



**Diseñar un Marco Estratégico para la Gestión del Portafolio de Proyectos de
la PMO de Aris Mining – Segovia**

Autores

Yuri Tatiana Avendaño Cantor

Carlos Andrés Becerra Higuera

Universidad EAN

Facultad de ingeniería

Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá, Colombia

Agosto 2026

**Diseñar un Marco Estratégico para la Gestión del Portafolio de Proyectos de la
PMO de Aris Mining – Segovia**

Yuri Tatiana Avendaño Cantor

Carlos Andrés Becerra Higuera

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Gerencia de Proyectos

Director

RICHARD GÓMEZ ROSSO

M. Sc. Gerencia de Proyectos

Modalidad:

Trabajo Dirigido

Universidad EAN

Facultad de ingeniería

Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá, Colombia

Agosto 2026

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá, día/mes/año

"La arquitectura es el juego sabio,
correcto y magnífico de los volúmenes
bajo la luz." (Le Corbusier, 1923)

Nuestro trabajo de grado es ese
mismo juego: equilibra estudio, trabajo y
vida, iluminados siempre por el apoyo de
nuestras familias.

Resumen

La Oficina de Proyectos de Infraestructura de Aris Mining Segovia gestiona un portafolio de \$476,8 mil millones de pesos en 38 proyectos activos, sin un marco formal de priorización y con una madurez documental promedio inferior al 20%. Este trabajo de grado diseñó e implementó un marco estratégico para la gestión de dicho portafolio, aplicando un enfoque mixto que integró cuatro instrumentos: diagnóstico documental de 14 proyectos, encuesta semiestructurada a 15 funcionarios, modelo multicriterio de Proceso Analítico Jerárquico (AHP) con validación Delphi, y registro de riesgos bajo la norma ISO 31000:2018.

El modelo AHP, validado con un panel de cinco expertos de la PMO y un Ratio de Consistencia de 0,047 ($< 0,10$), ponderó cinco criterios estratégicos y generó un ranking de prioridad para los 38 proyectos. Los hallazgos revelaron una correlación inversa entre relevancia estratégica y madurez documental, un patrón sistémico de déficit en proyectos de infraestructura eléctrica y una brecha significativa entre el cumplimiento ESG percibido y el documentado.

El plan de intervención, estructurado en cuatro fases de 12 meses, propone el cierre progresivo de las brechas documentales, la institucionalización del modelo AHP y el seguimiento mediante un Balanced Scorecard con siete indicadores clave. El marco fortalece la gobernanza del portafolio y alinea la gestión de proyectos con los estándares TSM, ICMM, ODS e ISO 31000 suscritos por la compañía.

Palabras clave: gestión de portafolio, PMO, minería sostenible, proceso analítico jerárquico (AHP), ISO 31000, gobernanza, priorización multicriterio, Aris Mining.

Abstract

The Project Management Office (PMO) of Aris Mining – Segovia manages a portfolio valued at COP \$476.8 billion across 38 active infrastructure projects, without a formal prioritization framework and with an average documentary maturity below 20%. This thesis designed and implemented a strategic framework for portfolio management, applying a mixed-methods approach that integrated four instruments: documentary diagnosis of 14 projects, semi-structured survey of 15 professionals, an Analytic Hierarchy Process (AHP) multicriteria model with Delphi validation, and a risk register developed under ISO 31000:2018.

The AHP model was validated by a panel of five PMO experts and yielded a Consistency Ratio of 0.047 (< 0.10), confirming mathematical coherence in expert judgments. The model weighted five strategic criteria and generated a priority ranking for all 38 projects. Diagnostic findings revealed three systemic conditions: an inverse correlation between strategic relevance and documentary maturity — the two highest-priority projects presented the most severe documentary gaps — a recurrent deficit pattern across electrical infrastructure projects in three different mines, and a significant gap between perceived ESG compliance and its effective documentation.

The intervention plan, structured in four phases over 12 months, proposes the progressive closure of documentary gaps, institutionalization of the AHP model through quarterly review cycles, and performance monitoring through a Balanced Scorecard comprising seven key performance indicators. The proposed framework strengthens portfolio governance and aligns project management practice with the TSM, ICMM, UN Sustainable Development Goals (SDGs), and ISO 31000 standards publicly subscribed by the company.

Keywords: portfolio management, PMO, sustainable mining, analytic hierarchy process (AHP), ISO 31000, governance, multicriteria prioritization, Aris Mining.

Contenido

	Pág.
Lista de Figuras.....	10
Lista de Tablas.....	11
1. Introducción.....	13
2. Objetivos.....	18
3. Justificación	19
4. Marco Institucional	25
4.1 Presentación de la empresa.....	25
4.2 Referentes estratégicos	26
4.3 Estructura Organizacional	27
4.4 Productos y servicios ofertados	31
4.5 Competencia y Análisis del sector.....	34
4.6 Oficina de Proyectos Aris Mining Segovia.....	36
4.7 Confirmación de la PMO.....	37
5. Marco de Teórico y de Referencia.....	38
5.1 Gestión de proyectos, organizaciones orientadas a proyectos y portafolios.....	38
5.2 Gobernanza organizacional, estándares de gestión y desempeño.....	39
5.3 Gestión de proyectos mineros y desarrollo sostenible.....	43

5.4	<i>Toma de decisiones, priorización y métodos multicriterio</i>	45
5.5	<i>Estado del arte en gestión de portafolios con criterios ESG</i>	47
5.6	<i>Síntesis conceptual y vacío de investigación</i>	48
6.	Diseño Metodológico	50
6.1	<i>Enfoque</i>	50
6.2	<i>Población y muestra</i>	50
6.3	<i>Técnicas</i>	51
6.4	<i>Instrumentos</i>	55
6.5	<i>Validez de contenido</i>	55
6.6	<i>Variables de intervención</i>	57
6.7	<i>Criterios de selección del portafolio</i>	57
6.8	<i>Diseño de indicadores y plan de seguimiento</i>	59
6.9	<i>Diseño del Modelo de Portafolio y Marco Documental</i>	60
7.	Diagnóstico Organizacional	62
7.1	<i>Contexto Financiero y Volumen del portafolio</i>	62
7.2	<i>Diagnostico Documental</i>	70
7.3	<i>Entrevista semiestructurada</i>	78
7.4	<i>Modelo Multicriterio (AHP) + Validación Delphi</i>	93
7.5	<i>Registro de riesgos bajo ISO 31000</i>	114
7.6	<i>Síntesis y Triangulación</i>	137

8.	Plan de Intervención	142
8.1	<i>Estrategia de implementación</i>	<i>143</i>
8.2	<i>Plan de implementación</i>	<i>145</i>
8.3	<i>Estrategia de gestión del cambio.....</i>	<i>150</i>
8.4	<i>Sistemas de indicadores mediante Balanced Scorecard</i>	<i>151</i>
8.5	<i>Restricciones identificadas.....</i>	<i>152</i>
8.6	<i>Matriz de Riesgos en la implementación (ISO 31000)</i>	<i>153</i>
8.7	<i>Matriz de interesados del plan de Intervención.....</i>	<i>155</i>
8.8	<i>Conclusión plan de intervención.</i>	<i>157</i>
9.	Conclusiones y Recomendaciones	159
10.	Referencias	163
A.	Anexo. Informe Comparación de costo presupuestado y costo real por unidad de negocio a fecha del 31 de diciembre del 2025.....	168
B.	Anexo. AFE Control Master Board	169
C.	Anexo. Guion de encuesta	170
D.	ANEXO Modelo de Priorización del Portafolio – PMO Aris Mining Segovia	175
E.	ANEXO. Ficha de Diagnostico Documental Individual.....	179
F.	ANEXO. Registro de Riesgos ISO 31000	180
G.	ANEXO. Evidencia aplicación AHP — formularios de expertos + Modelo Delphi	181

Lista de Figuras

Pág.

Figura 1	<i>Árbol del Problema PMO Aris Mining Segovia</i>	15
Figura 2	<i>Estructura Administrativa de Aris Mining Corporation</i>	29
Figura 3	<i>Estructura Organizacional Gerencia de Proyectos Aris Mining Segovia</i>	30
Figura 4	<i>Diseño Metodológico, PMO Segovia. Aris Mining</i>	61
Figura 5	<i>Número De Proyectos Por Unidad De Negocio</i>	65
Figura 6	<i>Presupuesto Aprobado por Unidad De Negocio</i>	66
Figura 7	<i>Indicadores de Madurez Documental</i>	68
Figura 8	<i>¿Conozco qué es un portafolio de proyectos dentro de la organización?</i>	79
Figura 9	<i>¿Conozco cuáles son las estrategias corporativas de Aris Mining?</i>	80
Figura 10	<i>¿Tengo claridad sobre la misión de Aris Mining?</i>	80
Figura 11	<i>¿Considero que la asignación de presupuesto es mi área está alineada con la estrategia corporativa?</i>	81
Figura 12	<i>¿Entiendo claramente cómo enlazar el presupuesto del proyecto con la estrategia corporativa?</i>	81
Figura 13	<i>¿La priorización actual de proyectos en la empresa está ligada a criterios estratégicos?.....</i>	82
Figura 14	<i>¿Existen criterios definidos para priorizar los proyectos en mi área?</i>	83

Figura 15 <i>¿Los criterios actuales permiten categorizar adecuadamente los proyectos según su importancia e impacto?</i>	83
Figura 16 <i>¿Considero que la priorización de proyectos en mi área es adecuada?</i>	84
Figura 17 <i>¿Identifiqué con facilidad los principales riesgos al momento de planificar un proyecto?</i>	85
Figura 18 <i>¿Los proyectos en mi área suelen terminar a tiempo?</i>	85
Figura 19 <i>¿Los retrasos en los proyectos se deben principalmente a factores internos?</i>	86
Figura 20 <i>¿Se cuenta con mecanismos eficaces para controlar los sobrecostos durante la ejecución del proyecto?</i>	86
Figura 21 <i>¿La empresa cuenta con buenas prácticas establecidas para la gestión de proyectos?</i>	87
Figura 22 <i>¿La comunicación entre áreas facilita el cumplimiento de los proyectos?</i>	87
Figura 23 <i>¿Considero que la gestión del portafolio de proyectos puede mejorar?</i>	88
Figura 24 <i>¿En general, estoy satisfecho con la forma en que gestiona los proyectos en la organización?</i>	88
Figura 25 <i>¿Los proyectos en mi área consideran criterios ambientales desde la etapa de planificación?</i>	89
Figura 26 <i>¿La empresa cuenta con lineamientos ambientales claros que deben aplicarse durante la ejecución de los proyectos?</i>	89
Figura 27 <i>¿Los riesgos ambientales son evaluados y gestionados de forma adecuada en los proyectos?</i>	90

Figura 28 <i>¿Considero que la gestión ambiental contribuye al éxito general de los proyectos?</i>	90
Figura 29 <i>¿Recibo capacitación suficiente para integrar aspectos ambientales en la gestión de mis proyectos?</i>	91
Figura 30 <i>Encabezado de Encuestas Modelo de Priorización del Portafolio</i>	96
Figura 31 <i>Diagrama de Gantt, Plan de intervención.</i>	149
Figura 32 <i>Dimensiones del Plan de Intervención.</i>	158

Lista de Tablas

Tabla 1. Viabilidad del Proyecto	23
Tabla 2. Valor Corporativo y Dominio de Desempeño de Newmont Corporation	31
Tabla 3. Análisis Financiero de Aris Mining Corporation	34
Tabla 4. Participación de Aris Mining Corporation en Competencias a Nivel Nacional.	34
Tabla 5. Síntesis de Estándares y su Aplicabilidad al Proyecto	49
Tabla 6. Presupuesto Anual Aris Mining Segovia. 2022 al 2025	63
Tabla 7. Proyectos y Distribución Presupuestal y por Unidad de Negocio	64
Tabla 8. Ranking Comparativo ESG de Mineras en Colombia.....	69
Tabla 9. Muestra_ 14 Proyectos_ Fase Exploratoria del Diagnostico	72
Tabla 10. Criterios de Selección Documental	74
Tabla 11. Alcance del Diagnostico.....	75
Tabla 12. Criterios de Clasificación Documental	76
Tabla 13. Verificación Documental	77
Tabla 14. Resultado Preliminar del Diagnostico	78
Tabla 15. Resultados del Criterio - Conocimiento Estratégico	79
Tabla 16. Resultados del Criterio - Alineación Estratégica y Gestión del Portafolio	81
Tabla 17. Resultados del Criterio - Priorización y Categorización de Proyectos	83
Tabla 18. Resultados del Criterio - Riesgo, Cumplimiento y Resultados	85
Tabla 19. Resultados del Criterio - Opinión General Sobre la Gestión de Proyectos.....	87
Tabla 20. Resultados del Criterio - Gestión Ambiental en los Proyectos	89
Tabla 21. Síntesis de las Dimensiones Tipo Semáforo	92
Tabla 22. Tabla de Criterios y Subcriterios _ Modelo de Priorización	93
Tabla 23. Cuestionario de Comparación por Pares.....	95
Tabla 24. Resultados de Cuestionario de Comparación por Pares	97
Tabla 25. Matriz de Comparación.	98
Tabla 26. Pesos Normalizados de Cada Criterio.....	99

Tabla 27. <i>Criterios y Ponderaciones</i>	101
Tabla 28. <i>ESCALA DE PRIORIDAD (Score ponderado 1-5)</i>	102
Tabla 29. <i>Criterios De Selección Y Priorización — Pesos Configurables</i>	103
Tabla 30. <i>Matriz Principal Multicriterio de Infraestructura PMO Segovia. (14 Proyectos)</i>	104
Tabla 31. <i>Matriz Principal Multicriterio - Muestra de 14 Proyectos</i>	106
Tabla 32. <i>Mapa de Calor – Score por Criterio de los 14 Proyectos</i>	109
Tabla 33. <i>Mapa de Calor Score por Criterio</i>	111
Tabla 34. <i>Escalas de Probabilidad e Impacto</i>	117
Tabla 35. <i>Nivel de Riesgo</i>	117
Tabla 36. <i>Tipo, Descripción, Causa y Consecuencia de Riesgos</i>	119
Tabla 37. <i>Clasificación, Mitigación y Seguimiento del Riesgo</i>	124
Tabla 38. <i>Matriz de Calor</i>	134
Tabla 39. <i>Resumen Por Nivel De Riesgo</i>	136
Tabla 40. <i>Triangulación del Diagnóstico Organizacional, PMO Aris Mining Segovia.</i>	138
Tabla 41. <i>Hallazgos del Diagnóstico Organizacional, PMO Aris Mining Segovia</i>	142
Tabla 42. <i>Plan de Implementación 1: Establecimiento de la Gobernanza del Portafolio.</i>	146
Tabla 43. <i>Plan de Implementación 2: Cierre de Brechas Documentales.</i>	146
Tabla 44. <i>Plan de Implementación 3: Implementación del Modelo de Priorización</i>	147
Tabla 45. <i>Plan de Implementación 4: Estandarización y Consolidación</i>	148
Tabla 46. <i>Sistemas de Indicadores Mediante Balanced Scorecard</i>	151
Tabla 47. <i>Restricciones para la Ejecución del Plan de Intervención.</i>	152
Tabla 48. <i>Matriz de Riesgos Para el Plan de Intervención.</i>	154
Tabla 49. <i>Matriz de Interesados del Plan de Intervención</i>	155

1. Introducción

La industria minera enfrenta retos crecientes en la redefinición estructural impulsada por marcos regulatorios ambientales, necesidad de aceptación social para operar y la volatilidad en los mercados de materias primas. En este entorno la gestión de proyectos ya no solo es una función administrativa, es una gran competencia corporativa. Aris Mining Corporation, nace de la fusión estratégica de Gran Colombia Gold y Aris Gold en el año 2022, estratégica en la unión de visiones y crecimiento transformacional.

En este contexto, la oficina de Gestión de proyectos (PMO) de infraestructura de Aris Mining Segovia enfrenta el reto de gestionar un amplio volumen de iniciativas que, en la actualidad, presentan una madurez documental inferior al 20%. Esta deficiencia estructural genera una fragmentación en la toma de decisiones, sobrecostos y retrasos recurrentes, alejando la ejecución operativa y la disciplina financiera. Cabe señalar que el detalle cuantitativo del portafolio, tablas presupuestales históricas, distribución por unidades de negocio y el análisis financiero que evidencian esta brecha se aborda a profundidad en el capítulo 7 Diagnóstico Organizacional. siguiendo la lógica de organización sugerida por (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018) para las introducciones de estudios aplicados.

La compañía centra su operación en la explotación de dos minas Segovia y Marmato. La principal operación se ubica en Segovia y Remedios, Antioquia. Con más de 150 años de historia. La explotación en este complejo minero es subterránea e incluyen cuatro minas: *El silencio, Provincia, Sandra K y Carla*. La complejidad inherente de estas operaciones requiere de un equipo de Infraestructura y gobernanza que trascienda las prácticas tradicionales de la dirección de proyectos.

El presente trabajo establece una revisión integral y ajuste técnico al planteamiento estratégico del Portafolio de Proyectos que junto con la *Project Management Office (PMO)* del área de proyectos en Aris Mining – Segovia, garantice sostenibilidad, eficiencia y alineación con los objetivos corporativos. La ausencia de un proceso estructurado ha ocasionado que múltiples proyectos se ejecuten como respuesta a riesgos o contingencias, compitiendo por recursos sin herramientas de selección o priorización lógica. Además, un gran número de proyectos presentan debilidades en sus fases de ejecución y cierre, impidiendo documentar lecciones aprendidas. La falta de trazabilidad conlleva a la repetición de errores de estimación de costos y tiempos, incrementando riesgos como ineficiencia financiera, regulatorias y reputacionales.

A partir de este panorama, surge la pregunta central de esta investigación:
¿Cómo consolidar un Portafolio de Proyectos que alinee las operaciones de la PMO del área de proyectos en Aris Mining - Segovia, garantizando sostenibilidad, eficiencia operativa y valor social corporativo? La consolidación de este portafolio, incorporando herramientas de análisis multicriterio y estándares ambientales y sociales de gobernanza (ESG), facilitará el cumplimiento de los objetivos estratégicos y optimizará la asignación de recursos económicos, humanos, físicos y tecnológicos de la compañía.

