de mantenimiento	Esquema de mantenimiento diario, semanal y mensual
	Kit básico de repuestos	Válvulas, sensores de pH/temperatura, bombas, filtros de H <sub>2</sub> S, fusibles, sellos

**Fuente:** elaboración propia.

Del análisis comparativo se desprende que ambas alternativas representan herramientas válidas para la valorización de los RO generados en el Proyecto Cerro Negro. La tecnología mecanizada de compostaje ofrece como principal ventaja su simplicidad operativa y la producción de compost, que puede ser incorporado directamente en el vivero de plantas autóctonas y utilizado en los programas de revegetación. No obstante, su beneficio

económico directo es reducido, dado que no genera un recurso energético aprovechable dentro del Campamento, y su escala de operación podría resultar insuficiente frente a un eventual incremento en la generación de residuos. Asimismo, la distribución y utilización del compost producido constituye una limitación importante, ya que su período de aplicación es acotado y su transporte implicaría un costo económico adicional.

Por su parte, el sistema modular de biodigestión anaeróbica ofrece ventajas adicionales en términos de aprovechamiento integral, al producir simultáneamente energía renovable y fertilizante. Su carácter modular permite una mayor adaptabilidad frente a la variabilidad en la generación de residuos, mientras que su diseño en contenedor resulta especialmente apto para soportar las condiciones climáticas extremas de la Patagonia. Si bien la inversión inicial es más elevada y requiere mayor especialización técnica en la operación, el potencial de sustitución de combustibles fósiles por biogás no solo aporta un beneficio económico tangible y sostenido, sino que también constituye un valor ambiental agregado, al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y promover una transición hacia prácticas productivas más sostenibles.

En función de estas consideraciones, puede concluirse que, aunque ambas alternativas son viables, la implementación de un sistema modular de biodigestión anaeróbica aparece como la opción más conveniente para el Proyecto Cerro Negro en un horizonte de mediano y largo plazo. Su capacidad para integrar la gestión de residuos con la generación de energía renovable y la producción de biofertilizantes, sumada a su escalabilidad y adaptabilidad a las condiciones operativas y ambientales del sitio, la convierten en una herramienta estratégica para fortalecer los objetivos de sustentabilidad de la empresa.

Como dato complementario, si bien en la actualidad la generación de RO en el Proyecto Cerro Negro se estima en 530 kg/día, se prevé que esta cifra aumente progresivamente con la implementación y el refuerzo de campañas de formación y sensibilización ambiental en las distintas áreas del Campamento. Dichas acciones contribuirán a optimizar la segregación en origen, favoreciendo una mayor recuperación de material orgánico que actualmente no se separa en su totalidad, lo que permitirá incrementar la cantidad disponible para los procesos de valorización analizados.

## CAPITULO 7: EVALUACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LA INTERVENCIÓN

### 7.1 IMPACTO ESPERADO

Se espera que, a partir de las actividades desarrolladas y del análisis de las alternativas de valorización de RO en el Proyecto Cerro Negro, se logre un panorama más preciso acerca de las opciones de gestión viables en contextos mineros de la Patagonia. Este trabajo no solo pretende aportar soluciones prácticas para el manejo de los residuos generados en los Campamentos, sino también impulsar nuevas líneas de investigación que contribuyan a fortalecer la sostenibilidad dentro de la industria extractiva.

La implementación de esta propuesta permitiría reafirmar el compromiso de la empresa minera con la sociedad y el ambiente, mediante la incorporación de procesos de mejora continua alineados con los principios de una Gestión Ambiental responsable. Al mismo tiempo, favorecería el cumplimiento de la normativa vigente y la adhesión a los lineamientos de Sistemas de Gestión Ambiental establecidos en la norma ISO 14001:2015.

Desde el punto de vista ambiental, la valorización de los RO permitirá reducir de manera significativa el volumen de materiales enviados al relleno sanitario de Las Heras, contribuyendo a minimizar los riesgos asociados a la generación de lixiviados y a las emisiones de gases de efecto invernadero.

Asimismo, los procesos de compostaje o biodigestión posibilitarán obtener productos de alto valor: por un lado, compost que podría emplearse en programas de revegetación y recuperación de suelos, mejorando sus propiedades físico-químicas y biológicas; y por otro, biogás que representa una fuente de energía renovable.

Por último, la implementación de esta propuesta tendrá un impacto positivo tanto en el personal del Campamento como en la comunidad de Las Heras. Para los trabajadores, significará un entorno más ordenado, limpio y seguro, acompañado de instancias de FAO que refuercen la conciencia sobre la correcta gestión de los residuos. A nivel comunitario, una gestión más eficiente y transparente contribuirá a reducir la presión sobre el relleno sanitario de la localidad, generando confianza entre los actores sociales y disminuyendo la posibilidad de conflictos vinculados al impacto ambiental de la actividad minera. De este modo, los

beneficios trascienden el presente y sientan bases para un desarrollo más sostenible en las generaciones futuras.