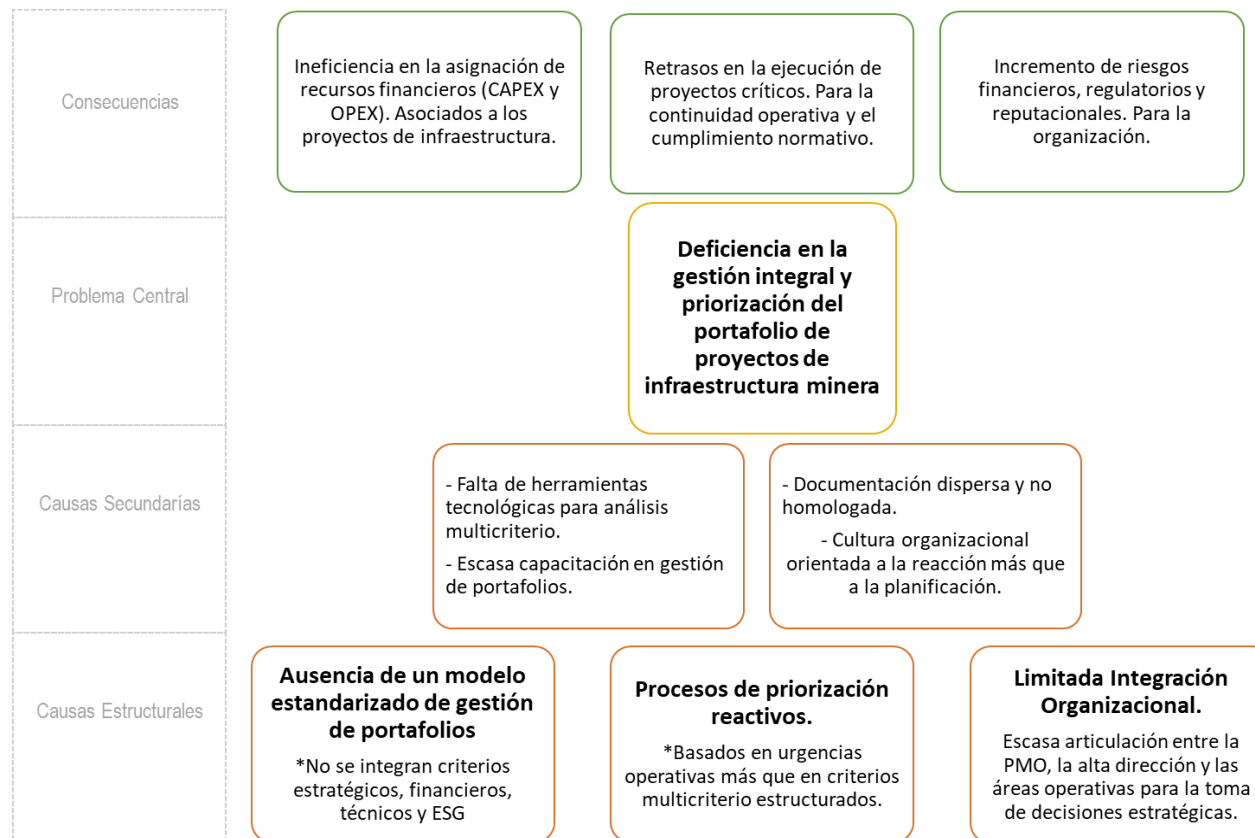
Es así que este estudio busca abordar las causas y vacíos presentes en la implementación de herramientas de priorización multicriterio y gestión documental, especialmente en la integración de estándares internacionales en la PMO de Segovia.

Como se evidencia en el árbol de problemas la falta de un modelo integral de gestión del portafolio impacta directamente una cartera de más de 416 proyectos, con inversiones que superan los USD \$ 285.176.863,08, aumentando el riesgo de ineficiencia en la asignación de recursos y retrasos en proyectos críticos para la operación.

La figura 1, sintetiza causas y consecuencias del problema detectado, lo cual tomaremos como base para la formulación de la metodología del presente proyecto.

Figura 1

Árbol del Problema PMO Aris Mining Segovia



Nota. Adaptado de “Aris Mining”

Para este proceso y su adecuada aplicación analizamos algunas limitaciones que deben ser consideradas.

- La presente investigación se apoya principalmente en información interna de Aris Mining Segovia, 2022 al 2025. Debido a restricciones de acceso a información de años anteriores por confidencialidad de carácter financiero y estratégico.
- El acceso a expertos, y disponibilidad de datos del portafolio de la compañía en años anteriores, limita el análisis histórico y posibles paralelos de las PMO, entre los diferentes países en que operan.
- El tiempo disponible para la ejecución del estudio limita la implementación piloto completa del modelo propuesto, enfocándose el trabajo en el diseño, validación y propuesta de aplicación.
- La validación del modelo propuesto se realiza mediante juicio de expertos, lo cual, si bien fortalece la pertinencia práctica del modelo, introduce un componente de subjetividad inherente a este tipo de metodologías.

Estas limitaciones no invalidan el avance obtenido, pero sí delimitan el alcance del estudio y abren oportunidades para investigaciones futuras. En este contexto, las expectativas de la compañía son altas y la toma de decisiones informadas resulta primordial para garantizar la alineación estratégica de los proyectos. A partir de ello se plantea el análisis, clasificación y priorización de las iniciativas para optimizar la gestión de recursos económicos, humanos, físicos y tecnológicos. Dentro de la visión general corporativa se destaca la afirmación:

“Aris Mining cuenta con un equipo que genera valor, excelencia operativa, disciplina financiera y buen gobierno corporativo en la industria minera de oro”(Aris Mining, 2025).

La consolidación del portafolio de proyectos facilita el cumplimiento de los objetivos estratégicos de Aris Mining Corporation. Al centralizar la gestión, optimizamos

la asignación de recursos financieros y humanos hacia aquellas iniciativas con mayor impacto en las metas corporativas. Esto no resta importancia al resto de los proyectos; simplemente establece una hoja de ruta donde las iniciativas secundarias se ejecutan en plazos extendidos, permitiendo que sus recursos actúen como un soporte flexible para impulsar con prioridad los proyectos críticos para la compañía.

2. Objetivos

Objetivo general

Diseñar y validar un marco integral de gestión documental y estratégica para el portafolio de proyectos de la PMO de Aris Mining Segovia, con el fin de fortalecer la alineación estratégica, la trazabilidad documental y la gobernanza del portafolio.

Objetivos específicos

- i. Caracterizar el portafolio actual de proyectos de la PMO de Segovia en función de su tipología, madurez y nivel de alineación estratégica
- ii. Definir objetivos estratégicos del portafolio en dimensiones financiera, ambiental, social y de eficiencia operativa.
- iii. Desarrollar un modelo multicriterio para la evaluación, selección y priorización de proyectos mediante AHP y Validación Delphi.
- iv. Elaborar un plan de implementación y gestión del cambio a través de una prueba piloto, que asegure la adopción del modelo diseñado para en la PMO de Aris Mining Segovia.

3. Justificación

A partir de un análisis rápido del contexto organizacional y del entorno de Aris Mining Corporation, se identificó como problema central la **deficiencia en la gestión integral del portafolio de proyectos de la Infraestructura minera**. Lo cual ha generado limitaciones en una alineación efectiva entre proyectos ejecutados y la estrategia corporativa de la compañía, llevando a consecuencias como ineficiencia en la asignación de los recursos financieros, retraso en la ejecución en proyectos críticos e incrementos de riesgos financieros. Confirmando que la implementación de un Marco Estratégico para la Gestión del Portafolio no es una opción técnica, sino una necesidad de negocio que se justifica desde tres dimensiones críticas: corporativa, socio-ambiental y académica.

- **Dimensión Corporativa:** Eficiencia y Gobernanza

Para Aris Mining Corporation, el planteamiento de la presente investigación es de carácter estratégico, pues responde a debilidades mencionadas anteriormente y centralizadas en el año 2025, con un total de 93 proyectos activos del área de **proyectos de Infraestructura**, para corte de octubre del 2025 en 21 proyectos de los 93 gestionados en el área, se han ejecutado menos del 40% de presupuesto. Aunque la organización triplicó su utilidad neta en 2024 por USD \$ 52 millones, el flujo de caja libre fue negativo debido a la inversión del CAPEX de aproximadamente USD \$ 170 millones. Además, el análisis de desempeño interno del período 2022-2024, se refleja en que aproximadamente un 70% de las iniciativas presentan desviaciones superiores al 15% en su cronograma y un 20% en su presupuesto, debido principalmente a la reasignación, deficiente priorización y baja planificación de recursos. (Aris Mining, 2024) Se ha identificado la falta de claridad en la clasificación de proyectos y programas, la incorrecta priorización para la asignación de

recursos, la baja estandarización documental y la débil alineación con la estrategia corporativa.

La implementación del marco integral propuesto permitirá optimizar recursos, mejorar la trazabilidad y asegurar que los proyectos de la (PMO) Oficina de Gestión de proyectos de Aris Mining Segovia, estén alineados con los objetivos corporativos. Además, fortalecerá la gobernanza interna mediante la definición de indicadores, cronogramas y roles, promoviendo la transparencia y la eficiencia en la gestión de proyectos.

Como estrategia corporativa Aris Mining hace parte de la Asociación Colombiana de Minería (ACM) (Asociación Colombiana de MINERIA-ACM, 2026), la cual mide el desempeño social y ambiental mediante protocolos e indicadores específicos (ej. gestión de relaves, relaciones comunitarias, seguridad laboral) basado en el modelo canadiense TSM(ACM, 2022).

- **Dimensión social y ambiental:**

El sector minero suele ser objeto de gran escrutinio por parte de las comunidades, las autoridades y las organizaciones internacionales. Por ello, es fundamental incorporar al portafolio criterios sociales y ambientales, además de los financieros y estratégicos, con el fin de mantener y reforzar licencia para operar con estándares TSM.

Aris Mining Corporation ha adoptado el estándar Towards Sustainable Mining (TSM), que mide el desempeño en áreas como gestión de relaves, biodiversidad y relaciones comunitarias. El portafolio de proyectos de Infraestructura incluye iniciativas críticas para el cumplimiento de estos protocolos, como la expansión de depósitos de relaves y sistemas de tratamiento de aguas. Sin un proceso de priorización que asigne el peso adecuado a los criterios ESG, estos proyectos corren el riesgo de ser postergados por iniciativas de producción inmediata, lo que aumentaría la vulnerabilidad legal y social de la empresa

La aplicación de este marco estratégico asegurará que el 70% de los proyectos del portafolio incluyan y puntúen positivamente en criterios ESG a los 12 meses de su implementación. Esto se traduce en beneficios tangibles para las comunidades de Segovia y Remedios, como la creación de empleo local cualificado, el fortalecimiento de la Infraestructura compartida y una gestión ambiental conforme a los estándares globales de sostenibilidad y responsabilidad social del ICMM, International Council on Mining and Metals.(ICMM's Mining Principles Compared With the Aluminium, 2023) comparando sus principios con otros estándares como Towards Sustainable Mining (TSM) de Canadá, Responsible Gold Mining Principles del World Gold Council, y el Copper Mark. permitiendo entender cómo se alinean diferentes marcos regulatorios y de sostenibilidad.

- **Dimensión Académica:**

La gestión de portafolios en el sector minero colombiano presenta vacíos significativos. Si bien la literatura se ha enfocado en la alineación estratégica como un puente entre la formulación y la implementación, estudios recientes demuestran que la integración de criterios de sostenibilidad en los procesos de PPM sigue siendo un desafío complejo y poco estandarizado, especialmente en industrias extractivas. La revista Humanismo y sociedad (RHS) abordan el uso de la Inteligencia artificial (IA) en la gestión de proyectos, desde sus desafíos hasta los beneficios de su implementación. Una de las características que resaltan es como *“la IA contribuye a la sostenibilidad de los proyectos, al facilitar la gestión de recursos de manera eficiente y la prevención de riesgos”*(Hernández et al., 2025). Esto permite a los gestores centrarse en decisiones estratégicas e impulsa la innovación. La gestión tradicional refleja la resistencia al cambio en cuanto a la implementación de tecnologías para la toma de decisiones informadas. Este criterio también es abordado en el artículo Artificial Intelligence in Project Portfolio Management, el

cual describe tendencias innovadoras en PPM, y exalta la (IA) para optimizar la selección de portafolios con criterios de sostenibilidad. (Vergara et al., 2025)

Autores como (Kezia, 2024) señala la falta de marcos prácticos que equilibren las métricas financieras tradicionales con los objetivos ESG (Ambientales, Sociales y de Gobernanza). Siendo factores clave para los inversores en especial en el sector minero en Colombia. Aparte en el Green Project Management Blog, habla *“del cambio de un enfoque de sostenibilidad a uno “regenerativo” y la importancia de los KPIs de valor y ROI, que son tendencias clave para 2025”* (Michael Young, 2025) Marcando mayor importancia en la gestión de carteras de proyectos (PPM).

Durante esta investigación se abordará literatura académica y referentes como PMI¹, ICMM², IFC³. ISO 26000⁴ y ODS⁵ junto con metodologías robustas empleadas para la toma de decisiones multicriterio en la evaluación de riesgos, criterios de priorización y estrategias de gestión. De esta manera, se busca fortalecer la base teórica y metodológica en torno a la gestión de portafolios de proyectos en el sector minero colombiano.

La Gestión de Portafolio de Proyectos PPM, por sus siglas en inglés, (*Project Portfolio Management*) es un enfoque de gestión de nivel superior y de carácter estratégico, tal como se define en el *“Standard for Portfolio Management”*(PMI, 2017) Su principal objetivo es asegurar que la organización invierta en los proyectos y programas correctos,

¹ Project Management Institute, organización internacional sin fines de lucro que promueve estándares, certificaciones y buenas prácticas en la gestión de proyectos, incluyendo la guía PMBOK y la certificación PMP

² Consejo Internacional de Minería y Metales, organización que promueve prácticas responsables en la industria minera y metalúrgica.

³ Corporación Financiera Internacional, miembro del Grupo Banco Mundial que apoya el desarrollo del sector privado en países emergentes.

⁴ Norma internacional que proporciona directrices voluntarias para integrar la responsabilidad social en las organizaciones, publicada por la Organización Internacional de Normalización.

⁵ Objetivos de Desarrollo Sostenible, iniciativa de la ONU que establece 17 metas globales para promover el desarrollo sostenible hacia el año 2030

es decir, aquellos que directamente alineados con los objetivos estratégicos de la corporación.

Para alcanzar esta meta, es indispensable implementar un sistema de Gestión de Portafolio de Proyectos (PPM) que oriente a los interesados y a los gerentes en la priorización de proyectos alineados con la estrategia corporativa, optimizando así la asignación de recursos y garantizando el cumplimiento de los parámetros establecidos.

Esta priorización resulta fundamental porque permite concentrar esfuerzos en proyectos que aportan valor y contribuyen al logro de los objetivos estratégicos de la compañía.

- **Viabilidad del proyecto**

Se analiza considerando que la propuesta no solo sea pertinente, sino también factible dentro del contexto de la PMO de Aris Mining Segovia.

Desde la perspectiva técnica, la propuesta se apoya en la estructura actual de la compañía y en la experiencia de la PMO en la gestión de proyectos de Infraestructura minera.

Tabla 1.

Viabilidad del Proyecto

Criterio	Factibilidad (siendo 1 menor y 5 mayor)
Acceso a la información	5
Apoyo e interés de la alta dirección	5
Disponibilidad de recursos requeridos	5
Probabilidad de avance en el tiempo establecido	4
Tamaño de la empresa para soportar y desarrollar el plan de mejora a proponer	5
Educación y conciencia	4
Objetivos de desarrollo Sostenible	4

Promedio	4.5
----------	-----

Nota. Adaptado de “Aris Mining”

En el ámbito financiero, la implementación del marco propuesto no requiere inversión significativa en Infraestructura, pues los recursos se destinan principalmente a capacitación, contratación de especialistas y configuración de sistemas existentes. Esto convierte al proyecto en una iniciativa de bajo costo relativo y alto retorno operativo, al contribuir con la eficiencia y la reducción de gastos de CAPEX y OPEX.

En cuanto a la viabilidad institucional, el proyecto cuenta con el respaldo de la Gerencia de Proyectos y la Alta Dirección, lo cual garantiza la gobernanza, sostenibilidad y adopción del modelo, consolidando a la PMO de Aris Mining Segovia como ejecutora natural de la propuesta.

Por último, la viabilidad socio ambiental refuerza la sostenibilidad de las operaciones mineras mediante la incorporación de criterios de priorización ambiental y social, reforzando directamente al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y fortaleciendo la responsabilidad corporativa de Aris Mining Segovia en su entorno territorial.

Aris Mining Segovia, gestiona un portafolio compuesto por un número significativo de proyectos de Infraestructura, asociados a inversiones de alta cuantía y relevancia estratégica. La ausencia de un modelo integral de gestión del portafolio impacta directamente la eficiencia en la asignación de recursos financieros, incrementando el riesgo de retrasos, sobrecostos y desviaciones respecto a los objetivos estratégicos y de sostenibilidad definidos por la organización.

4. Marco Institucional

4.1 Presentación de la empresa

Aris Mining Corporation, es una compañía minera canadiense con operaciones significativas en Colombia, enfocada en la extracción de oro en Colombia, Aris Mining Corporation, opera principalmente en **Segovia (Antioquia)** y **Marmato (Caldas)**, dos de las regiones con mayor tradición minera del país.

La empresa se formó en septiembre del 2022, a partir de la fusión entre Gran Colombia Gold (GCG) y Aris Gold, consolidando una operación robusta con enfoque en sostenibilidad, responsabilidad social y excelencia operativa.

La **Mina El Silencio ubicada en Segovia** operada por Aris Mining Segovia, es una de las más productivas de Colombia, con más de 150 años de historia en la explotación aurífera. Esta operación se destaca por su modelo de asociación con mineros artesanales, promoviendo prácticas responsables, reguladas y sostenibles.

Además de la mina el Silencio, Aris Mining Segovia, cuenta con otras tres minas propias del área de influencia de Segovia (Antioquia): Mina Providencia, Mina Sandra K y Mina Carla.

En Marmato (Caldas), la empresa desarrolla operaciones en dos frentes: la Mina Superior (upper mine), actualmente en producción, y la Mina inferior (Lower Mine), la cual se encuentra en fase de desarrollo y se proyecta que entre en producción entre finales de 2025 e inicios de 2026.

Con esta estructura, Aris Mining Corporation, consolida su presencia como una de las compañías auríferas más relevantes del país, integrando prácticas de minería responsable, innovación tecnológica y compromiso con el desarrollo sostenible de las regiones donde opera.

4.2 Referentes estratégicos

La visión corporativa:

Aris Mining Corporation se centra en crear valor sostenible mediante la excelencia operativa, la disciplina financiera y el buen gobierno corporativo. La empresa promueve una minería responsable, segura y alineada con estándares internacionales como ISO 14001, ISO 45001, y las directrices del Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM). Además, cumple con las regulaciones nacionales dictadas en la Agencia Nacional de Minería (ANM) (Agencia Nacional de Minería, 2025) adscrita al Ministerio de minas y Energía. (Sistema Nacional de Seguridad Minera, n.d.)

Misión

Establecida en septiembre de 2022, Aris Mining Corporation se fundó con la misión de crear una empresa minera de oro que combine la producción actual y la generación de flujo de efectivo con un crecimiento transformacional a partir de expansiones en progreso de nuestros activos operativos y proyectos de exploración y desarrollo. Nuestra Compañía está dirigida por un equipo experimentado con un historial de creación de valor y excelencia operativa.

La Operación en Segovia, en particular, es una de las más importantes de Aris Mining Corporation. En 2025 se proyecta una producción de entre 210.000 y 250.000 onzas de oro, con una capacidad de procesamiento ampliada a 3,000 toneladas por día gracias a

la puesta en marcha de un segundo molino. Además, más del 40% de su fuerza laboral proviene de mineros formalizados (CMPs) Contratos de Asociación con Mineros de Pequeña Escala, lo que refuerza su enfoque de inclusión, sostenibilidad y generación de valor compartido. (*Operaciones*, 2026)

Valores

- Creación de valor, excelencia operativa, disciplina financiera y buen gobierno corporativo en la industria minera de oro.
- Alta calidad y larga vida con una economía sólida y características de diseño ambiental y social líderes en la industria.
- Operaciones seguras, legales y ambientalmente responsables que benefician tanto a las comunidades locales como a la industria.

Disciplina financiera y buen gobierno corporativo en la industria minera de oro.

Entre sus estrategias clave se destacan:

- Asociación con comunidades mineras locales.
- Cumplimiento riguroso de normativas ambientales y sociales.
- Gestión eficiente del portafolio de proyectos.
- Transparencia y trazabilidad documental.

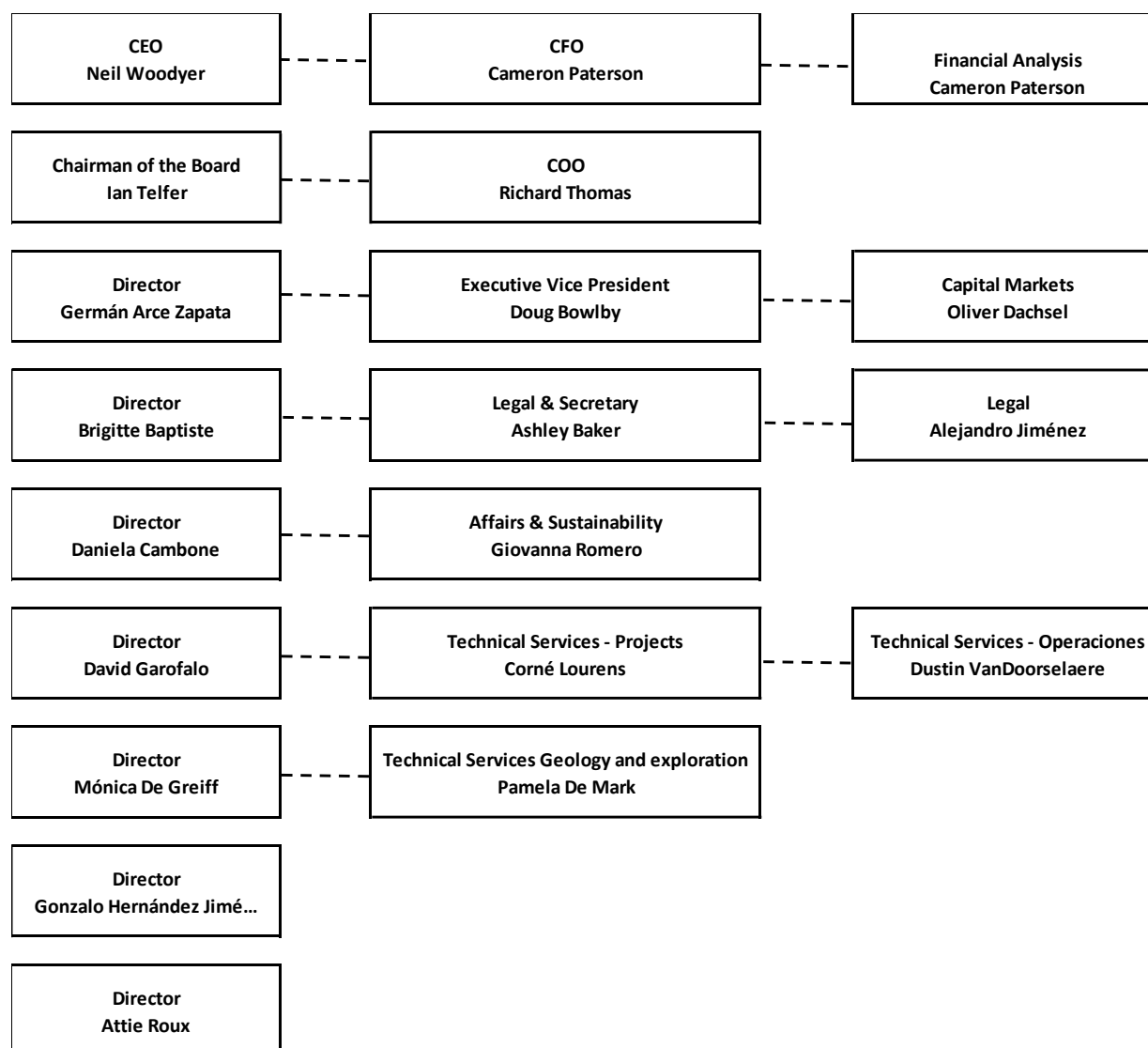
4.3 Estructura Organizacional

El compromiso de Aris Mining Corporation con la minería responsable y el crecimiento Sostenible en Colombia, se ve reflejado con el recientemente nombramiento de

la bióloga Brigitte Baptista en su junta directiva, un motor importante para la toma de decisiones en el desarrollo sostenible. Reconocida internacionalmente por sus contribuciones a la conservación de la biodiversidad, liderazgo inclusivo, sostenibilidad y cambio climático. Un perfil con gran experiencia para la creación de valor, alineada con la visión de construir una empresa minera de oro líder en América del sur. La estrategia de asociarse con las comunidades locales o minería de pequeña escala incrementa las operaciones seguras y responsables con el medio ambiente. (*ARIS MINING ANNOUNCES APPOINTMENT OF BRIGITTE BAPTISTE TO THE BOARD*, 2025)

Figura 2

Estructura Administrativa de Aris Mining Corporation

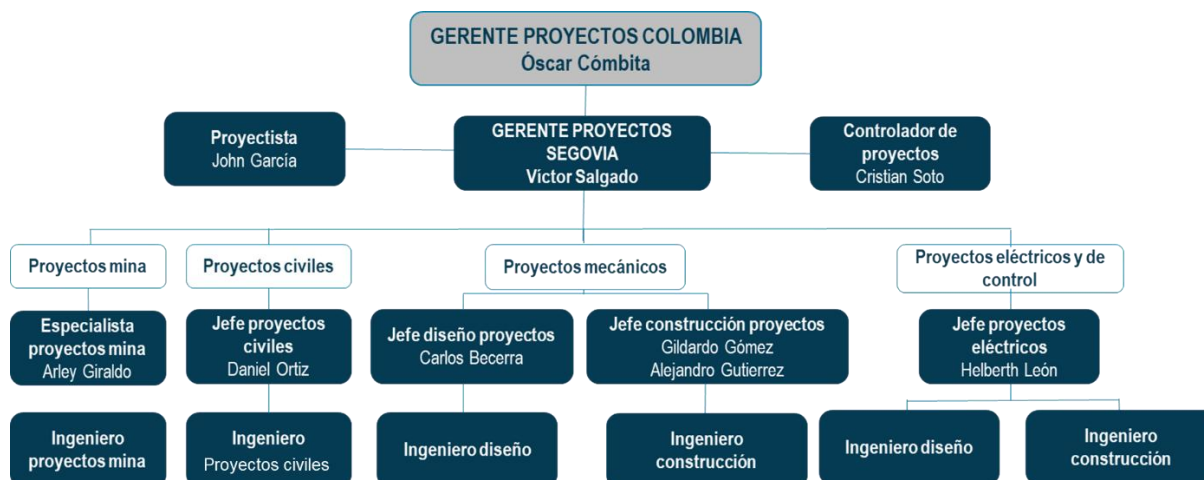


Nota. Adaptado de "Management - Aris Mining Corporation"

Lo que se traslada a la Oficina de proyectos de Segovia, ver figura No. 3

Figura 3

Estructura Organizacional Gerencia de Proyectos Aris Mining Segovia



Nota. Elaboración propia

La Estructura Organizacional de la Gerencia de Proyectos de Aris Mining Segovia se articula en niveles jerárquicos que garantizan orden, control y alineación con la gestión de la PMO de Infraestructura local. En el nivel 1 se encuentra el Gerente de Proyectos Colombia, responsable de la dirección estratégica y la articulación con la oficina central. En el nivel 2 operan tres especialidades clave: Projectista, Controlador de Proyectos y el Gerente de Proyectos Segovia, quien lidera la ejecución en campo. Desde este último se despliega el nivel 3, conformado por cuatro equipos especializados: Proyectos de Mina, Proyectos Civiles, Proyectos Mecánicos y Proyectos Eléctricos y de Control. Cada uno cuenta con ingenieros de ejecución distribuidos en los niveles 4 y 5, encargados de materializar las iniciativas en terreno, asegurando el cumplimiento normativo, la eficiencia técnica y la coherencia con los lineamientos de la PMO. Esta estructura permite un flujo claro de responsabilidades, optimiza la coordinación entre áreas y fortalece la trazabilidad de los proyectos estratégicos de la compañía.

En tabla 2 representamos como la empresa Newmont Corporation aplica y exalta la visión de "generar valor, excelencia operativa y disciplina financiera" materializándola a través de los dominios de desempeño del portafolio propuesto. Como referencia que una empresa minera se puede alinear en todos sus procesos con las estrategias de la compañía.

Tabla 2.
Valor Corporativo y Dominio de Desempeño de Newmont Corporation

Valor Corporativo	Integración en el portafolio de proyectos
Gobernanza y transparencia	Establecer una "fuente única de verdad" documental y auditoría de proyectos.
Responsabilidad Ambiental	Priorización de proyectos con bajas emisiones y gestión eficiente de relaves
Disciplina Financiera	Uso de indicadores de rentabilidad (ROI, VPN) como filtros de selección innegociables.
Excelencia Operativa	Reducción de tiempos de ciclo y eliminación de duplicidad de iniciativas

Nota. Adaptado de “ (Newmont Corporation, 2025) “

4.4 **Productos y servicios ofertados**

El principal producto de Aris Mining Corporation, es el **oro (Au)**, extraído mediante procesos subterráneos y posteriormente refinado, un subproducto que comercializa es la

plata (Ag) que se refina junto con el oro (Au). Además de estos también se producen concentrados de polimetálicos como el Plomo (Pb) y el Zinc (Zn).

Análisis del sector Minero Colombiano

El sector minero colombiano enfrenta una serie de desafíos estructurales que condicionan su sostenibilidad y competitividad. Entre los principales se destacan:

- Volatilidad en los precios internacionales de los metales preciosos, que afecta la planeación financiera y la rentabilidad de las operaciones.
- Presión regulatoria ambiental, derivada del fortalecimiento de los marcos normativos y del mayor control por parte de las autoridades ambientales.
- Necesidad de mantener la licencia social para operar, como resultado de la creciente sensibilidad de las comunidades frente al impacto ambiental y social de la actividad minera.
- Expectativas cada vez más altas en materia de sostenibilidad, transparencia y responsabilidad corporativa, impulsadas por inversionistas y organismos internacionales.

En este contexto, Aris Mining Corporation se posiciona como líder en la adopción de buenas prácticas, integrando criterios ESG (ambientales, sociales y de gobernanza) en sus procesos de gestión. La operación en Segovia, en particular, ha sido reconocida por su modelo de inclusión de mineros artesanales y el compromiso con la comunidad y la sostenibilidad ambiental. Sustentado en el reconocimiento que otorgo Pacto Global Red Colombia a las Buenas Prácticas de Desarrollo Sostenible 2024, específicamente en el ODS4 (Educación de Calidad), por proyectos en Antioquia y Caldas. (Pacto Global Red Colombia, 2024). Adicional se destacó por ser la única compañía minera de Colombia en

©Universidad Ean **SNIES 2812** | Vigilada Mineducación | **Personería Jurídica Res. n°. 2898** del Minjusticia - 16/05/69

recibir este reconocimiento, destacando el trabajo articulado con las comunidades para construir sociedades justas, sostenibles e inclusivas. La implementación de un **marco integral de gestión estratégica** para la PMO de Segovia responde a la necesidad de fortalecer la alineación entre los proyectos y los objetivos corporativos, mejorar la trazabilidad documental, reducir riesgos operativos y optimizar los recursos disponibles. Este enfoque refuerza la competitividad y sostenibilidad de la compañía frente a las demandas actuales del sector minero colombiano.

Es importante resaltar el compromiso de la compañía en alinear sus objetivos con estándares tanto nacionales como internacionales, específicamente con TSM/ESM, GRI, SASB, y ECRR- 2018. Así:

1. TSM Colombia- de la Asociación Colombiana de Minería (ACM), Que adopta el modelo canadiense Towards Sustainable Mining. Este estándar mide el desempeño en la gestión de relaves, relación con las comunidades, seguridad y salud laboral, cambio climático y biodiversidad.
2. GRI (Global Reporting Initiative), Sus informes de sostenibilidad se estructuran con el GRI Standards. Que refleja transparencia en el impacto social, ambiental y económico.

Análisis financiero

Aris Mining Segovia, Antioquia. Compuesta 4 minas subterráneas activas: *El silencio, Sandra k, Providencia y Karla*. Al 2024 su producción fue de 455 millones de USD, lo que representa más del 85% de los ingresos totales.

Por otra parte, la Mina Marmato, Caldas su producción al 2024 fue de 55,5 millones de USD, su crecimiento es sostenido desde el 2022.

Tabla 3.

Análisis Financiero de Aris Mining Corporation

Número de empleados	2.081	%
Ventas Netas	510.6 M USD	+14.06%
Utilidad Neta	24.58 M USD	+115.27%
Flujo de caja Libre (FCF)	-54.05 M USD	(negativo)
CAPEX (inversión)	195.3 M USD	+62.13%

Nota. Adaptado con datos de “ (MarketScreener, 2024) al 28 de octubre”

La tabla 3, presenta indicadores financieros clave de la compañía, al 28 de octubre del 2024. Como la utilidad neta creció significativamente, el flujo de caja libre fue negativo debido a una fuerte inversión en expansión (CAPEX), especialmente en Segovia y Marmato. Indicando una estrategia de crecimiento rápido, con impacto temporal en liquidez.

4.5 Competencia y Análisis del sector

En un contexto general en el año 2025 se presenta gran incertidumbre por las nuevas regulaciones como el Decreto 044 del 2024 (Delimitación de reservas naturales) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2024) y el Decreto 0977 de 2024 (Distritos Mineros) (Ministerio de Minas y Energía, 2024)

Tabla 4.

Participación de Aris Mining Corporation en Competencias a Nivel Nacional.

Empresa	Operaciones	Enfoque Estratégico
Aris Mining	Segovia, Marmato, Soto Norte	Expansión, Formalización, Sostenibilidad

Mineros S.A	El Bagre (Antioquia)	Producción estable, enfoque regional
GCM Mining (Fusionada con Aris)	Integrada con Aris Mining	Consolidación de activos
AngloGold Ashanti	La colosa, Quebradon (Proyectos detenidos)	Alta inversión, con Conflictos sociales
B2Gold	Gramalote (En estudio)	Evaluación de viabilidad técnica y social

Nota. Adaptado con información recopilada de Páginas Web

Aris Mining Corporation, tiene grandes ventajas gracias a la formalización minera (CMPs), La expansión operativa por el nuevo molino en Segovia, y el cumplimiento de estándares internacionales como TSM (Towerds sustentainable Mining) desde el año 2022 como lo indica la ACM (Asociación Colombiana de Minería, s.f.). Siendo referente de minería responsable.

Complementando el análisis de desempeño ESG, la posición competitiva de la compañía puede evaluarse también desde la dimensión productiva. Quienes reportaron una producción de aproximadamente 222.000 onzas troy⁶ de oro equivalente, consolidándose como una de las productoras auríferas más relevantes de Colombia y el hemisferio occidental (Aris Mining, 2025).

En el contexto colombiano, sus pares directos incluyen a Mineros S.A, cuya producción osciló cerca a las 170.000 oz Au en el mismo período, el remanente operativo de Gran Colombia Gold, incluido en la fusión que dio origen a Aris Mining en el 2022, y la presencia de AngloGold Ashanti en Colombia por medio del proyecto Gramalote (Norte de

⁶ Unidad de medida estándar para materiales preciosos

©Universidad Ean **SNIES 2812** | Vigilada Mineducación | **Personería Jurídica Res. n°. 2898** del Minjusticia - 16/05/69

El Nogal: CI 79 n° 11 - 45 | NIT: 860.026.058-1

Centro de contacto: **60 1 593 6464** | Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia, Suramérica

universidadean.edu.co

Antioquia), en una fase de desarrollo avanzado. (MarketScreener, 2024, Carrasco, 2026; Newmont Corporation, 2025)

Esta posición intermedia, superior a productores artesanales y medianos locales, pero por debajo de grandes transnacionales. Determina el perfil de riesgo del portafolio de la PMO Segovia: proyectos de CAPEX significativo (\$476,8B COP gestionados entre el 2022-2025) que compiten por recursos con operadores de menor escala, en un entorno donde la eficiencia operativa y la gobernanza documental son factores diferenciadores de cara a inversionistas institucionales y organismos reguladores como la ANLA y la ANM.

4.6 Oficina de Proyectos Aris Mining Segovia

La Oficina de proyectos (PMO) Segovia de Aris Mining, desempeña un papel fundamental en la gestión, seguimiento y priorización de los proyectos estratégicos que soportan la operación minera. Si bien la estructura formal de la PMO será definida con mayor precisión en fases posteriores del proyecto, actualmente se cuenta con información relevante proveniente de sus operaciones, reportes técnicos y prácticas internas, actualmente se cuenta con información relevante como Los informes financieros que expide el sistema Enterprise Resource Planning (ERP) ORACLE AFE Control Master Board de la compañía permitiendo inferir una alineación inicial con los estándares internacionales. como la adopción de una estructura de desglose del trabajo (EDT) y la gestión del cronograma guiada en la guía PMBOK⁷ para los proyectos de Infraestructura; promoción en el desarrollo de competencias y habilidades de liderazgo en los gestores de proyectos, se alinea con los principios de IPMA ICB⁸. Aparte, se realizan reportes de sostenibilidad que busca cumplir con las directrices de TSM⁹.