## 7.2 DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS NECESARIOS

La implementación de la propuesta presentada requiere la disponibilidad de los siguientes recursos:

**Recursos humanos:** será necesaria la participación activa del personal de las áreas de Ambiente, Recursos Humanos y de Servicios Generales para llevar adelante las tareas de capacitación, supervisión y control del sistema de segregación en origen. Asimismo, se contempla la necesidad de contar con operarios responsables de la recolección diferenciada, traslado y descarga de los residuos en los sitios de acopio transitorio, así como con personal capacitado para la operación de las tecnologías de valorización seleccionadas (compostaje mecanizado y/o biodigestión anaeróbica). Del mismo modo, se requerirá el acompañamiento de especialistas técnicos para el monitoreo de los procesos y la evaluación de los productos obtenidos (compost, digestato o biogás).

**Recursos materiales:** los insumos y equipos indispensables para la propuesta incluyen contenedores y cestos diferenciados para la segregación en origen, cartelería adecuada, vehículos para el transporte interno de los residuos, así como la infraestructura necesaria para el funcionamiento de las tecnologías de valorización (unidad *HotRot*, o módulos de biodigestores *ModularDigester*). Adicionalmente, será necesario contar con equipos de protección personal (EPP) para el personal involucrado en las operaciones, herramientas menores de apoyo y espacios acondicionados para el almacenamiento temporal.

**Recursos financieros:** se deberá contemplar la inversión inicial para la adquisición de cualquiera de los dos equipos y tecnologías propuestas, así como para la adecuación de la infraestructura del sitio (instalación de contenedores, espacios de acopio, conexiones de servicios auxiliares). A ello se suma el presupuesto destinado a campañas de FAO (sensibilización), la capacitación del personal y los costos recurrentes de operación y mantenimiento de los sistemas tecnológicos.

### 7.3 CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

En esta propuesta, la evaluación se plantea desde un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), ya que algunos aspectos del proceso pueden ser expresados en valores numéricos, mientras que otros requieren apreciaciones de carácter interpretativo. La combinación de ambos enfoques permitirá un análisis integral del grado de cumplimiento de los objetivos, la participación de los actores involucrados y la eficacia de las estrategias implementadas.

Retomando lo expuesto por Gallopín (2006) en el marco teórico, los indicadores constituyen herramientas fundamentales para sintetizar información, medir el progreso y respaldar la toma de decisiones informadas. Su selección debe basarse en criterios de relevancia, credibilidad, legitimidad y factibilidad, cualidades que aseguran su validez y aplicabilidad en contextos complejos como el ambiental. En concordancia con ello, los indicadores contemplados en el presente Plan se orientan a evaluar tanto la eficiencia operativa, expresada en variables cuantitativas como la cantidad de residuos orgánicos segregados, la frecuencia de recolección o la reducción de volúmenes destinados a disposición final, como la efectividad cualitativa, vinculada al nivel de participación del personal, el grado de sensibilización ambiental alcanzado y el cumplimiento de los protocolos establecidos.

La evaluación del proceso se llevará a cabo mediante la recolección de datos en distintos momentos de la implementación del Plan, utilizando instrumentos como planillas de registro, observaciones de campo, entrevistas y análisis documentales (por ej: procedimientos). Estos insumos permitirán elaborar informes parciales que sirvan como base para la toma de decisiones y la mejora continua del sistema. Tal como lo expresa Gallopín (2006), los indicadores no solo son medios de verificación, sino también “componentes clave de los sistemas de información que facilitan la comunicación entre los actores sociales y la gestión de políticas hacia el desarrollo sostenible” (p. 10).

Finalmente, es importante destacar que este apartado se limita a la descripción de los modos de evaluación previstos. La aplicación concreta de los indicadores requerirá la implementación efectiva del Plan, instancia en la que podrán medirse y analizarse los

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

resultados obtenidos para valorar el impacto real de las acciones propuestas y ajustar las estrategias conforme a los principios de mejora continua.

#### 7.4 CRONOGRAMA

Es pertinente señalar que el cronograma previsto para la elaboración del presente PIP se cumplió conforme a lo planificado, desarrollándose cada una de las actividades en los meses correspondientes.

### CAPITULO 8: CONCLUSIONES

El objetivo general del presente PIP, pudo ser alcanzado satisfactoriamente. A lo largo del desarrollo del trabajo se analizaron los procesos actuales de GR en el Proyecto Cerro Negro, se identificaron sus debilidades y se propusieron mejoras concretas orientadas a la segregación, transporte y valorización de los RO generados.