⁷ Project Management Body of Knowledge

⁸ Individual Competence Baseline

⁹ Towards Sustainable Mining

4.7 Confirmación de la PMO

- Dirección Estratégica: CEO y junta Directiva, VP de Proyectos y desarrollo, Comité de inversiones.
- PMO Corporativa: PMO Directiva, Gestores de portafolio, Análisis de riesgo y cumplimiento
- PMO Regional: PMO Segovia/Marmato, Coordinadores de (CMPs).
Equipos Técnicos: Gerente de Proyectos, Ingenieros de Proyectos, Especialistas ESG (Environmental, Social and Governance)

5. Marco de Teórico y de Referencia

5.1 Gestión de proyectos, organizaciones orientadas a proyectos y portafolios

La gestión de proyectos ha experimentado una evolución significativa desde enfoques operativos centrados en la ejecución individual hacia perspectivas estratégicas que reconocen a los proyectos, programas y portafolios como vehículos fundamentales para la implementación de la estrategia organizacional. En este contexto, las organizaciones orientadas a proyectos se caracterizan por estructuras, procesos y mecanismos de gobernanza que facilitan la coordinación simultánea de múltiples iniciativas y su alineación con los objetivos estratégicos (Gemünden, 2015, 2017)

La gestión de portafolios de proyectos emerge como un enfoque integrador que permite seleccionar, priorizar y controlar proyectos de acuerdo con su contribución al valor organizacional, la innovación y el desempeño. Estudios empíricos evidencian que una gestión efectiva del portafolio influye positivamente en la capacidad innovadora y en los resultados organizacionales, especialmente cuando se articula con estructuras formales de gobernanza y procesos sistemáticos de evaluación (Gemünden et al., 2018) (Kock et al., 2015)

En este marco, las Oficinas de Gestión de Proyectos (PMO) han evolucionado desde unidades de soporte metodológico hacia actores estratégicos que influyen en el diseño organizacional y en la calidad de la toma de decisiones a nivel portafolio. La literatura reciente destaca que la PMO desempeña un papel clave en la integración entre estrategia, estructura organizacional y ejecución del portafolio, fortaleciendo la coherencia, la transparencia y el control en la gestión de proyectos (Brunet et al., 2024) (Díaz-Piloneta et al., 2021)

Asimismo, la madurez en la gestión de portafolios se asocia con mayores niveles de alineación estratégica, agilidad organizacional y capacidad de adaptación frente a entornos dinámicos y complejos. Organizaciones con sistemas formales de priorización y seguimiento del portafolio presentan mejores resultados en términos de desempeño y calidad de la toma de decisiones estratégicas (Ko & Kim, 2019) (Hadjinicolaou et al., 2022) (Kock & Georg Gemünden, 2016).

5.2 Gobernanza organizacional, estándares de gestión y desempeño

La gobernanza organizacional constituye un elemento central en la gestión de proyectos y portafolios, al definir los marcos de responsabilidad, rendición de cuentas y control que orientan la toma de decisiones. En organizaciones basadas en proyectos, la gobernanza se vincula directamente con el desempeño organizacional y la capacidad para gestionar múltiples grupos de interés de manera efectiva (Soliman et al., 2021)

Investigaciones recientes resaltan la relevancia de los mecanismos de divulgación y reporte asociados a inversiones sostenibles, los cuales influyen significativamente en la percepción del desempeño corporativo y en la confianza de los stakeholders. En este sentido, el enfoque ambiental, social y de gobernanza (ESG) se consolida como un marco analítico que permite evaluar la calidad de las decisiones organizacionales y su impacto tanto financiero como no financiero (Staszkiwicz & Werner, 2021)(Bressan, 2024)

Adicionalmente, la literatura evidencia que la transparencia organizacional y la adecuada gestión de la información fortalecen los sistemas de gobernanza y mejoran el desempeño institucional, especialmente en contextos organizacionales complejos y altamente regulados (Solana-González et al., 2021) (Soliman et al., 2021).

La gestión de portafolios en la industria Minera enfrenta desafíos exclusivos, por su complejidad técnica, normatividad ambiental, alta inversión y factores socio políticos. Es así

como Aris Mining Corporation aplica una estructura de Organizacional Project Management (OPM) que articula niveles estratégicos, tácticos y operativos:

- **PMO Directiva Corporativa:** Coordina el portafolio de proyectos, define metodologías y asegura cumplimiento ESG (Ambiental, Social y de Gobernanza).
- **PMO Regional (Segovia/Marmato):** Gestiona programas locales, formalización minera y relaciones comunitarias.
- **Especialistas ESG (Ambiental, Social y de Gobernanza):** Integran variables ambientales, sociales y de gobernanza en cada proyecto.

Además, su enfoque transversal permite vincular estándares técnicos (PMBOK), competencias humanas (IPMA) y sostenibilidad (TSM), lo que fortalece su capacidad de adaptación en entornos regulados y de alta inversión. A continuación, abordaremos estándares, guías y normativas más relevantes para el presente estudio, con el propósito de analizarlos y establecer las relaciones conceptuales y metodológicas entre ellos. Partiendo que Aris Mining Corporation estructura su modelo de gestión de proyectos y portafolios conforme al ciclo de vida definido por el *Standard For Portfolio Management de PMI*, que proporciona un marco conceptual sólido para la planificación, priorización y control de proyectos estratégicos.

- **Standard for Portfolio Management de PMI**

Constituye una guía fundamental para la gestión estratégica de portafolios dentro de las organizaciones. Este estándar se enfoca en los procesos de selección, priorización y seguimiento de proyectos y programas, asegurando su alineación con los objetivos estratégicos corporativos. Según el standard for Portfolio Management Fourth Edition(PMI,

2017) *“el propósito esencial de la gestión de portafolios es asegurar que todo lo que se ejecute esté bien respaldado y justificado en función de los resultados estratégicos que la organización desea alcanzar”*. De esta manera, el estándar busca incrementar el valor organizacional mediante decisiones informadas y estratégicas sobre inversiones en proyectos. Optimizando el uso de los recursos.

El estándar aborda la gestión de portafolios desde una perspectiva estratégica y de gobernanza, orientada al equilibrio entre valor, riesgo y alineación estratégica. Este enfoque permite a la alta dirección evaluar de forma sistemática qué iniciativas deben financiarse, cuáles deben postergarse y cuáles deben cerrarse, garantizando que las acciones emprendidas contribuyan efectivamente al cumplimiento de los objetivos corporativos.

En el caso de Aris Mining Corporation, este marco metodológico constituye la base sobre la cual se estructura el diseño del modelo integral de gestión documental y estratégica de la PMO Segovia, asegurando su coherencia con los estándares internacionales de gestión y sostenibilidad

- **PMBOK (Project Management Body of Knowledge)**

Es una guía Desarrollada por el PMI (Project Management Institute), fundada en Estados Unidos en 1969. Cuenta con miembros y voluntarios que contribuyen en la creación de estándares, certificaciones y actualizaciones. Es una guía organizada en áreas de conocimiento, dominios y desempeño. Los que permite la fácil aplicación en el ciclo de vida de los proyectos desde la planificación hasta el cierre, abordando aspectos de tiempo, costo, riesgo, calidad, recursos e interesados. Es empleada para estandarizar procesos en compañías que buscan mejorar la gestión de proyectos. La mayoría de los proyectos han aplicado la guía PMBOK es la 7ma edición (Guía Del PMBOK, 2021). Pero en noviembre de 2025 lanzaron la última actualización digital del PMBOK 8va edición (Project

Management Institute, 2025b) . Articulando la flexibilidad de la 7ma edición y el rigor de la estructura de ediciones anteriores, con la guía de 40 procesos y simplificando los 12 principios de la 7ma edición en 6 principios rectores mantiene los 7 dominios de desempeño e integra la IA y la sostenibilidad.

- **IPMA (Asociación Internacional de Gestión de Proyectos)**

La asociación fue fundada en 1965 con sede en Suiza, y cuenta con representación en Colombia a través de Adipro. Su idea parte de la competencia individual IBC, siendo las cualidades o competencias que un individuo requiere para dominar un proyecto, (conocimientos, destrezas, habilidades y experiencias). Se clasifica en 5 enfoques: autodesarrollo, apoyo por pares, educación, capacitación y simulación. (Asociación Internacional de Gestión de Proyectos, 2025). **IPMA ICB4** Es el estándar internacional sobre competencia individuales, lo que se necesita para dominar un proyecto, programas y carteras. ICB4 proporciona un lenguaje claro, una base para el desarrollo y el aprendizaje, adecuado para todos los gerentes de proyectos, gerentes de programas y gerentes de cartera. Su estructura se fundamenta en las 3 P. (Personas, Perspectiva y Practica). estas *“habilitan al individuo para usar técnicas de interés con el fin de lograr la satisfacción en las partes interesadas (IPMA ICB4, 2015)*

- **PRINCE2 (Projects IN Controlled Environments)**

Esta metodología en gestión de proyectos utilizada principalmente en el Reino Unido, es muy utilizada por los sectores como el minero, el gobierno y la ingeniería. Esta metodología se centra en controles rigurosos, Gestión de riesgos y transparencia. PRINCE2 *“significa Proyectos de relaciones públicas en entornos controlados”*. (AXELOS, 2025), en la actualidad se cuenta con la séptima edición que incorpora actualización en

cómo mejorar las habilidades para la gestión de proyectos. El aplicar la metodología en la PMO de Aris Mining Colombia. Aseguraría que cada proyecto tenga valor no solo económico también social. Por su evaluación de impacto en la comunidad y cumplimiento de la normatividad. Se aplicaría lecciones aprendidas, clasificación de roles, se gestionaría las fases de (Exploración, Gestión Ambiental, Ambiental, Desarrollo y geología, administrativa, Planta beneficio y laboratorio) enfoque de proyectos y adaptación al entorno.

- **ISO 21502**

La Norma ISO 21502, es un estándar internacional publicado en el año 2020 por la Organización Internacional de Normalización (Organización Internacional de Normalización, 2020), y proporciona una hoja de ruta aplicable para la gestión de proyectos, tiene un gran enfoque en roles, responsabilidades, procesos y prácticas. Adicional establece una gobernanza sólida para la toma de decisiones, priorización y control de proyectos. El estándar brinda 17 prácticas de gestión aplicable al ciclo de vida de los proyectos, es posible revisar su aplicación en Aris Mining Colombia para clasificar los proyectos según su valor estratégico, impacto ambiental, retorno financiero y riesgo operativo. Facilitando la comparación entre proyectos de exploración e Infraestructura entre otros.

5.3 Gestión de proyectos mineros y desarrollo sostenible

La industria minera enfrenta desafíos particulares derivados de su impacto ambiental, social y económico, lo que ha impulsado un creciente interés por integrar principios de sostenibilidad en la gestión de proyectos y portafolios. La literatura evidencia que la contribución de las empresas mineras al desarrollo sostenible depende en gran medida de la eficacia de sus mecanismos de gobernanza social y de la gestión de sus inversiones sociales voluntarias (Bah et al., 2026)

Diversos estudios destacan que la percepción de las comunidades locales y el compromiso comunitario influyen directamente en la viabilidad y legitimidad de los proyectos mineros. La gestión inadecuada de estos factores incrementa el riesgo de conflictos sociales y afecta negativamente el desempeño de los proyectos (Zhang et al., 2020) (Wang et al., 2016). Más recientemente, se ha enfatizado la necesidad de fortalecer los sistemas de evaluación de impacto ambiental y social como herramientas de gobernanza que contribuyen a la prevención de conflictos, la mejora de la toma de decisiones y la promoción del desarrollo sostenible en países en desarrollo (Homengern et al., 2026). Estos enfoques refuerzan la pertinencia de integrar criterios ESG en la gestión del portafolio de proyectos mineros mediante los siguientes referentes internacionales:

- **IFC10 Performance Standards 2012**

El estándar brinda orientación de cómo identificar, gestionar y mitigar riesgos, como una forma de hacer negocios de manera sostenible, Esta norma se aplica en toda actividad comercial, incluidas las que aún no cuentan con elementos definidos y que pueden generar riesgos o impactos. (Internacional Finance Corporation, 2012) En total son 8 normas que el cliente¹¹ debe respetar durante el ciclo de vida del proyecto

- **Internacional Council on Mining & Metals – ICMM (2020)**

Fortalece la sostenibilidad, seguridad y derechos humanos en la industria minera a través del Estándar Global para la Gestión de Relaves (Tailings), conformado por 6 áreas temáticas, 15 principios y 77 requisitos auditables en temas específicos de los relaves. El

¹⁰ International Finance Corporación: Normas de Desempeño sobre sostenibilidad ambiental y social. [Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social | Corporación Financiera Internacional \(CFI\)](#)

¹¹ “cliente” agrupa a la parte responsable de la ejecución y operación del proyecto financiado, o al beneficiario del financiamiento.

estándar “*se esfuerza por lograr el objetivo final de cero daños a las personas y al medio ambiente*” (International Conference on Composite Materials, 2020)

- **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU,2015)**

Es fundamental la alineación estratégica de los objetivos de desarrollo sostenible con la compañía, a través de sus procesos y cultura organizacional para impactar favorablemente las metas sociales, ambientales y económicas. En coherencia con el ODS8 (Trabajo decente y crecimiento económico) ODS 9 (Industria, innovación e Infraestructura, ODS 12 (Producción y consumo responsables) y ODS 13 (Acción por el clima). La cámara de comercio de Alicante creo una guía para el año 2024, en que definió 7 beneficios para las empresas al adoptar los ODS, dentro de ellos destacamos para Aris Mining Colombia, acceso a nuevos mercados y oportunidades de negocio, eficiencia operativa y reducción de costos, reducción de riesgos y fortalecimiento de relaciones con Stakeholders. (Cámara Comercio Alicante, 2024)

El Pacto Mundial de la Naciones unidas (UNGC) y el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) en el año 2107, dieron a conocer la guía para la acción empresarial en los ODS (United Nations Global Compact, 2016) aportando a las empresas herramientas para alinear sus estrategias y así contribuir a la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible. Luego de un estudio exhaustivo en empresas, gobiernos, académicos y organizaciones alrededor del mundo.

5.4 Toma de decisiones, priorización y métodos multicriterio

La gestión de portafolios de proyectos implica procesos complejos de toma de decisiones caracterizados por múltiples criterios, objetivos en conflicto y altos niveles de incertidumbre. La literatura sobre gestión de portafolios de innovación destaca que la

calidad de la toma de decisiones y la agilidad organizacional siendo factores determinantes para el éxito del portafolio y el desempeño global de la organización (Kock & Georg Gemünden, 2016) (Kock & Gemünden, 2021)

En particular, se ha evidenciado que los procesos de priorización influyen directamente en el éxito del *front-end* de los proyectos, etapa en la cual se definen las iniciativas que ingresan al portafolio y se asignan los recursos iniciales. Una gestión deficiente en esta fase incrementa la probabilidad de seleccionar proyectos con bajo potencial estratégico o escasa contribución al valor organizacional (Kock et al., 2015) (Gemünden et al., 2018)

Frente a esta complejidad, los métodos de toma de decisiones multicriterio (MCDM) se han consolidado como herramientas eficaces para apoyar la selección y priorización de proyectos, al permitir la integración sistemática de criterios estratégicos, económicos, ambientales y sociales. Estudios aplicados demuestran la utilidad de estos métodos en contextos energéticos, industriales y de Infraestructura, contribuyendo a mejorar la coherencia estratégica del portafolio y a reducir la subjetividad en la toma de decisiones (Alyamani et al., 2021; Bortoluzzi et al., 2021; Delouyi et al., 2021; Noruzi et al., 2023; Tuyet Nhi et al., 2022)

- **Proceso Analítico Jerárquico (AHP)**

Es un método de evaluación Multicriterio (AHP) en inglés Analytic Hierarchy Processes, es muy indicado para la toma de decisiones, este se identifica como un proceso según indica, Juan Pacheco en su libro (Rayén Quiroga Martínez, 2009) *“la toma de decisión implica el hecho de comparar elementos que se traduce en la necesidad de realizar mediciones que permitan aplicar los criterios de comparación para establecer*

preferencias entre ellos, es decir, una jerarquía”. Adicional el método se basa en tres principios para el proceso de evaluación.

- a. Construcción de jerarquías: Compuesto por Objetivo, Criterios, su criterios y alternativas. t
- b. Establecimiento de prioridades: Se representa una escala de prioridades, en función de la comparación a pares en referencia a un criterio dado.
- c. Consistencia lógica: se establece como una relación entre objetos o ideas, de manera que se relacionan bien entre sí y las relaciones muestren congruencia.

Dentro de las ventajas de emplear esta metodología es identificar los criterios discriminantes en la toma de decisiones, determinar la importancia de cada criterio en términos de ponderadores y sintetizar toda esta información para tomar la mejor decisión y llegar a un resultado en consenso.

5.5 Estado del arte en gestión de portafolios con criterios ESG

El estado del arte evidencia una convergencia progresiva entre la gestión de portafolios de proyectos, la gobernanza organizacional, la sostenibilidad y la toma de decisiones multicriterio. Estudios recientes destacan la necesidad de integrar criterios ESG en los procesos de selección y priorización de proyectos como mecanismo para mejorar el desempeño organizacional y la sostenibilidad de largo plazo (Bressan, 2024) (Staszkiwicz & Werner, 2021).

No obstante, la literatura muestra que la mayoría de los modelos propuestos se concentran en sectores industriales o energéticos, existiendo una limitada aplicación integrada de estos enfoques en el sector minero, particularmente en contextos latinoamericanos y en organizaciones con estructuras complejas de portafolios.

5.6 Síntesis conceptual y vacío de investigación

A partir de la revisión realizada, se identifica un vacío en la aplicación integrada de la gestión de portafolios de proyectos, los criterios ESG y los métodos de toma de decisiones multicriterio en el sector minero. Si bien existen avances teóricos y empíricos en cada uno de estos campos por separado, la literatura evidencia una limitada articulación entre ellos en contextos organizacionales reales.

Este vacío justifica la pertinencia de la presente investigación, orientada a fortalecer la gestión del portafolio de proyectos en una empresa minera mediante un enfoque estructurado que integre gobernanza, sostenibilidad y priorización multicriterio, alineado con las particularidades del sector y las necesidades estratégicas de la organización objeto de estudio.

En la tabla 5, se resume la aplicabilidad de los diferentes estándares descritos para a la PMO de Segovia.

Tabla 5.

Síntesis de Estándares y su Aplicabilidad al Proyecto

Estándar / Metodología	Aporte Principal al Estudio	Aplicabilidad Específica en la PMO de Segovia
Standard for Portfolio Management (PMI)	Proporciona el marco conceptual de gobernanza y ciclo de vida para la gestión de portafolios, asegurando la alineación estratégica	Será la columna vertebral para estructurar el modelo de gobernanza del portafolio, definiendo roles, comités y flujos de decisión.
PMBOK® Guide (PMI)	Ofrece las herramientas y procesos para la gestión documental y la estandarización a nivel de proyecto individual.	Se utilizará para diseñar las plantillas estandarizadas de ciclo de vida, actas de constitución y planes de gestión de proyectos.
IPMA ICB4	Enfoca la gestión en las competencias (Personas, Perspectiva, Práctica) del equipo de proyectos.	Sus dominios de competencia orientarán el plan de gestión del cambio y las necesidades de capacitación para el equipo de la PMO.
ICMM / IFC / ODS	Aportan los criterios y principios de sostenibilidad (ESG) específicos para la industria minera.	Serán la fuente principal para definir y ponderar los criterios sociales y ambientales dentro del modelo multicriterio AHP.
Proceso Analítico Jerárquico (AHP)	Brinda el método matemático para estructurar el problema de decisión y ponderar criterios cualitativos y cuantitativos.	Será la herramienta central para construir el modelo de priorización, permitiendo a los directivos comparar la importancia relativa de los criterios.

Nota. Adaptado de “(ICMM’s Mining Principles Compared With the Aluminium, 2023; IPMA ICB4, 2015; Nancy Mead, 2006;

PMI, 2017; Project Management Institute, 2025; Requirements Prioritization Case Study Using AHP, n.d.)

6. Diseño Metodológico

6.1 Enfoque

La investigación no se limita a un enfoque puramente teórico, sino que adopta una visión flexible y práctica, orientada a encontrar soluciones útiles y efectivas para la PMO Segovia, por lo que el enfoque a emplear es mixto integrando técnicas cuantitativas¹² para el análisis de desviaciones y métricas financieras (indicadores de desempeño, matrices de priorización), con técnicas cualitativas¹³ para capturar la percepción de los líderes y definir criterios de valor ¹⁴ (entrevistas, análisis documental y análisis interpretativo). El alcance descriptivo y proyectivo cubre desde el diagnóstico organizacional hasta el diseño y validación de los instrumentos, concluyendo con un plan de implementación detallado de un modelo de gestión de portafolios alineado con los objetivos estratégicos de Aris Mining Segovia. Optimizando la toma de decisiones, priorización de proyectos y fortalecer la gobernanza del portafolio.

6.2 Población y muestra

Población: Nuestro estudio comprende dos grupos.

El número de **proyectos gestionados o presupuestados** para Aris Mining Segovia durante el año 2025 equivalente a 93 proyectos. La PMO de Infraestructura gestiona y presupuesta 38 proyectos correspondientes a diferentes unidades de negocio. para el diagnóstico se definió una muestra es de 14 proyectos para la fase de exploración del diagnóstico, seleccionados intencionalmente para cubrir toda el área operativa de la PMO

¹² *Recolección de datos para probar hipótesis, bajo medición numérica y análisis estadístico.*

¹³ *Utiliza la recolección y análisis de datos para afinar las presuntas de investigación o nuevos interrogantes.*

Fuente especificada no válida.

¹⁴ *Utiliza la recolección y análisis de datos para afinar las presuntas de investigación o nuevos interrogantes.*

Fuente especificada no válida.

Segovia, que estén en diferentes estados, En ejecución, Pendiente de cierre, Cerrado contablemente. Representando el 36,8% de los proyectos garantizando diversidad tipológica y temporal en el análisis.

El equipo directivo y de liderazgo de Aris Mining Segovia en representación de la Muestra de Expertos para Talleres (AHP/Delphi) Se selección 5 líderes con poder de decisión y más de 3 años de experiencia en la compañía, incluyendo al Gerente de Proyectos Segovia y el jefe de Diseño. *El proceso constará de un mínimo de **dos rondas de consulta anónima***, en las que los expertos emitirán juicios y sugerencias, las cuales serán analizadas y consolidadas para ajustar y optimizar los instrumentos de medición. *Es posible la tercera ronda sino se alcanza un consenso en la segunda."* Esta evaluación se realizará empleando el método Delphi, que permite alcanzar un consenso estructurado sobre la pertinencia de los criterios, escalas e indicadores utilizados en el modelo.

El equipo directivo y de liderazgo de Aris Mining Segovia, estará compuesto por aproximadamente 10 personas con poder de decisión sobre los proyectos. Para el análisis documental.

Muestra: Se trabajará con la población completa (censo de proyectos). Para los procesos participativos (talleres AHP y validación Delphi), se seleccionará una muestra intencional por criterio de 5 líderes de proyectos.

6.3 Técnicas

- **Diagnóstico documental**

Se realizará la revisión sistemática de la documentación correspondiente a 38 proyectos de Segovia activos a 2025 gestionados por la PMO de infraestructura, bajo los lineamientos del Instructivo de Gestión Documental de Aris Mining Segovia (2024). Este

levantamiento permitirá identificar brechas en estandarización, trazabilidad y alineación estratégica del portafolio de la PMO Segovia.

Adicionalmente se clasificará el portafolio existente por tipos de proyectos y su categorización según criterios como Inversión, impacto estratégico, tiempos de ejecución y riesgos. Permitiendo comprender el comportamiento operativo de la PMO de Segovia y su grado de coherencia con las estrategias corporativas de Aris Mining Corporation.

De manera complementaria, se realizará una revisión de metodologías y estándares que la oficina de proyectos ya aplica. Como (Project Management Institute – PMBOK) o procedimientos internos como Matrices de priorización, criterios de selección, tableros de control y mecanismos de seguimiento. El alcance cubre desde el diagnóstico organizacional hasta el diseño y validación de los instrumentos, concluyendo con un plan de implementación detallado.

- **Recolección y análisis**

Lo instrumentos a emplear será una recolección de características cualitativas y cuantitativas, con el propósito de obtener datos relevantes que permitan diseñar un estratégico integral y representado por fases.

a. **Encuesta Semiestructuradas:** Dirigidas a líder de la PMO Segovia, gerente del proyecto y directivos estratégicos de Aris Mining Segovia (herramienta entrevista). El objetivo es obtener información cualitativa sobre la percepción, retos y expectativas de los actores involucrados en la gestión de portafolios. Estas entrevistas se desarrollarán mediante una guía de preguntas predefinidas, manteniendo flexibilidad para profundizar en temas emergentes durante el diálogo.

b. **Evaluación y Priorización Multicriterio (Taller AHP):** Se descompondrá el problema de decisión en una estructura jerárquica con criterios como

financieros, ambientales, sociales y estratégicos. Con el objetivo de maximizar el valor estratégico y financiero de Aris Mining Segovia.

Se emplearán criterios financieros (ROI, VPN), sostenibilidad (TSM, ODS), Estratégicos (alineados con metas de producción) y riesgos (Complejidad técnica) A cada criterio se le asignará un peso relativo que refleje su importancia dentro de la estrategia corporativa.

Para la evaluación y priorización de proyectos se utilizará el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) (Pacheco & Contreras, 2008)

De forma complementaria, se elaborará una matriz multicriterio de selección y priorización a 14 proyectos escogidos aleatoriamente de los 38 proyectos activos a corte de enero del 2026. Que la PMO de Infraestructura gestiona y presupuesta correspondientes a diferentes unidades de negocio para su diagnóstico. Construida con base en las guías del (Project Management Institute, 2025b) y adaptada a las particularidades del sector minero colombiano.

Se realizará comparaciones por pares con un panel de 5 expertos de la PMO Segovia y representantes de las áreas interesadas (clientes internos y actores estratégicos), garantizando que el modelo de priorización mediante software que implemente algoritmos para la toma de decisiones.

Esta herramienta permitirá evaluar los proyectos según su contribución al cumplimiento de los objetivos estratégicos, su viabilidad técnica y financiera, y su impacto social y ambiental, proporcionando un marco documentado y trazable para la toma de decisiones dentro del portafolio.

c. **Método Delphi** para la evaluación del modelo, que permite alcanzar un consenso estructurado sobre la pertinencia de los criterios, escalas e indicadores utilizados en el modelo.

Los criterios y pesos resultantes se someterán a dos rondas de consulta anónima para lograr el consenso directivo. Se calculará el Ratio de Consistencia (CR), exigiendo que sea menor al 10% para garantizar la validez matemática del modelo.(Nancy Mead, 2006)

Los criterios a tener en cuenta son: (a) ocupar un cargo gerencial o de jefatura en áreas operativas, de proyectos o estratégicas; (b) tener más de 3 años de experiencia en la compañía; y (c) poseer conocimiento directo sobre los objetivos estratégicos corporativos.

El proceso se realizará por rondas anónimas, en las que los expertos emitirán juicios y sugerencias, las cuales serán analizadas y consolidadas para ajustar y optimizar los instrumentos de medición. Validadas mediante panel AHP, según su $CR < 0.10$ como indicador de consistencia, se evaluará si requiere segunda o hasta tercera ronda. Sino se alcanza un consenso en la primera."

Confiabilidad: prueba piloto aplicada a un subconjunto de proyectos representativos del portafolio de la PMO Segovia.

d. **Registró de Riesgos ISO 31000.** Como parte del análisis documental y la evaluación multicriterio del portafolio, recurriremos a un registro de riesgos basado en la norma ISO 31000. Este permitirá identificar, clasificar y valorar los riesgos asociados a los 38 proyectos gestionados por la PMO Segovia, considerando la complejidad técnica, impacto financiero, sostenibilidad y alineación estratégica. Permitiendo facilitará la trazabilidad de los riesgos, la priorización dentro del modelo AHP y la integración de medidas de mitigación en el diseño del plan de implementación. Además, será un insumo para fortalecer la gobernanza del portafolio y mejorar la toma de decisiones en escenarios de incertidumbre.

6.4 Instrumentos

Los instrumentos de recolección y análisis se presentan de manera integrada con las técnicas ya descritas en ítem anterior, pero en relación a cada técnica tendremos los siguientes instrumentos:

- Checklist documental
- Guiones de entrevistas
- Matrices multicriterio de priorización
- Cuestionarios Delphi
- Registro de Riesgos ISO 31000

6.5 Validez de contenido

Método Delphi, Esta prueba permitirá verificar la consistencia interna, la comparabilidad de los datos y la reproducibilidad de resultados, garantizando que los instrumentos diseñados sean estables y aplicables en diferentes contextos operativos. Este permite reunir conocimiento especializado de manera estructurada y genera un consenso sólido y documentado, el panel de expertos garantiza la validez de contenido mediante el consenso estructurado.

Aplicamos un proceso estructurado en tres etapas, siguiendo las recomendaciones de Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) para investigaciones de enfoque mixto con componente aplicado.

1ra Etapa, revisión por expertos internos: el instrumento fue revisado por tres líderes de la PMO Segovia que no participaron como encuestados. Evaluando la pertinencia y claridad de las preguntas respecto al contexto organizacional de Aris Mining. A partir de esta revisión, tres preguntas de la dimensión de priorización y categorización, fueron reformuladas para evitar ambigüedad en las opciones de respuesta.

2da. Etapa, prueba piloto: el formulario fue aplicado en su versión preliminar a tres funcionarios de la PMO que no hacen parte de la muestra definitiva. El objeto fue verificar la comprensión de las instrucciones, el tiempo de respuesta (estimado en 12 minutos) y la ausencia de errores técnicos en la plataforma Google Forms.

3ra. Etapa, consistencia de las dimensiones: las seis dimensiones del instrumento (Conocimiento Estratégico, Alineación Estratégica y Gestión del Portafolio, Priorización y Categorización, Riesgo, Cumplimiento y Resultados, Opinión General y Gestión Ambiental) fueron contrastadas con los constructos teóricos del Marco de Referencia, verificando que cada dimensión tuviera correspondencia con al menos un estándar o marco de referencia citado. PMI Standard for Portfolio Management, PMBOK® Guide 8.^a ed., ICMM o ISO 31000.

- **Fundamentación académica:** La validación metodológica se sustenta en referentes académicos recientes que respaldan el uso de enfoques mixtos y herramientas cuantitativas en la gestión de portafolios. La metodología propuesta se apoya en (Fischer et al., 2025) , quienes desarrollan métodos de gestión de portafolios basados en minería de procesos (Aras & Büyüközkan, 2023) , que resaltan la importancia de medir la madurez digital en sistemas de información; y (Gackowiec et al., 2020), quienes proponen indicadores específicos para monitoreo de procesos mineros.

Como complemento se empleará el índice de concordancia para medir el grado de acuerdo y la consistencia de las evaluaciones. Evaluando la validez del contenido con V de Aiken. (Merino-Soto, 2023) y la factibilidad interna del instrumento con la escala de consistencia interna (AHP) (Adalberto Campo Arias, 2008).

6.6 Variables de intervención

Con el propósito de garantizar la validez y confiabilidad de los instrumentos diseñados —incluyendo la matriz multicriterio de priorización, el cuadro de riesgos y el sistema de indicadores (KPIs)—, se tendrán en cuenta 3 variables

- **Variable Independiente:** *Implementación del Marco Estratégico de Gestión de Portafolio (procesos estandarizados y modelo de priorización AHP).*
- **Variable Dependiente:** *Alineación estratégica del portafolio y eficiencia en el uso del CAPEX.1*
- **Variables Moderadoras:** *Madurez digital de los sistemas de información y cultura organizacional de resistencia al cambio*

6.7 Criterios de selección del portafolio

La selección de proyectos constituye un proceso esencial dentro de la gestión del portafolio, ya que permite evaluar la viabilidad y el impacto organizacional de cada iniciativa. La selección de proyectos se basará en un equilibrio entre métricas financieras y no financieras.

Los criterios no financieros comprenden aquellos asociados al cumplimiento de la responsabilidad corporativa, la prevención de intervenciones regulatorias, la sostenibilidad ambiental y la coherencia con los valores y objetivos estratégicos de la compañía. Estos criterios aseguran que cada proyecto contribuya al fortalecimiento de la reputación institucional y al cumplimiento de los compromisos con las partes interesadas.

- **Sostenibilidad:** *Sus principales indicadores es la Puntuación ESG (TSM y ODS), a lo que su cumplimiento debe ser al 100% de compromiso.(Newmont Corporation, 2025) y la reducción de la huella hídrica con*

meta del 15% menos de consumo de agua dulce para 2025 tomando como referencia a Newmont Operational 2025.

- **Estratégicos:** *Contribución a la producción con Onzas de oro adicionales estimadas por año. Adicional la urgencia regulatoria (obligatoriedad por cumplimiento de decretos nacionales.(Asociación Colombiana de Minería. ACM, 2024)*
- **Riesgos:** *Por probabilidad de impacto su umbral de aceptación será la calificación en Risk Register bajo ISO 31000 (Risk Management — Guidelines, 2018)*

Por su parte, los criterios financieros proporcionan una base cuantitativa para la toma de decisiones estratégicas, permitiendo evaluar la rentabilidad y eficiencia de las inversiones. Entre los principales se destacan:

- **Periodo de recuperación:** *mide el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial de un proyecto. Aquellos con tiempos de recuperación más cortos suelen ser preferidos por reducir la incertidumbre financiera. (Preferencia por proyectos menor a 3 años para su liquidez)*
- **Valor presente neto (VPN):** *utiliza una tasa mínima de rendimiento deseada para calcular el valor presente de los flujos de efectivo futuros. Un VPN positivo indica que el proyecto genera valor para la empresa, mientras que uno negativo sugiere que debe descartarse. (Debe ser mayor a 0 para proyectos de expansión)*
- **Tasa Interna de Retorno (TIR):** *Señala el rendimiento porcentual que generará un proyecto considerando sus ingresos y egresos en el tiempo. (Debe ser mayor a 0 para proyectos de expansión)*

La influencia del proyecto en el entorno competitivo se refleja en su cuota de mercado, indicando su capacidad de expansión y liderazgo en el sector. Finalmente, su impacto trasciende las fronteras corporativas, aportando al Producto Interno Bruto (PIB) y contribuyendo al crecimiento económico general.¹⁵ (Universidad EAN, 2025). Estos criterios en conjunto ofrecen una visión integral de la rentabilidad, sostenibilidad e impacto estratégico de cada iniciativa, asegurando que las decisiones de inversión se orienten hacia la generación de valor compartido y al cumplimiento de los objetivos corporativos de Aris Mining Corporation.

45001:2018 (Seguridad y Salud en el Trabajo), que orientan las buenas prácticas en sostenibilidad, control de riesgos y gestión organizacional en la industria minera.

6.8 Diseño de indicadores y plan de seguimiento

Se establecerá un Balanced Scorecard 16, adaptado a las prioridades estratégicas de la empresa. Permitirá estructurar, monitorear y evaluar los objetivos estratégicos de Aris Mining Segovia, mediante la integración de indicadores financieros y no financieros, tanto internos como externos y sus objetivos a corto y largo plazo.

El sistema resultante proporcionará una visión equilibrada del desempeño del portafolio, facilitando la toma de decisiones basadas en evidencia y fortaleciendo la gobernanza de la PMO Segovia

Integrando indicadores clave de desempeño (KPIs)¹⁷ que permita medir la efectividad del modelo propuesto y su contribución a los objetivos estratégicos de Aris Mining Segovia como:

¹⁵ Fuente: Universidad EAN (2025), material no publicado

¹⁶ Cuadro de Mando Integral es una metodología de gestión estratégica desarrollada por Robert Kaplan y David Norton

¹⁷ Indicadores claves de rendimiento

©Universidad Ean SNIES 2812 | Vigilada Mineducación | Personería Jurídica Res. n°. 2898 del Minjusticia - 16/05/69

Financieros (Retorno de inversión (ROI), Valor ganado, reducción de CAPEX/OPEX), ambientales (reducción de emisiones, eficiencia energética), sociales (empleabilidad local, participación comunitaria) y de gobernanza (transparencia documental, trazabilidad de informe y cumplimiento de políticas corporativas).

Definiendo una meta de cumplimiento documental del 80% a los 12 meses de implementación.

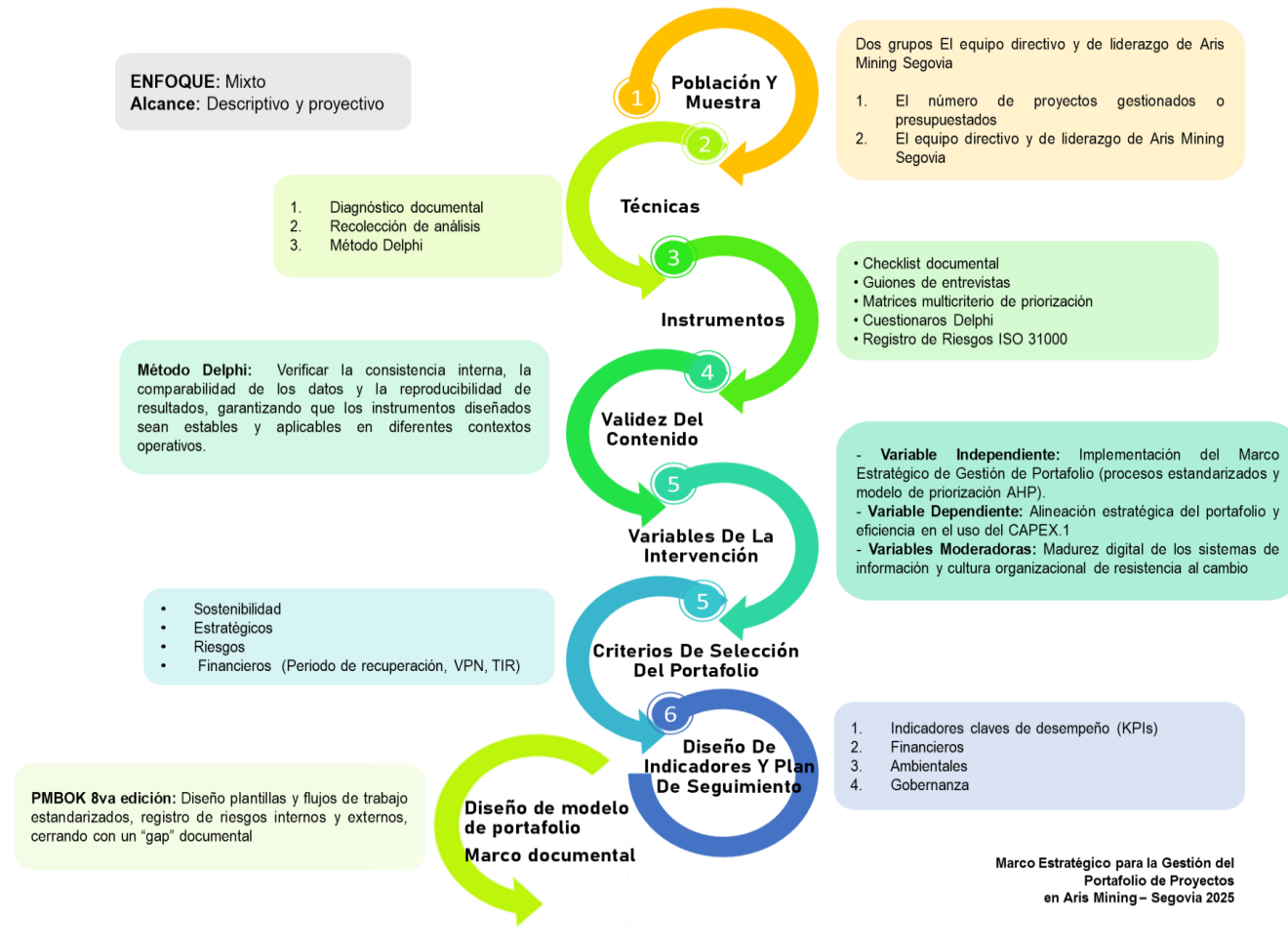
6.9 Diseño del Modelo de Portafolio y Marco Documental

Se establecerá la estructura del portafolio integrando los dominios de desempeño del PMBOK 8va edición (Project Management Institute, 2025a), se diseñarán plantillas y flujos de trabajo estandarizados, registro de riesgos internos y externos, cerrando con un “gap” documental que a la fecha de hoy a afectado el 80% de las iniciativas. La identificación y evaluación de riesgos se realizará conforme a los lineamientos de la norma ISO 31000:2018 – Gestión del Riesgo, que establece principios y directrices para su tratamiento sistemático. Cada riesgo se documentará en un registro de riesgos (Risk Register) que incluirá su probabilidad de ocurrencia, impacto potencial, nivel de exposición y las acciones de mitigación propuestas.