En relación con el primer objetivo específico, *“Caracterizar el modelo vigente de gestión de residuos de la empresa”*, se logró describir en detalle el sistema actualmente implementado, basado en el Procedimiento de Segregación, Almacenamiento y Disposición tanto Transitoria como Final de Residuos. El análisis permitió identificar falencias como la disposición a la intemperie de los contenedores, la falta de cartelería adecuada en algunas áreas y limitaciones logísticas asociadas al transporte hacia la PGTR. A su vez, los resultados obtenidos a través de las encuestas realizadas al personal del Proyecto Cerro Negro aportaron información valiosa sobre el grado de conocimiento, percepción y prácticas de segregación de los colaboradores, insumo fundamental para comprender la situación actual y orientar las propuestas de mejora.

El segundo objetivo, *“Proponer alternativas de mejoras al sistema de segregación en el origen para los residuos orgánicos”*, fue alcanzado a través de la definición de medidas a implementar como el refuerzo en la colocación de cestos, contenedores herméticos, cartelería informativa y la implementación de instancias de formación y sensibilización ambiental dirigidas al personal. Estas acciones buscan garantizar una separación más eficiente en los sitios de generación y fomentar una cultura organizacional orientada a la concientización ambiental.

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

Respecto al tercer objetivo, *“Proponer alternativas de mejoras al sistema de transporte para los residuos orgánicos, desde su origen hasta el acopio transitorio”*, se establecieron propuestas concretas para optimizar la logística de recolección, como la implementación de cronogramas de retiro diferenciados según áreas, la utilización de vehículos adecuados y la estandarización de circuitos de traslado. Estas mejoras permitirán un manejo más seguro y eficiente de los residuos.

El cuarto objetivo, *“Evaluar alternativas para la utilización del residuo orgánico”*, fue abordado mediante el análisis comparativo entre la tecnología mecanizada de compostaje (*HotRot*) y el sistema modular de biodigestión anaeróbica (*ModularDigester*). Si bien ambas alternativas resultan viables, la primera presenta ventajas en términos de simplicidad operativa y aplicación directa en el Vivero de Plantas Nativas, mientras que la segunda ofrece beneficios adicionales en la generación de energía renovable y fertilizantes, con mayor potencial a mediano y largo plazo.

De manera general, la investigación permitió evidenciar que la valorización de los RO representa una oportunidad estratégica para reducir la cantidad de material enviado al relleno sanitario de Las Heras, prolongando su vida útil y disminuyendo los riesgos asociados a la generación de lixiviados y gases de efecto invernadero. Asimismo, la propuesta contribuye al fortalecimiento de la gestión ambiental de la empresa, al bienestar del personal del campamento y al beneficio indirecto de la comunidad local, alineándose con los principios de sostenibilidad y responsabilidad social.

En definitiva, la presente propuesta constituye una primera línea de acción para la implementación de un Plan Integral de Gestión de Residuos Orgánicos en el ámbito minero, aportando soluciones prácticas y sustentables que, además de reducir impactos negativos, abren la posibilidad de generar recursos útiles como compost, biogás o digestato. Su aplicación efectiva permitirá no solo mejorar la performance ambiental de la empresa, sino también sentar bases para un modelo de gestión replicable en otras operaciones mineras de la región.

## CAPITULO 9: DISCUSIONES FINALES

Cabe destacar que la propuesta elaborada posee la flexibilidad suficiente para ser replicada y adaptada en otras operaciones mineras de la empresa, e incluso para ser complementada en el futuro con nueva información y tecnologías que contribuyan a optimizar la gestión de los residuos orgánicos (RO). Asimismo, este trabajo abre la posibilidad de generar nuevas líneas de investigación vinculadas a la problemática de los residuos en la industria minera, entre ellas el desarrollo y la aplicación de tecnologías innovadoras que permitan maximizar la valorización de los desechos y reducir progresivamente la cantidad destinada a disposición final.

De manera complementaria, la propuesta también ofrece la posibilidad de implementar procedimientos diferenciados e independientes según cada proceso involucrado en la gestión de los residuos. Esto implica que etapas como la recolección y el transporte, tanto dentro del sitio como hacia el exterior, la manipulación de los materiales, y las acciones de valorización y tratamiento en sitio, puedan estructurarse de manera autónoma. Esta separación permite una mayor eficiencia operativa, facilita el control y seguimiento de cada etapa, y brinda flexibilidad para ajustar o mejorar los procedimientos sin afectar la totalidad del sistema de gestión.

En efecto, se puede decir que el proceso de investigación llevado adelante permitió visibilizar una problemática poco abordada en el ámbito minero de la Patagonia y, al mismo tiempo, resaltar la importancia de contar con estudios y herramientas que faciliten la toma de decisiones frente a escenarios complejos. De esta manera, se impulsa el fortalecimiento de la gestión ambiental dentro de las empresas, promoviendo medidas concretas que contribuyan a una minería más sustentable.

Asimismo, se destaca la relevancia de los lineamientos establecidos por la Norma ISO 14001:2015, que ofrecen un marco de referencia internacional para la gestión ambiental responsable. En el contexto minero, su aplicación favorecería el cumplimiento de la normativa vigente, impulsaría la mejora continua y permitiría un control más eficaz de los impactos asociados a la gestión de residuos, particularmente de los orgánicos.

Finalmente, resulta necesario destacar la importancia que tuvo para mi formación profesional la experiencia adquirida durante el desarrollo de esta propuesta, en el marco de

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

mis funciones en el Vivero de Plantas Nativas del Proyecto Cerro Negro. El contacto directo con referentes institucionales y la posibilidad de acceder a información específica, procedimientos internos y dinámicas propias de la industria minera constituyeron un aporte fundamental que enriqueció tanto el trabajo realizado como mi crecimiento académico y profesional.

## CAPITULO 10: REFERENCIAS: LIBROS Y DOCUMENTOS

- Andrade, L. (2012). *Producción y ambiente en la Meseta Central de Santa Cruz, Patagonia austral en Argentina: desencadenantes e impacto de la desertificación*. *Ambiente y Desarrollo*, 16(30), 73-92.
- Burkart, R., Bárbaro, N. O., Sánchez, R. O., & Gómez, D. A. (1999). *Eco-regiones de la Argentina*. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable; Administración de Parques Nacionales. Programa de Desarrollo Institucional Ambiental.
- Chaur Bernal, J. (2001). *El biogás* (p. 9). Produmedios. [https://books.google.com.ar/books?hl=es&lr=&id=8JfGDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA2&dq=biogas+definicion&ots=uD6V8X5bCr&sig=kvwFcc6AZacyVQNZ0KGV28kyvD4&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ar/books?hl=es&lr=&id=8JfGDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA2&dq=biogas+definicion&ots=uD6V8X5bCr&sig=kvwFcc6AZacyVQNZ0KGV28kyvD4&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Conesa Fernández-Vítora, V. (1997). *Los instrumentos de la gestión ambiental en la empresa*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Congreso de la Nación Argentina. (1991). *Ley 24.051: Residuos peligrosos*. *Boletín Oficial de la República Argentina*.
- Congreso de la Nación Argentina. (2002). *Ley 25.612: Gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicios*. *Boletín Oficial de la República Argentina*.
- Congreso de la Nación Argentina. (2004). *Ley 25.916: Presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios*. *Boletín Oficial de la República Argentina*.
- Constitución de la Nación Argentina. (1994). *Constitución de la Nación Argentina* [Reforma 1994, art. 41]. *Boletín Oficial de la República Argentina*.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura]. (2019). *El estado de la agricultura y la alimentación* 2019. FAO. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/11f9288f-dc78-4171-8d02-92235b8d7dc7/content>

“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”

Gallopín, G. C. (2006). *Los indicadores de desarrollo sostenible: aspectos conceptuales y metodológicos*. Biblioteca Virtual FODEPAL.

García, M. C. (1999). *Residuos sólidos domiciliarios, ¿somos todos igualmente responsables?* Centro de Investigaciones Geográficas, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

International Cyanide Management Institute. (2021). *The international cyanide management code* (SPX-01). International Cyanide. <https://cyanidecode.org/wp-content/uploads/2025/04/SPX-01-The-Cyanide-Code-JUNE-2021.pdf>

Martínez, A., & Fernández, C. (2019). *Plan de gestión ambiental: Estrategias para la sostenibilidad y el cumplimiento normativo en la minería*. Editorial Ambiental.

Martínez, J. (2005). *Fundamentos: Guía para la gestión integral de residuos peligrosos* (Vol. I). Centro Coordinador del Convenio de Basilea.

Mazzeo, N. (2012). *Manual para la sensibilización comunitaria y educación ambiental*. Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador. (2020). *Manual de aprovechamiento de residuos orgánicos municipales*. [manual-de-aprovechamiento-de-residuos-organicos-municipal.pdf](#)

Navarrete, S. (2016). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de un relleno sanitario para la localidad de Tembladera–distrito de Yonán* (Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Trujillo). Repositorio Institucional UNT. <https://dspace.unitru.edu.pe>

Pacheco Gonzales, L. A., & Sánchez Visosa, A. A. (2024). *Valorización de residuos orgánicos del comedor de una unidad minera ubicada al centro sur del Perú a través de la técnica del compostaje* (Tesis de licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas). Repositorio Académico UPC. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe>

Pérez, M., Gatón, M., Raya, A., & Pérez, J. (2003). *Guía de compostaje doméstico*. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente.