Este proceso permitirá fortalecer la toma de decisiones estratégicas dentro del portafolio, optimizar la asignación de recursos y contribuir a la sostenibilidad y gobernanza del modelo propuesto.

Figura 4

Diseño Metodológico, PMO Segovia. Aris Mining



Fuente: Elaboración propia

7. Diagnóstico Organizacional

El diagnóstico organizacional se desarrolló en tres fases. La recolección documental aplicada a los 38 proyectos que gestiona y presupuesta la PMO de Infraestructura correspondientes a diferentes unidades de negocio para su diagnóstico, mediante informes financieros, reporte de proyectos y matrices presupuestales, en segundo lugar, se aplicó encuestas a líderes de unidad de negocio y miembros de la PMO de Segovia, Antioquia, con el propósito de identificar la percepción sobre la alineación estratégica y los obstáculos en la gestión. En tercer lugar, se aplicaron herramientas multicriterio para el proceso estadístico de los datos. Una de las técnicas empleadas es el proceso Analítico Jerárquico (AHP) y la validación Delphi, permitiendo articular tres dimensiones claves en la evaluación del portafolio de Aris Mining, (financiero, ambiental y social), Finalmente se utilizó el registro de riesgos bajo la norma ISO 31000, permitiendo identificar desviaciones de cronogramas y presupuestos.

Esta metodología permite una visión integral del portafolio de Aris, combinando datos estadísticos con juicio de expertos.

7.1 Contexto Financiero y Volumen del portafolio

Para comprender la magnitud de las deficiencias documentales y operativas en la PMO de Aris Mining Segovia, es fundamental analizar el volumen de trabajo y presupuesto gestionado. Entre los años 2022 y 2025, ha alcanzado la cifra de 416 proyectos ejecutados en diversas áreas o unidades de negocio como: Administrativa, Ambiental, Mina Carla, Mina Silencio, Mina Sandra K, mina providencia, Planta María Dama, Logística, Control de perdidas, Exploración, Tecnología e información (IT),

Laboratorio, Organización de Mineros Externos (OME), planeación, Recursos Humanos, Relaves y Salud Ocupacional.

Con una priorización básica, centrada en los requerimientos de cada área, compitiendo entre ellas por recursos y financiamiento, esta situación, lo confirma el módulo de proyectos del ORACLE, con el informe *Comparación de costo presupuestado y costo real por unidad de negocio a fecha del 31 de diciembre del 2025*. El presupuesto aprobado para ejecución fue de USD \$ 285.176.863 en el periodo 2022-2025. Distribuido por años de la siguiente manera:

Tabla 6.

Presupuesto Anual Aris Mining Segovia. 2022 al 2025

	2022	2023	2024	2025
Approved to				
Spend	\$20.806.134,91	\$106.740.996,37	\$86.891.399,50	\$71.283.398,09
Total,				
Spend	\$18.324.985,43	\$86.130.785,91	\$79.042.558,75	\$57.130.603,74

Nota. Adaptado de “Informe Comparación de costo presupuestado y costo real por unidad de negocio a fecha del 31 de diciembre del 2025_ ORACLE.

Del total presupuestado en este periodo de tiempo se causaron USD \$241.106.53, indicando un porcentaje de ejecución del 84%. pero el análisis por unidad de negocio evidencia una fragmentación crítica del gasto, donde áreas como Exploración (USD \$76.1M) y Mina Silencio (USD \$51.8M) concentran el mayor volumen de inversión. Ver Tabla 7, “Proyectos y distribución presupuestal y por unidad de negocio”, figura 5 “Número De Proyectos Por Unidad De Negocio” y figura 6 “**Presupuesto** Aprobado por Unidad De Negocio”.

Tabla 7.

Proyectos y Distribución Presupuestal y por Unidad de Negocio

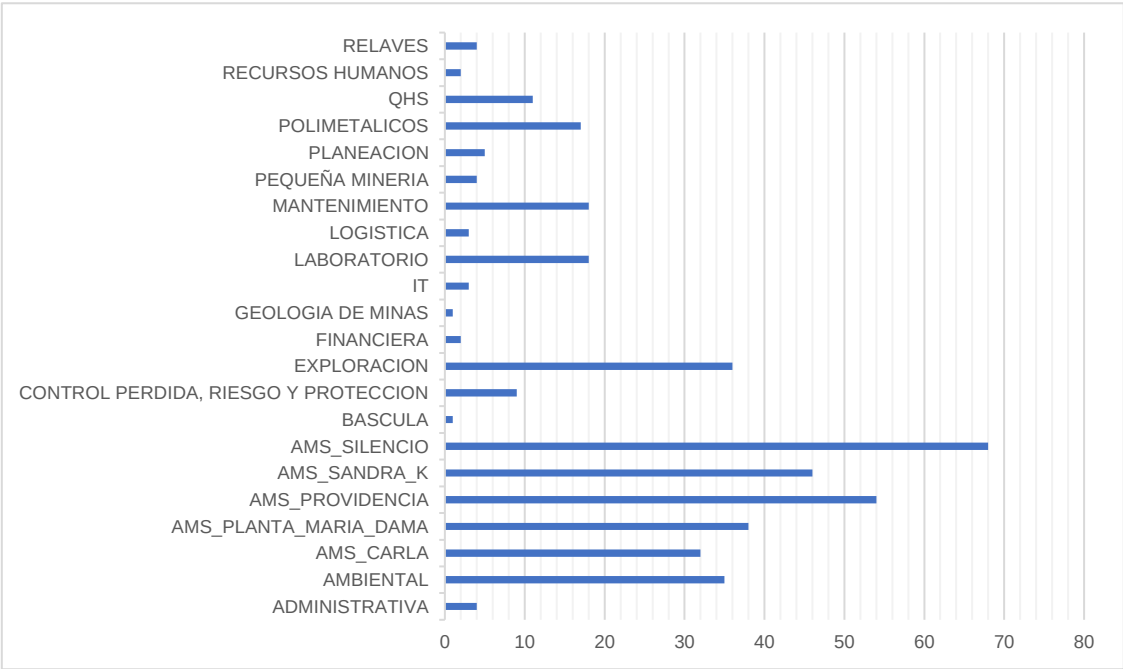
UNIDAD DE NEGOCIO	NUMERO DE PROYECTOS	APPROVED TO SPEND (USD)
ADMINISTRATIVA	4	\$ 1.812.077,25
AMBIENTAL	35	\$ 8.737.000,79
AMS_CARLA	32	\$ 9.867.749,26
AMS_PLANTA_MARIA_DAMA	38	\$ 24.694.254,28
AMS_PROVIDENCIA	54	\$ 33.478.424,83
AMS_SANDRA_K	46	\$ 41.237.677,16
AMS_SILENCIO	68	\$ 51.891.737,54
BASCULA	1	\$ 2.060.173,27
CONTROL PERDIDA, RIESGO Y PROTECCIÓN	9	\$ 2.601.475,33
EXPLORACIÓN	36	\$ 76.108.419,51
FINANCIERA	2	\$ 215.789,47
GEOLOGÍA DE MINAS	1	\$ 71.974,86
IT	3	\$ 2.938.700,16
LABORATORIO	18	\$ 2.227.294,88
LOGÍSTICA	3	\$ 152.773,86
MANTENIMIENTO	18	\$ 10.592.238,90
PEQUEÑA MINERÍA	4	\$ 2.257.829,44
PLANEACIÓN	5	\$ 443.210,53
POLIMETÁLICOS	17	\$ 1.214.555,58
QHS	11	\$ 3.604.924,22

RECURSOS HUMANOS	2	\$ 2.371.307,13
RELAVES	4	\$ 6.597.274,82

Nota. Adaptado de “Informe Comparación de costo presupuestado y costo real por unidad de negocio a fecha del 31 de diciembre del 2025 y el “AFE Control Master Board” obtenidos del módulo de proyectos de ERP ORACLE.

Son en total 22 unidades de negocio, con 416 proyectos siendo este el histórico 2022–2025, para una distribución total de presupuesto de USD \$ 285.176.863, los proyectos **que gestiona el área de Infraestructura** se encuentran implícitos en cada unidad de negocio con un total de 195 proyectos a diciembre de 2025. Correspondiente al 22% del presupuesto total.

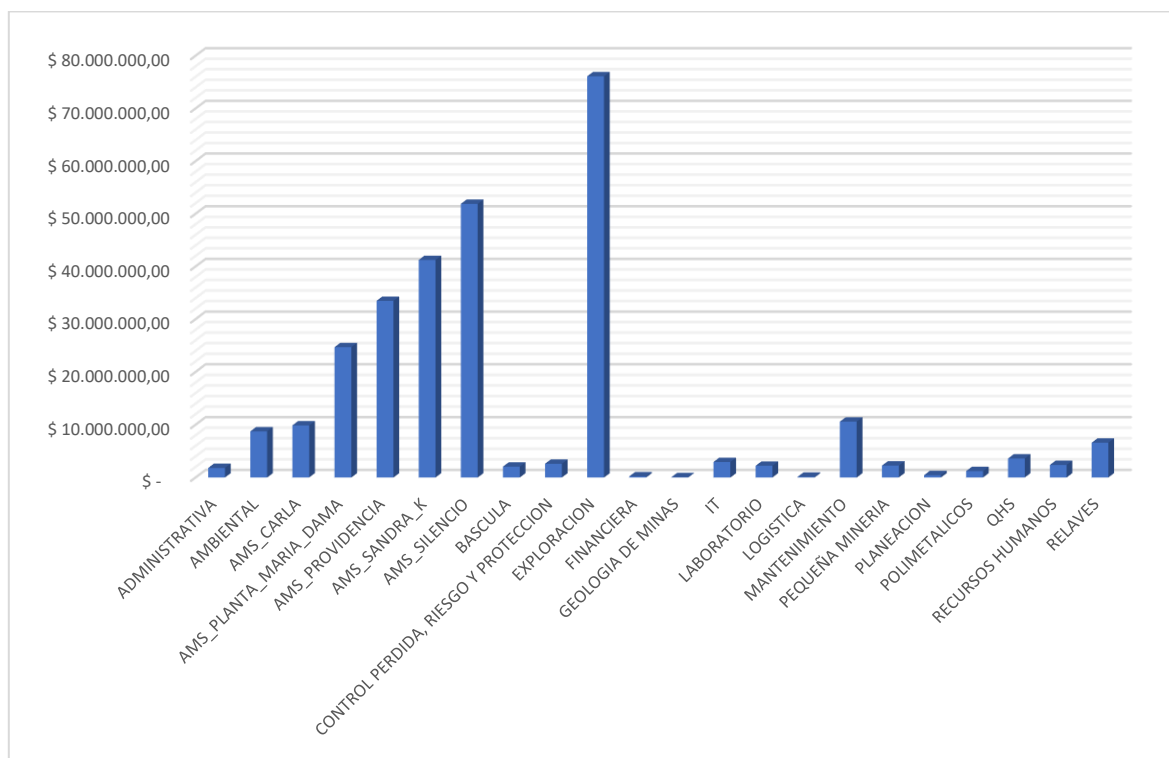
Figura 5
Número De Proyectos Por Unidad De Negocio



Nota. Adaptado de “Informe Comparación de costo presupuestado y costo real por unidad de negocio a fecha del 31 de diciembre del 2025_ módulo de proyectos ERP ORACLE”

Figura 6

Presupuesto Aprobado por Unidad De Negocio



Nota. Adaptado de “AFE Control Master Board” con corte al 31 de diciembre del 2025, “Modulo de proyectos ERP ORACLE”

De estos el área de **proyectos de Infraestructura** se ocupa de la gestión de **195 Proyectos**. Desde la concepción de los proyectos según las necesidades de cada área o unidad de negocio (Clientes), pasando por la planeación, definición de presupuesto, ejecución y cierre. El presupuesto estimado de estos proyectos es de USD \$61.861.102,47. De los cuales se ejecutó el 88% en total de USD \$54.452.373,76. A pesar de este nivel de gasto, el 70% de las iniciativas presentan desviaciones superiores al 15% en cronograma y el 20% en presupuesto, debido a una deficiente priorización y baja planificación de recursos.(Oracle Corporation, 2025)

La Oficina de Gestión de Proyectos presenta dificultades en la asignación de recursos y la priorización de iniciativas, ya que las etapas de entendimiento, categorización y priorización no están definidas ni articuladas con la estratégica corporativa. En consecuencia, muchos proyectos se ejecutan como respuesta a riesgos o contingencias, sin un proceso estructurado de evaluación y priorización estratégica.

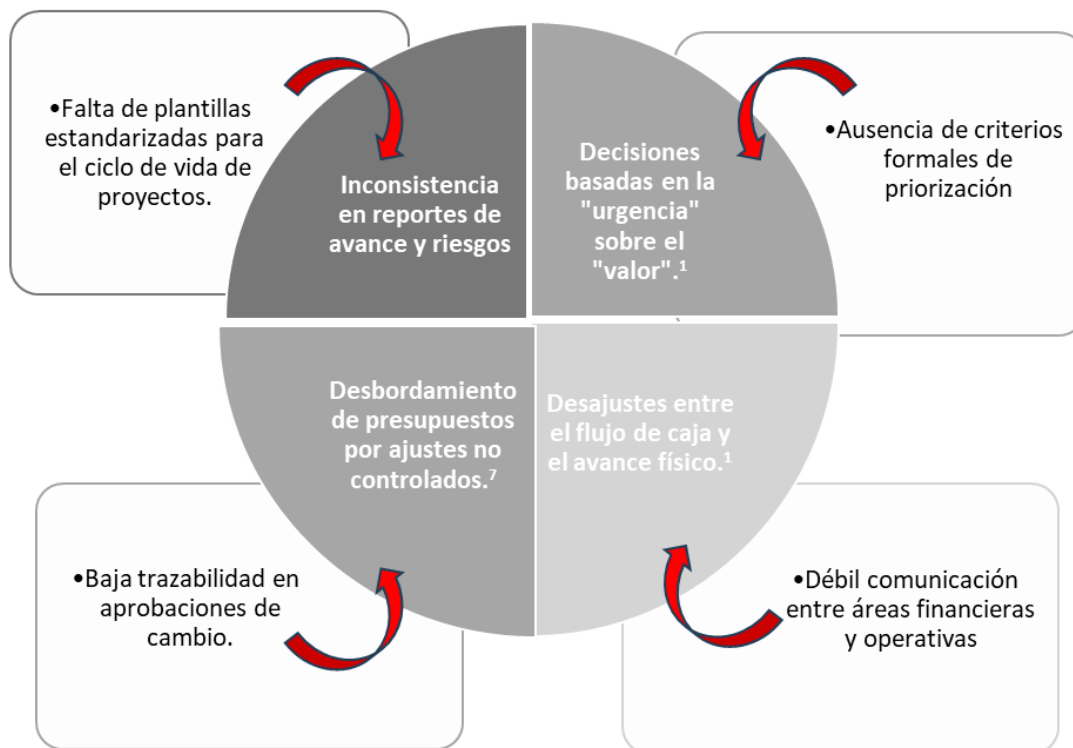
Actualmente, los proyectos se ejecutan sin una selección o priorización lógica, compitiendo por recursos y financiamiento, esta situación, lo confirma el módulo de ERP ORACLE con el informe AFE Control Master Board Multicompañía a fecha del 7 de noviembre de 2025. Aris Mining Segovia gestiona en el periodo 2025 un portafolio de 93 Proyectos correspondientes a diferentes áreas o unidades de negocio, como son: Administrativa, Ambiental, Mina Carla, Mina Silencio, Mina Sandra K, mina providencia, Planta María Dama, Logística, Control perdidas, Exploración, Tecnología e información (IT), Laboratorio, Organización de Mineros Externos (OME), planeación, Recursos Humanos, Relaves y Salud Ocupacional. Estos proyectos tienen un presupuesto aprobado para ejecución en el 2025 de aproximadamente USD \$ 71.283.398 y una ejecución de USD \$ 57.130.603,74 lo que equivale al 80% de ejecución presupuestal.

Actualmente, no existe trazabilidad clara desde la concepción de la necesidad por parte de las áreas "clientes" (minas, planta, ambiental) hasta el cierre formal del proyecto. El 80% de los proyectos presentan debilidades en su fase de ejecución y cierre, lo que impide que las lecciones aprendidas sean documentadas e informadas a la organización. La ausencia de memoria técnica conlleva a la repetición de errores de estimación de costos y tiempos, alimentando un ciclo de reprocesos.

Adicional en la figura 7, indicadores de madurez documental, se representa las causas y consecuentes encontradas en el sistema de gestión documental de Aris Mining Segovia en términos de conservación, preservación digital y acceso a la información.

Figura 7

Indicadores de Madurez Documental



Nota. Adaptado de "(Aris Mining, 2024; Celani de Souza et al., 2023)

Para evaluar la pertinencia de la presente intervención se presenta un análisis de la aplicación de estándares nacionales e internacionales en las mineras de Colombia y como se posiciona Aris Mining Corporation en la implementación de estos.