“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”

[https://qinnova.uned.es/archivos\\_publicos/qweb\\_paginas/6059/2149almirez12tripa.pdf](https://qinnova.uned.es/archivos_publicos/qweb_paginas/6059/2149almirez12tripa.pdf)

- Permuy Vidal, A. (2014). *Proyecto Cerro Negro: Evolución geológica y desarrollo minero* [Ponencia no publicada]. Congreso Argentino de Geología Económica, Argentina.
- Poder Ejecutivo Nacional. (2022). *Decreto 779/2022: Reglamentación de la Ley 25.916 de gestión integral de residuos domiciliarios. Boletín Oficial de la República Argentina.*
- Provincia de Santa Cruz. (2000). *Ley Provincial 2.567: Gestión y disposición de residuos peligrosos. Boletín Oficial de la Provincia de Santa Cruz.*
- Provincia de Santa Cruz. (2002). *Decreto Provincial 712/2002: Reglamentación de la Ley 2.567 de residuos peligrosos. Boletín Oficial de la Provincia de Santa Cruz.*
- Provincia de Santa Cruz. (2005). *Ley Provincial 2.829: Tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos. Boletín Oficial de la Provincia de Santa Cruz.*
- Provincia de Santa Cruz. (2020). *Disposición Provincial 343/20: Gestión de residuos biodegradables de actividades industriales. Boletín Oficial de la Provincia de Santa Cruz.*
- Provincia de Santa Cruz. (2025). *Ley Provincial 3.936: Promoción del reciclaje en la Provincia de Santa Cruz. Boletín Oficial de la Provincia de Santa Cruz.*
- Quinteros, F. (2022). *La gestión de residuos orgánicos en Minera Cerro Negro. Periodo 2021–2022* [Informe interno no publicado]. Newmont Cerro Negro.
- Rodríguez, C. (2011). *Residuos sólidos urbanos: Aspectos técnicos, legales y económicos.* Editorial Universitaria.
- Rodríguez, R., & García Cortés, A. (2006). *Los residuos minero-metalúrgicos en el medio ambiente* [Documento técnico]. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- Schejtman, L., & Irurita, N. (2012). *Gestión integral de residuos sólidos urbanos.* Universidad Nacional de Quilmes.

“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”

Secretaría de Minería de la Nación. (2021). *Resolución 181/2021: Lineamientos generales para la gestión racional de residuos mineros*. Boletín Oficial de la República Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/infoleg/res181-351258.pdf>

U.S. Environmental Protection Agency. (2020). *AgSTAR operator guidebook: Anaerobic digester/biogas system operator guidebook*. EPA.

Zambrano, M., & Zapata, L. (2018). *Gestión ambiental: Fundamentos y aplicaciones*. Editorial Ambiental.

Zurbrügg, C. (2003). *Gestión de residuos sólidos en países en desarrollo*. EAWAG/SANDEC. [https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/publikationen/SWM/General\\_Overview/ES\\_01.pdf](https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/publikationen/SWM/General_Overview/ES_01.pdf)

#### CAPITULO 11: REFERENCIAS: SITIOS WEB

Cano Carbajal, P. A. (2022). *Gestión de residuos sólidos no peligrosos en la Compañía Minera Antamina* (Tesis de licenciatura, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión). Repositorio Institucional UNJFSC. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/2633/PERCY%20ARMANDO%20CANO%20CARBAJAL.pdf>

Congreso de la Nación Argentina. (2004). *Ley 25.916: Gestión integral de residuos domiciliarios*. Boletín Oficial de la República Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-25916-98327/texto>

Disposición N° 343. (2020). *Disposiciones Sintetizadas SEA*. Santa Cruz: Boletín Oficial. Gobierno de la Provincia de Santa Cruz. Obtenido de <https://www.santacruz.gob.ar/boletin/21/Junio21/SUP.%20B.O.%20N%205570%2024-06-21.pdf>

Earthlee. (s. f.). *Modular Digester*. Earthlee. <https://www.earthlee.com/modular-digester>

Gallardo Maita, R. P. A. (2019). *Propuesta de reducción de costos en transporte y disposición final de los residuos orgánicos y su reaprovechamiento interno en*

“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos: Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation– Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”

minería (Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte). Repositorio UPN. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21338>

Galvis González, J. (2016). *Residuos sólidos: problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución*. *Revista Gestión y Región*, 22(1), 7–28. <https://revistas.ucp.edu.co/index.php/gestionyregion/article/view/149/146>

García, J., Pérez, M., López, R., & Fernández, A. (2024). *Mining waste management: Environmental challenges and sustainable practices*. *Environments*, 12(1), 7. <https://doi.org/10.3390/environments12010007>

Hernani Astete, D. E., & Rodríguez Peña, J. C. (2017). *Análisis de factibilidad de sistema de aprovechamiento energético de residuos sólidos orgánicos en una unidad minera subterránea* (Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú). Repositorio PUCP. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7620>