- **Aris Mining**, implementa en su operación **TSM/ESM**, **GRI**, **SASB** y **ECRR-2018** resaltando su fuerte enfoque en transparencia y comparabilidad financiera. Mientras el **Cerrejón** aplica **TSM/ESM**, **GRI**, **ICMM** y **ECRR-2018** resaltando su legitimidad internacional por membresía ICMM. **Mineros S.A.** Aplica **TSM/ESM**, **GRI** y **ECRR-2018** resaltando su liderazgo en oro responsable. **Drummond** Aplica **TSM/ESM**, **GRI** y **ECRR-2018** como foco central en el carbón sostenible. **AngloGold Ashanti**: Aplica

TSM/ESM y ECRR-2018 para proyectos de oro con estándares locales, **Glencore** Conectada a **TSM/ESM, ICMM y ECRR-2018** como peso global en carbón por último **Anglo American y BHP** relacionados con **ICMM y Cerrejón** cuentan con respaldo internacional. Para mayor comprensión reaccionamos la siguiente tabla incluyendo reconocimiento y enfoque destacado de 6 empresas del sector minero en Colombia.

Aris Mining Colombia, se destaca en transparencia financiera y social, y cuenta con gran reconociendo en por la aplicación de los objetivos de desarrollo sostenible principal mente ODS 4. Educación de calidad, centrado en la transformación de territorio a través de la educación. Adicional integra en su estrategia las ODS 5 (igualdad de Género), ODS8 (trabajo decente y crecimiento económico), ODS 12 (Producción y consumo responsable). La integración de estándares de Minería Sostenible y ESG, no es solo un imperativo ético, sino una exigencia de los mercados financieros internacionales.

Tabla 8.
Ranking Comparativo ESG de Mineras en Colombia.

EMPRESA	ESTÁNDARES APLICADOS	POSICIÓN/RECONOCIMIENTO RECIENTE	ENFOQUE DESTACADO
Cerrejón	TSM/ESM, GRI, ICMM, ECRR-2018	Alta reputación sectorial según Brújula Minera 2024	Comunidades indígenas, biodiversidad, transparencia
Drummond	TSM/ESM, GRI, ECRR-2018	Entre las mineras con mejor reputación 2024	Seguridad laboral, gestión ambiental
Mineros S.A.	TSM/ESM, GRI, ECRR-2018	Reconocida por buenas prácticas en sostenibilidad	Oro responsable, relación con comunidades
Aris Mining	TSM/ESM, GRI, SASB, ECRR-2018	Reconocimientos ODS (educación) y reportes integrados	Transparencia financiera y social

Glencore (Prodeco)	TSM/ESM, ICMM, ECRR-2018	Presencia en reputación sectorial 2024	Cumplimiento global ICMM
Anglo American/BHP (vía Cerrejón)	ICMM, TSM/ESM, ECRR-2018	Respaldo internacional por ICMM	Estándares globales y verificación externa

Nota. Adaptado de Estándares como “International Council on Mining and Metals (ICMM), Global Reporting Initiative (GRI), Towards Sustainable Mining (TSM), CEPAL (ONU)”

7.2 Diagnostico Documental

En coherencia con el enfoque mixto (cualitativo -cuantitativo) definido en el marco metodológico. Esta técnica permite obtener evidencia directa del estado actual del sistema de gestión de proyectos de proyectos de la PMO de infraestructura de Aris Mining Segovia, sin depender solo de la percepción de los involucrados.

De acuerdo con la (*Metodología de La Investigación. R. Hernandez-Sampieri. 6ta Edidion. (2014), n.d.*) el análisis de documentos institucionales hace parte de una fuente primaria de datos cuando el objeto de estudio es el propio sistema de gestión organizacional, ya que los documentos son “productos de la interacción social” que reflejan tanto las intenciones como las prácticas reales de la organización. En este sentido, esta no es una técnica sino un instrumento central del diagnóstico.

La revisión de la documentación corresponde a los proyectos de capital (CapEx) activos a 2025, gestionados por la PMO de infraestructura de Aris Mining Segovia, bajo los lineamientos del instructivo de Gestión Documental de Aris Mining Segovia (2024). El análisis comprende 38 proyectos activos identificados en el AFE Control Master Board (ANEXO A) con corte a enero de 2026 (Oracle Corporation, 2025), Informe Comparación de costo presupuestado y costo real por unidad de negocio a fecha del 31 de diciembre del 2025

7.2.1. Criterio de selección

La muestra es de 14 proyectos para la fase de exploración del diagnóstico, seleccionados intencionalmente para cubrir toda el área operativa de la PMO Segovia (Planta María Dama, Minas el silencio, Sandra K, Providencia, QHS, Ambiental y seguridad), y proyectos de diferentes estados (En ejecución, Pendiente de cierre, Cerrado contablemente) representando el 36,8% de los proyectos garantizando diversidad tipológica y temporal.

El levantamiento documental se realiza bajo los siguientes criterios operativos, derivado de la Gestión documental (2024) y los requisitos de artefactos (AFE, Acta de Constitución, SOW, Cronograma, KOM, Acta de Inicio, Facturación, Gestión de Cambios, Matriz de Riesgos, Acta de Cierre e Informes periódicos.) del Eighth Edition PMBOK, (Project Management Institute, 2025a)

7.2.2. Muestra

Tabla 9.

Muestra_ 14 Proyectos_ Fase Exploratoria del Diagnostico

Legal Entity	Expenditure Organization	Project Code	Project Name	Creation Date	Estimated Completion Date	Project Status	Original AFE Value	Approved to Spend	Total Spend to date	%
ARIS MINING SEGOVIA	AMS_PLANTA_MARIA_DAMA	CS-MD-23-001	.MD-MUESTREADOR PARA SÓLIDOS Y LÍQUIDOS EN PLANTA MD	7/13/2023	12/31/2025	PENDIENTE DE CIERRE	564.000.000	823.346.235	801.445.560	97%
ARIS MINING SEGOVIA	AMS_PLANTA_MARIA_DAMA	CS-MD-23-002	NEW CIRCULAR CELL N° 2 ROUGHER OF FLOTATION IN PLANT MD	7/14/2023	12/31/2025	PENDIENTE DE CIERRE	1.890.001.600	2.494.548.351	2.524.288.525	101%
ARIS MINING SEGOVIA	AMS_PLANTA_MARIA_DAMA	CS-MD-23-004	MD-SEGUNDO TANQUE ACONDICIONADOR DE PULPA PLANTA RELAVES	7/13/2023	12/31/2025	EN EJECUCIÓN	947.000.000	1.236.945.637	1.133.898.864	92%
ARIS MINING SEGOVIA	AMS_PLANTA_MARIA_DAMA	CS-TSF-25-003	MD-NEW TAILINGS FILTRATION PLANT	1/1/2025	1/15/2026	EN EJECUCIÓN	4.680.000.000	5.627.923.839	2.716.949.643	48%
ARIS MINING SEGOVIA	AMS_PROVIDENCIA	CS-PROV-25-006	CHANGE OF 3530 HOIST + DUMP STRUCTURE	1/1/2025	12/31/2025	EN EJECUCIÓN	2.854.640.000	2.774.640.000	1.893.571.640	68%
ARIS MINING SEGOVIA	AMS_SILENCIO	CS-SIL-23-009	SIL-REPOWERING OF PERSONNEL HOIST AP 0	1/1/2023	12/31/2025	CERRADO CONTABLEM ENTE	3.447.355.800	4.306.646.847	4.432.182.281	103%
ARIS MINING SEGOVIA	QHS	CS-QH&S-24-005	QH&S - CIVIL WORKS FOR THE RELOCATION OF THE MINING SHELTER OF THE SANDRA K. MINE	1/1/2024	12/31/2025	CERRADO CONTABLEM ENTE	227.201.520	830.485.189	699.471.991	84%
ARIS MINING SEGOVIA	AMS_PLANTA_MARIA_DAMA	CS-MD-23-016	MD-INCREASE OF NOMINAL CAPACITY OF MARIA DAMA PLANT TO 3000 TPD	11/29/2023	1/15/2026	PENDIENTE DE CIERRE	45.253.750.000	59.660.581.098	60.688.958.214	102%
ARIS MINING SEGOVIA	AMS_PROVIDENCIA	CS-PROV-23-006	PROV-MINE ELECTRICAL INFRASTRUCTURE	1/1/2023	3/31/2025	CERRADO CONTABLEM ENTE	3.136.533.017	3.136.533.017	3.432.007.443	109%

ARIS MINING SEGOVIA	AMS_SANDRA_K	CS-SDK-23-008	SDK-MINE ELECTRICAL INFRASTRUCTURE	1/1/2023	3/31/2025	CERRADO CONTABLEM ENTE	2.026.530.079	2.026.530.079	1.949.555.892	96%
ARIS MINING SEGOVIA	AMS_SILENCIO	CS-SIL-23-006	SIL-MINE ELECTRICAL INFRASTRUCTURE	1/1/2023	3/31/2025	CERRADO CONTABLEM ENTE	2.669.164.743	2.669.164.743	2.815.782.428	105%
ARIS MINING SEGOVIA	CONTROL PERDIDA, RIESGO Y PROTECCIÓN	CS-SEG-24-001	AUTOMATED PERSONAL INSPECTION SYSTEM	1/1/2024	12/31/2025	PENDIENTE DE CIERRE	2.311.150.000	1.816.137.498	1.803.576.796	99%
ARIS MINING SEGOVIA	AMBIENTAL	AFE_2022_AMB _03	AMB-PRESA DE AGUA LAS CRISTALINAS	1/1/2023	12/31/2025	CERRADO CONTABLEM ENTE	2.607.696.002	1.615.333.699	1.613.213.391	100%
ARIS MINING SEGOVIA	AMS_PLANTA_MARI A_DAMA	CS-MD-24-006	MD - SLOPE STABILISATION IN CRUSHING	1/1/2024	12/31/2025	EN EJECUCIÓN	1.740.000.000	2.067.975.509	2.056.477.894	99%

Fuente: Elaboración propia a partir del AFE Control Master Board _enero 2026

* El estado actual de los 14 proyectos. 4 en ejecución, 4 pendientes de cierre y 6 con cierre contable. Criterios que nos permiten analizar los proyectos desde el inicia hasta su cierre. Y el comportamiento durante su ejecución.

7.2.3. Criterios de selección documental

Se realizo bajo los siguientes criterios operativos, derivados del instructivo de Gestión Documental (2024) de la compañía y de los requisitos de artefactos del PMBOK Guide 8va edición.

Tabla 10.

Criterios de Selección Documental

Ítem	Criterio	Descripción	Fuente normativa
1	Integridad del expediente	Verificación de la presencia de los 11 artefactos clave definidos en el sistema documental de la PMO: AFE, Acta de Constitución, SOW, Cronograma, KOM, Acta de Inicio, Facturación, Gestión de Cambios, Matriz de Riesgos, Acta de Cierre e Informes periódicos.	Instructivo GD Aris Mining (2024)
2	Trazabilidad AFE	Verificación de que todos los documentos del proyecto se encuentran organizados bajo la carpeta del código AFE correspondiente, en la estructura DOC / EJE / FACT definida institucionalmente.	Instructivo GD Aris Mining (2024)
3	Alineación con dominios PMBOK8	Evaluación del contenido de cada artefacto presente frente a los requisitos del dominio de desempeño PMBOK8 correspondiente (Ciclo de vida, Planificación, Comunicaciones, Incertidumbre, Medición, etc.).	PMBOK® Guide 8. ^a Ed. (PMI, 2025)
4	Coherencia inter-documental	Verificación de consistencia entre los documentos del mismo proyecto: que el alcance del SOW sea coherente con el Acta de Constitución, que el Cronograma esté basado en el EDT del SOW, y que el AFE refleje el presupuesto del cronograma.	PMBOK® Guide 8. ^a Ed. — Principio 6
5	Complejidad del contenido	Para los artefactos presentes, verificación de que contienen las secciones mínimas requeridas y no son documentos en blanco o incompletos.	Diagnóstico documental previo

Fuente: Elaboración propia a partir del AFE control Master y PMBOK Guide 8va edición

7.2.4. Alcance del diagnostico

El alcance cubre cuatro dimensiones de análisis, con el fin de caracterizar el estado de madurez documental de la PMO Segovia y su grado de relación con las estrategias de Aris Mining Corporation. Desglosado en 4 dimensiones, preguntas orientadoras e indicador en porcentaje de alcance.

Tabla 11.

Alcance del Diagnostico

Dimensión	Pregunta	Indicador
1 estandarización	¿Todos los proyectos utilizan los mismos formatos e instructivos institucionales?	<i>% de proyectos con los 11 artefactos estándar presentes.</i>
2 trazabilidad	¿Los documentos de cada proyecto están organizados según la estructura AFE definida?	<i>% de proyectos con estructura DOC/EJEC/FACT correcta.</i>
3 alineación PMBOK8	¿El contenido de los artefactos cumple los requisitos de los 8 dominios de desempeño PMBOK8?	<i>score de alineación por dominio (0-100%).</i>
4 coherencia estratégica	¿El portafolio de proyectos responde a las prioridades estratégicas de Aris Mining Corporation?	<i>% de proyectos con enlace explícito a objetivos estratégicos en el AFE.</i>

Fuente: elaboración propia

7.2.5. Clasificación del portafolio

La clasificación se realiza a partir de tipos de proyectos con categorización por inversión, impacto estratégico, tiempo de ejecución, y riesgo documental. Permitiendo así comprender el comportamiento operativo de la PMO Segovia. Y su grado de articulación

con las estrategias corporativas de Aris Mining Corporation. Estableciendo una línea base para la propuesta de mejora.

Tabla 12.

Criterios de Clasificación Documental

Criterio	Categorías	Fuente
Tipo de Proyecto	Planta, Mina, Eléctrico, Ambiental, Seguridad, civil	<i>AFE Marte Board- PMO Segovia</i>
Categoría de inversión	CapEx, Growth /Sustaining / Safety/ Compliance	<i>Clasificación interna - Aris Mining</i>
Impacto Estratégico	CRÍTICO / ALTO / MEDIO / BAJO (Según alineación con plan minero)	<i>Encuesta Delphi + AFE control Master Board</i>
Tiempo de ejecución	Corto Plazo (<12m) Mediano plazo (12 a 36m) Largo plazo (>36m)	<i>AFE control Master Board</i>
Nivel de Riesgo Documental	CRÍTICO / ALTO / MEDIO / BAJO (Según % de completitud documental)	<i>Diagnostico Documental</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de AFE control Master Board.

7.2.6. Verificación

La revisión documental incluye la revisión de estándares que la PMO ya aplica, como el Project Management Institute – PMBOK, procedimientos internos, criterios de selección, Mecanismos de seguimiento entre otros. El planteamiento se llevará a cabo mediante 5 fases.

Tabla 13.

Verificación Documental

Actividad	Descripción	Resultado
Levantamiento del portafolio	Con el AFE Control Master Board, de la PMO Segovia, se identifican los 38 proyectos con sus atributos básicos (código, nombre, área, líder, estado, valor)	<i>Portafolio identificado y clasificado</i>
Acceso al sistema documental	Acceder a la carpeta AFE en el sistema de archivos institucional. de cada proyecto	<i>Inventario de documentos reales por proyecto</i>
Verificación por artefacto	Aplicación de ficha diagnóstica individual, registrando presencia, ausencia, o N/A por cada artefacto (11).	<i>Matriz de verificación de 14 proyectos x 11 artefactos.</i>
Análisis de contenido	Revisión de mínimos requeridos, alineación, correspondencia, registro de observaciones, coherencia Inter documental	<i>Puntuación de alineación por proyecto y dominio</i>
Síntesis y triangulación	Consolidar los hallazgos con la entrevista Delphi de la sección 7.3.2. identificando proyectos a intervenir.	<i>Insumo para resultados y propuesta.</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de (Oracle Corporation, 2025) AFE control

Master Board y artefactos (Project Management Institute, 2025a)

7.2.7. Resultado Preliminar del Diagnostico

Los siguientes resultados son de tipo exploratorio correspondiente a los 14 proyectos analizados.

Tabla 14.

Resultado Preliminar del Diagnostico

Hallazgo	Evidencia empírica	Implicación para el diagnóstico completo
Artefacto con mayor presencia	El (AFE) está presente en 13 de 14 proyectos (93%), lo que confirma que el sistema de codificación es el elemento más consolidado de la PMO.	El AFE puede servir como ancla para el sistema documental completo si se estandariza su estructura interna.
Artefacto con menor presencia	La Gestión de Cambios, el Acta de Cierre y los Informes periódicos con indicadores EVM están ausentes en los proyectos revisados.	Las brechas de control y cierre son sistémicas, no aisladas, lo que sugiere una causa raíz en el diseño del sistema, no en la ejecución individual.
Proyecto más completo	CS-MD-23-016 (Ampliación 3000 TPD) presenta 7 de 11 artefactos, incluyendo Team Charter, Matriz de Riesgos e Informes semanales. Es el caso de referencia positiva para la PMO.	Este proyecto puede ser el modelo de implementación para la propuesta de mejora (benchmark interno).
Proyecto con brecha crítica	CS-TSF-25-003 (New Tailings Filtration Plant) tiene la carpeta vacía — 0 documentos. Es un proyecto en ejecución con inversión de COP \$4.680 MM.	Caso de intervención inmediata. La ausencia total de documentación en un proyecto activo de esta magnitud representa el riesgo más alto del portafolio.
Patrón sistémico	Los proyectos de infraestructura eléctrica (CS-PROV-23-006, CS-SDK-23-008, CS-SIL-23-006) presentan el mismo patrón: solo AFE y Cronograma, sin documentación de ejecución ni cierre.	Existe un déficit estructural de documentación post-inicio en los proyectos ejecutados por contratistas externos. La supervisión documental por parte de la PMO es insuficiente.

Fuente: Elaboración propia a partir de ficha diagnóstica individual, Artefactos

PMBOK8, AFE control master Aris Mining

7.3 Entrevista semiestructurada

El presente instrumento se diseñó con el propósito de obtener una visión cualitativa sobre la gestión del portafolio de proyectos en Aris Mining – Segovia. La

muestra está dirigida a actores clave de la organización, incluyendo el líder de la PMO, el gerente de proyectos y directivos estratégicos, quienes influyen en la toma de decisiones y en la alineación de las iniciativas con los objetivos corporativos, en total 15 funcionarios.

La herramienta seleccionada corresponde a la entrevista semiestructurada, aplicada mediante formulario en línea elaborado en Google Forms, permitiendo estructurar de manera clara, abordan seis dimensiones estratégicas y operativas de la gestión del portafolio: Conocimiento Estratégico; Alineación estratégica y Gestión del portafolio; Priorización y Categorización de Proyectos; Riesgo, Cumplimiento y Resultados; Opinión General sobre la Gestión de Proyectos; y Gestión Ambiental en los Proyectos.