International Cyanide Management Institute. (2023). *The International Cyanide Management Code for the Manufacture, Transport, and Use of Cyanide in the Production of Gold*. <https://www.cyanidecode.org>

IRAM. (2015). *Norma IRAM-ISO 14001:2015 — Sistemas de gestión ambiental*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/doc21.pdf>

Newmont. (2022). *2021 Sustainability report*. <https://www.newmont.com/sustainability>

Newmont. (2024). *Cerro Negro*. Newmont Corporation. <https://www.newmont.com>

Newmont. (2024). *Exploration and projects – Cerro Negro Expansion 1*. <https://operations.newmont.com/exploration-and-projects#cerro-negro-expansion-1>

Oldevide Consulting. (2023). *La importancia de la gestión de residuos orgánicos en Campamentos mineros* [Publicación en LinkedIn]. <https://es.linkedin.com/pulse/la-importancia-de-gesti%C3%B3n-residuos-org%C3%A1nicos-oldevideconsulting-ynwdc>

“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”

Ortiz Mantari, J. C. (2024). *Gestión de residuos sólidos y su relación con el impacto ambiental en la Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A. (MACDESA)* (Tesis de licenciatura, Universidad Continental). Repositorio Continental. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/16344>

Pacific Consulting. (s. f.). *Tecnología aplicada a la gestión de residuos en la industria minera*. <https://pacificconsulting.com/Disal-TecnologiaMinera.pdf>

Paradelo, R. (2013). *Utilización de materiales compostados en la rehabilitación potencial de espacios afectados por residuos mineros y suelos de mina*. *Boletín Geológico y Minero*, 124(3), 405–419. <https://www.researchgate.net/publication/256667545>

Rojas Bardález, J. J., & Ticliahuanca García, G. G. (2017). *Plan de manejo de residuos sólidos en la planta de procesos de la mina Orión, Arequipa – Perú* (Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Martín). Repositorio UNSM. <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3010>

Santa Cruz (Provincia). (2013). *Ley N.º 3312: Plan de Manejo de Residuos Domésticos*. Boletín Oficial de la Provincia de Santa Cruz, 5 de julio de 2013. <https://www.saij.gob.ar/3312-local-santa-cruz-plan-manejo-residuos-domesticos-lpz0003312-2013-04-25/123456789-0abc-defg-213-3000zvorpyel>

Yóplac Terrones, A. (2006). *Manejo y caracterización de residuos sólidos en la Unidad Minera Yanacocha S.R.L.* (Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Ingeniería). Repositorio Institucional UNI. <https://repositorio.uni.edu.pe/handle/20.500.14076/19655>

## CAPITULO 12: ANEXOS

### ANEXO I. MODELO DE ENCUESTAS

#### 1) Encuesta dirigida a Gerentes de Área, Superintendentes, Supervisores y otros responsables. Proyecto Cerro Negro, Santa Cruz, Argentina.

Bloque 1. Datos Generales	
1	Edad

2	Sexo
3	Profesión/formación
4	Área de trabajo
5	Tiempo en la empresa
<b>Bloque 2. Procedimiento vigente de Segregación, Almacenamiento y Disposición tanto transitoria como final de los Residuos.</b>	
6	¿Sabía que existe un procedimiento para la gestión de residuos en el Proyecto Cerro Negro?
7	Desde su conocimiento y experiencia, el procedimiento vigente: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es claro y aplicable en las condiciones operativas reales</li> <li>- Es mayormente claro, pero presenta aspectos que podrían generar interpretaciones distintas</li> <li>- Tiene inconsistencias o contradicciones que dificultan su aplicación</li> <li>- No se adapta adecuadamente a las condiciones y desafíos actuales de la operación</li> </ul>
8	Considera que los lineamientos establecidos para la segregación en origen de los residuos orgánicos son: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Claros y suficientes para asegurar una correcta separación</li> <li>- Parcialmente claros,</li> <li>- se requiere mayor detalle o especificación</li> <li>- Confusos o incompletos</li> </ul>
9	Respecto al almacenamiento transitorio de los residuos orgánicos, el procedimiento: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Define claramente los requisitos y condiciones de almacenamiento</li> <li>- Define los requisitos de manera general, pero faltan detalles técnicos</li> <li>- Presenta vacíos o falta de especificidad en este aspecto</li> </ul>
10	En cuanto a la disposición final de los residuos orgánicos, el procedimiento: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Especifica adecuadamente las alternativas disponibles y sus condiciones de aplicación</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menciona alternativas de manera general, pero sin detalle suficiente</li> <li>- No contempla todas las opciones posibles o necesarias para la realidad operativa</li> </ul>
11	<p>¿Cree que el procedimiento actual contempla de manera suficiente las alternativas de tratamiento de los residuos orgánicos (como por ejemplo el compostaje)?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sí, es completo y acorde a las necesidades de la operación</li> <li>- Parcialmente, se podrían incluir o mejorar algunas opciones</li> <li>- No, requiere una actualización en este aspecto</li> </ul>
12	<p>En base a su experiencia, ¿qué oportunidades de mejora identifica en el procedimiento vigente? (Puede marcar varias opciones y detallar)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor claridad en los criterios de segregación en origen</li> <li>- Especificaciones técnicas más detalladas sobre almacenamiento transitorio</li> <li>- Mejora en los lineamientos para la disposición final</li> <li>- Inclusión o actualización de alternativas de tratamiento (compostaje, biodigestores, otros)</li> <li>- Definición más clara de roles y responsabilidades</li> <li>- Fortalecimiento de los mecanismos de seguimiento y control</li> </ul>
13	<p>¿Considera que el personal involucrado en la gestión de residuos orgánicos recibió la capacitación necesaria para aplicar correctamente el procedimiento?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sí, la capacitación ha sido suficiente y actualizada</li> <li>- Parcialmente, se requiere reforzar o actualizar la capacitación</li> <li>- No, la capacitación ha sido insuficiente o inexistente</li> </ul>
14	<p>¿Desea agregar alguna sugerencia concreta para la mejora o actualización del procedimiento?</p>
<b>Bloque 3. Situación Actual de la Gestión en Campo</b>	
15	<p>¿Qué tipos de residuos orgánicos se generan principalmente en su sector o área? (Puede marcar varias opciones):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Panificados</li> <li>- Jardinería o poda</li> </ul>

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frutas, verduras</li> <li>- Yerba</li> <li>- Café</li> <li>- Té</li> <li>- Lácteos</li> <li>- Fiambres</li> <li>- Galletas</li> </ul>
16	<p>¿Cómo se realiza actualmente la segregación de residuos orgánicos en su área?:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe separación adecuada desde el origen</li> <li>- La separación es parcial o deficiente</li> <li>- No se realiza separación específica</li> </ul>
17	<p>Respecto a los puntos de acopio o almacenamiento transitorio, ¿existen contenedores o bateas específicas para residuos orgánicos?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sí, y están claramente identificados</li> <li>- Sí, pero la identificación es deficiente</li> <li>- No existen contenedores específicos</li> </ul>
18	<p>¿Detecta que los recursos, infraestructura y equipamiento disponibles (contenedores, señales, maquinaria, cartelería, etc.) son coherentes con lo que establece el procedimiento?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sí, los recursos existentes permiten cumplir adecuadamente el procedimiento</li> <li>- Parcialmente, existen limitaciones o deficiencias que dificultan su cumplimiento</li> <li>- No, hay una clara brecha entre lo que establece el procedimiento y los recursos disponibles</li> </ul>
19	<p>En caso de haber respondido que "No" o "Parcialmente", por favor indique cuáles aspectos considera que podrían mejorarse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contenedores</li> <li>- Transporte</li> <li>- Señalética</li> <li>- Cartelería</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos o herramientas</li> </ul>
20	<p>¿Qué métodos de tratamiento se están aplicando actualmente en Cerro Negro? (Puede marcar varias opciones):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compostaje manual</li> <li>- Compostaje mecanizado (biodigestores u otros equipos)</li> <li>- Disposición directa en relleno sanitario</li> <li>- Desconozco</li> </ul>
21	<p>Desde su experiencia, los residuos orgánicos en Cerro Negro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se gestionan de manera eficiente y segura</li> <li>- Se gestionan parcialmente bien, pero con falencias</li> <li>- Se gestionan de manera deficiente</li> </ul>
22	<p>En caso de considerar que la gestión de estos residuos presenta deficiencias, ¿cuáles cree que son las principales causas?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de capacitación del personal</li> <li>- Recursos o equipamiento insuficientes</li> <li>- Frecuencia de recolección limitada</li> <li>- Señalización o cartelera poco clara</li> <li>- Dificultades logísticas (transporte, rutas, horarios, etc.)</li> <li>- Separación inadecuada de residuos en origen</li> <li>- Comunicación o coordinación entre áreas</li> <li>- Desconocimiento del procedimiento</li> <li>- Cultura organizacional poco orientada a la segregación</li> <li>- Ausencia de una disposición final que incentive su valorización</li> </ul>
23	<p>Desde su experiencia, ¿qué sugerencias o aportes podría proponer para mejorar la eficiencia en la gestión de estos residuos?</p>

**2) Encuesta dirigida a colaboradores del Proyecto Cerro Negro. Santa Cruz, Argentina.**

**Bloque 1. Datos generales**

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

1	Edad
2	Sexo
3	¿Pertenece a una empresa contratista o a Newmont?
4	Si respondió "contratista" ¿a cuál pertenece?
5	¿Cuál es su ocupación dentro del Proyecto?
6	¿Hace cuánto tiempo trabaja en el Proyecto?
7	¿En qué sector o área desempeña sus tareas?
<b>Bloque 2. Conocimiento General</b>	
8	¿Conoce en qué consiste la segregación (separación) de residuos?
9	En caso de conocerla, ¿dónde practica la separación de residuos?
10	¿Conoce la diferencia entre residuo y basura?
<b>Bloque 3. Prácticas en el Campamento</b>	
11	¿Sabe si en el Campamento se realiza segregación de residuos en origen?
12	Si respondió si ¿en qué sectores o lugares observó esta práctica?
<b>Bloque 4. Residuos Orgánicos</b>	
13	¿Sabe qué son los residuos orgánicos?
14	<p>Seleccione las opciones que considere correctas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Restos de verduras</li> <li>- Restos de frutas</li> <li>- Restos cárnicos</li> <li>- Restos de poda. Jardinería</li> <li>- Restos de alimentos cocidos o preparados</li> <li>- Cáscaras de huevo</li> <li>- Yerba</li> <li>- Pocillos de café</li> </ul>

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacos de té</li> <li>- Servilletas de papel</li> <li>- Lácteos (yogurt, queso leche)</li> <li>- Galletas dulces/saladas</li> </ul>
<b>Bloque 5. Valorización y Capacitación</b>	
15	¿Conoce alguna forma de aprovechamiento o valorización de los residuos orgánicos?
16	En relación a la pregunta anterior ¿conoce algunos de estos términos?
17	¿Sabe si existe un procedimiento interno para la segregación, almacenamiento y disposición (transitoria y final) de los residuos?
18	¿Conoce cuál es el destino o disposición final de los residuos orgánicos generadores en el proyecto minero?
19	¿Considera que es necesario recibir capacitaciones respecto a la segregación de residuos?
20	¿Tiene alguna recomendación o propuesta para optimizar la gestión de residuos orgánicos en su lugar de trabajo?

**3) Encuesta dirigida a Supervisores del Patio de Residuos. Proyecto Cerro Negro, Santa Cruz, Argentina.**

<b>Bloque 1. Datos Generales</b>	
1	Nombre y apellido
2	Edad
3	Sexo
4	Profesión o formación
5	Área actual de trabajo
6	Antigüedad en la empresa (en años)

<b>Bloque 2. Gestión operativa de residuos orgánicos</b>	
7	¿En qué sectores del Proyecto están ubicadas de forma permanente las bateas destinadas a residuos orgánicos?
8	¿Cuántas bateas para residuos orgánicos están disponibles actualmente para ser distribuidas en los frentes de trabajo?
9	¿Con qué frecuencia se realiza la recolección de estas bateas desde los frentes hasta el patio de residuos?
10	¿Considera importante que las bateas para residuos orgánicos estén protegidas de la intemperie (lluvia, viento, sol, etc)?
<b>Bloque 3. Observaciones sobre la operación y el traslado</b>	
11	¿Ha identificado situaciones que dificulten el traslado de residuos orgánicos desde los frentes hasta el patio de residuos?
12	¿Ha observado situaciones problemáticas relacionadas con la manipulación de los residuos orgánicos?
13	Si respondió “Sí”, indique a qué se refiere:
<b>Bloque 4. Volumen y tratamiento</b>	
14	Aproximadamente, ¿cuántas bateas de residuos orgánicos se reciben en el patio por semana?
15	Aproximadamente, ¿cuántas bateas de residuos orgánicos se reciben en el patio por semana?
16	¿El volumen de residuos orgánicos aumenta en determinadas fechas especiales (por ejemplo, fiestas patrias, Navidad, Año Nuevo, aniversarios de la empresa u otras)?
<b>Bloque 5. Segregación y conocimiento</b>	
17	Según su experiencia, ¿los residuos orgánicos llegan correctamente segregados, sin mezclas con otros residuos?

*“Creación de un Plan de Gestión Ambiental para la Segregación y Transporte de Residuos Orgánicos:  
Estrategias para minimizar el impacto ambiental por generación de residuos en Newmont Corporation–  
Cerro Negro, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina”*

18	¿Con qué frecuencia observa residuos mal segregados en las bateas destinadas a residuos orgánicos?
19	¿Qué tipo de residuos son los más comúnmente mal segregados dentro de las bateas orgánicas?
20	¿Considera que el personal de las áreas generadoras conoce los criterios para correcta segregación de residuos orgánicos?
<b>Bloque 6. Propuestas de mejora</b>	
21	Desde su rol como supervisor, ¿qué acciones o medidas considera necesarias para mejorar la gestión de los residuos orgánicos en el Proyecto Cerro Negro?