7.3.1. Resultados

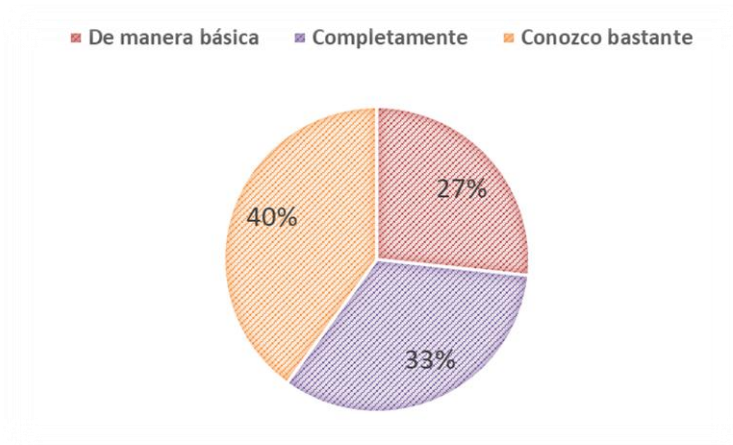
Tabla 15.

Resultados del Criterio - Conocimiento Estratégico

Conocimiento Estratégico

Figura 8

¿Conozco qué es un portafolio de proyectos dentro de la organización?



Se observa que Aris Mining está en un proceso de maduración estratégica, pero con un espacio para fortalecer la cultura de sus proyectos

Figura 9

¿Conozco cuáles son las estrategias corporativas de Aris Mining?

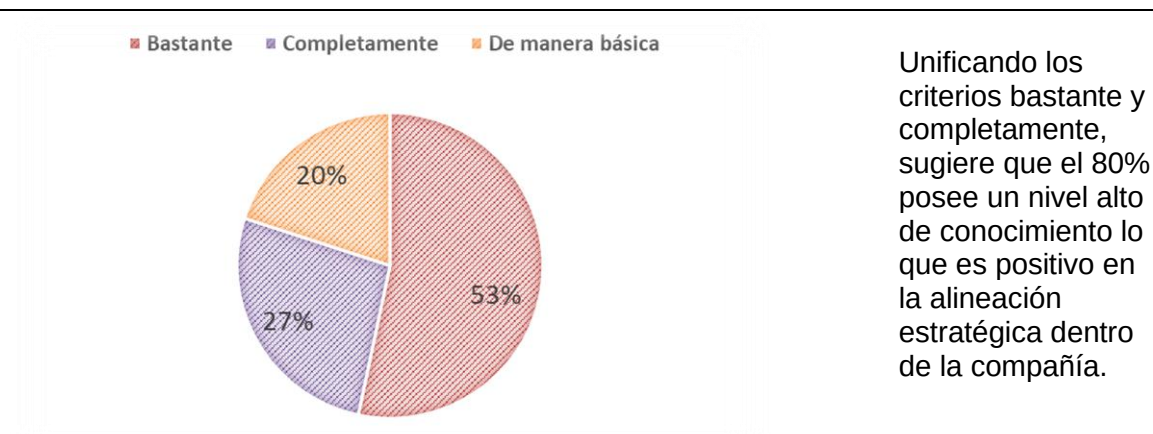
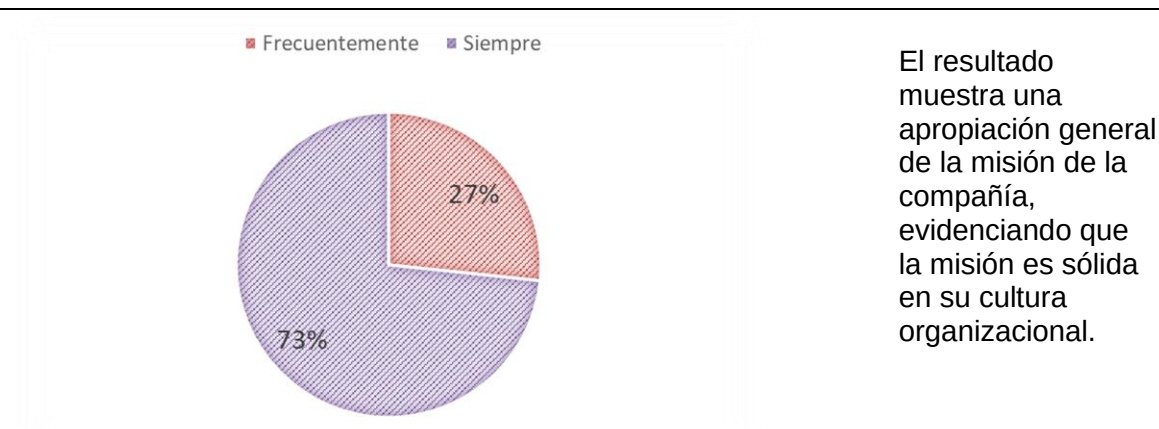


Figura 10

¿Tengo claridad sobre la misión de Aris Mining?



Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la dimensión de **conocimiento estratégico**, se evidencia una paradoja organizacional significativa frente al problema central de la PMO, con un alto nivel de conocimiento estratégico individual, pero una baja madurez en su aplicación sistemática. El hecho de que el 80% de los líderes comprenda las estrategias corporativas y el 73% tenga claridad sobre la misión de Aris Mining demuestra que el origen de la ineficiencia en la asignación de recursos (CAPEX/OPEX) no radica en el desconocimiento del personal. Por el contrario, a la luz del diagnóstico documental que reveló una madurez

inferior al 20%, estos porcentajes significan que el conocimiento estratégico se está quedando en un plano puramente conceptual.

Tabla 16.

Resultados del Criterio - Alineación Estratégica y Gestión del Portafolio

Alineación estratégica y Gestión del portafolio

Figura 11

¿Considero que la asignación de presupuesto es mi área está alineada con la estrategia corporativa?

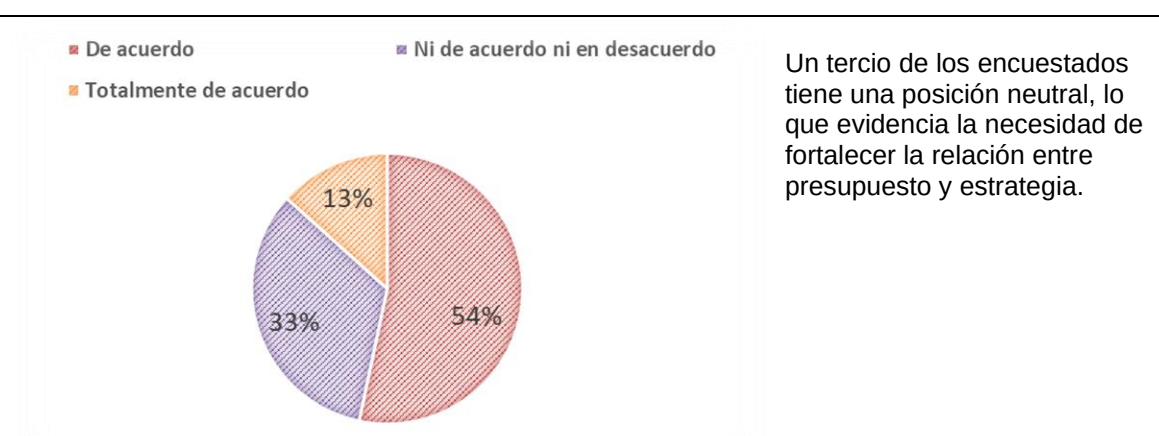
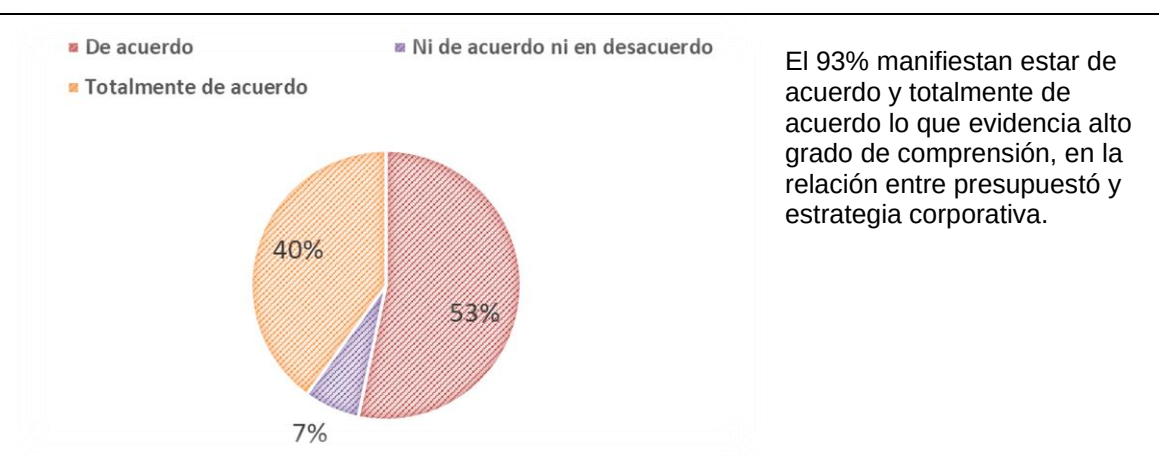


Figura 12

¿Entiendo claramente cómo enlazar el presupuesto del proyecto con la estrategia corporativa?



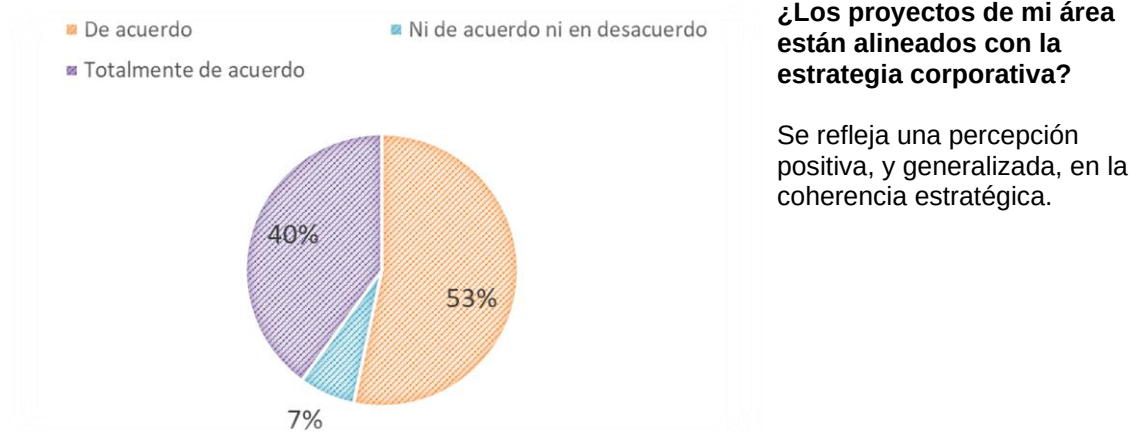
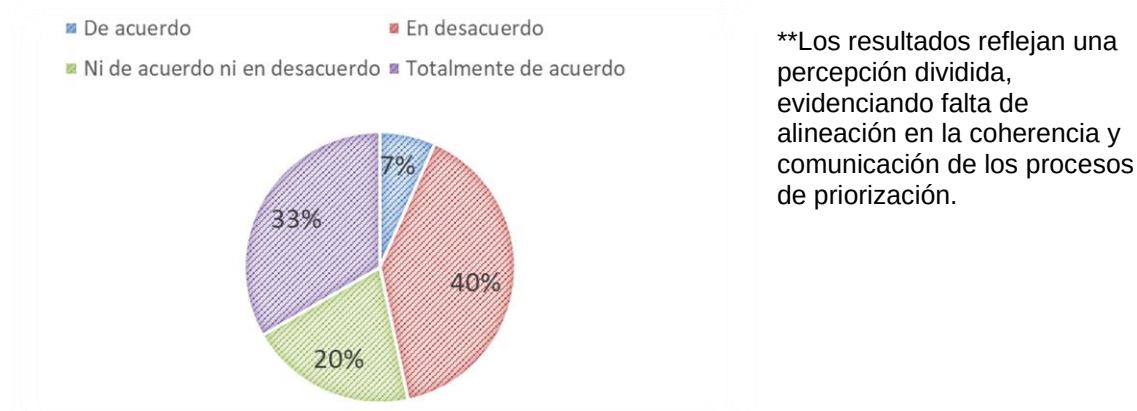


Figura 13

¿La priorización actual de proyectos en la empresa está ligada a criterios estratégicos?



Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas de la encuesta, “Gestión de proyectos”

Análisis: En la dimensión revela el centro de la deficiencia en la gobernanza de la PMO Segovia. Aunque el 93% de los encuestados comprende cómo debería enlazarse el presupuesto con la estrategia, un preocupante 33% mantiene una postura neutral frente a si dicha alineación ocurre realmente en su área, y existe una marcada división (33% neutral, 20% en desacuerdo) respecto a si la priorización actual obedece a criterios estratégicos. En la realidad operativa de Aris Mining, esta desconexión explica la fragmentación del gasto observada en el presupuesto de USD \$285 millones distribuido

en 416 proyectos. Los datos confirman que, en la práctica, las decisiones de inversión se están tomando de manera reactiva, basadas en la urgencia operativa o el requerimiento de las áreas clientes, y no bajo un modelo estructurado.

Tabla 17.

Resultados del Criterio - Priorización y Categorización de Proyectos

Priorización y Categorización de Proyectos

Figura 14

¿Existen criterios definidos para priorizar los proyectos en mi área?

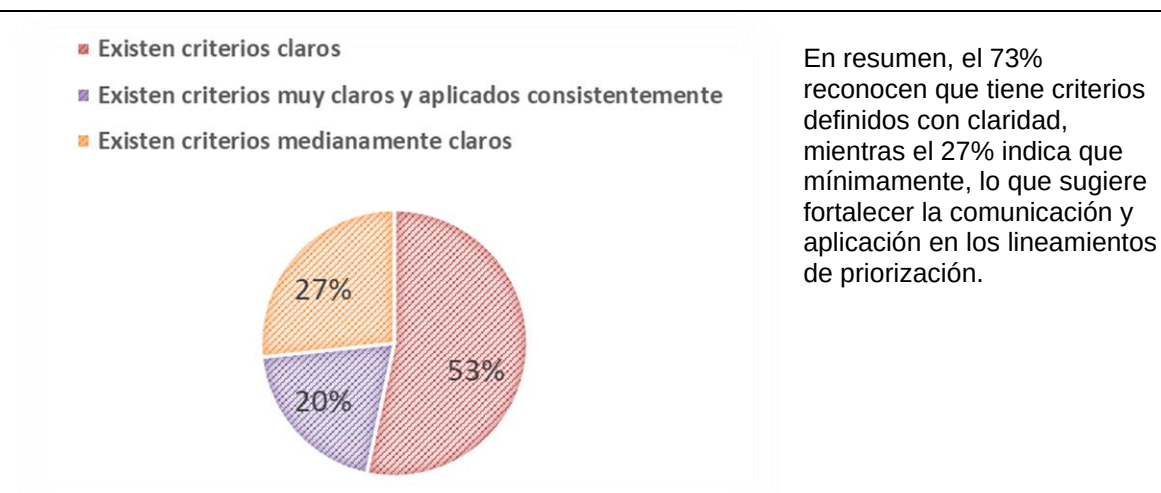


Figura 15

¿Los criterios actuales permiten categorizar adecuadamente los proyectos según su importancia e impacto?

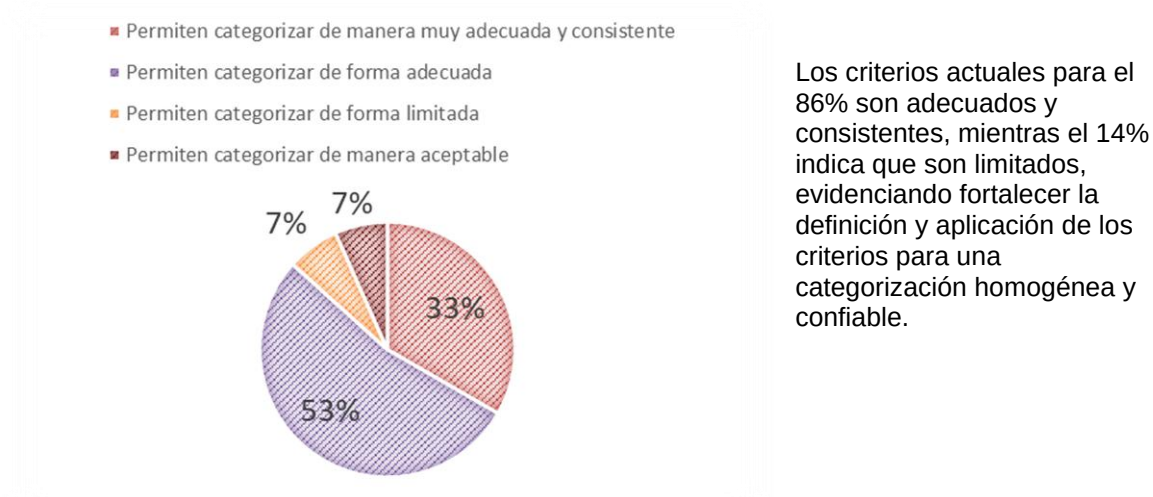
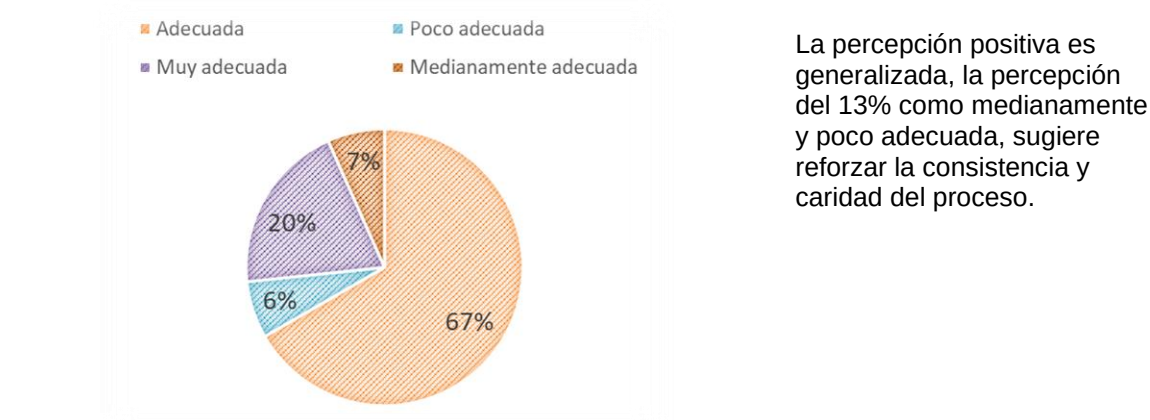


Figura 16

¿Considero que la priorización de proyectos en mi área es adecuada?



Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas de la encuesta, “Gestión de proyectos”

Análisis: A pesar de que un 73% de los participantes reconoce la existencia de criterios de priorización, apenas un 20% considera que estos se aplican de manera uniforme y consistente. En el contexto del problema estructural identificado, esta falta de estandarización significa que las reglas de categorización son ambiguas o dependientes del criterio del líder de turno. Para una cartera de 195 proyectos de infraestructura activos, esta aplicación irregular es el catalizador directo de los retrasos operativos y los

desbordamientos presupuestales. El análisis demuestra que la PMO no carece de directrices, sino de una herramienta metodológica vinculante

Tabla 18.

Resultados del Criterio - Riesgo, Cumplimiento y Resultados

Riesgo, Cumplimiento y Resultados

Figura 17

¿Identificó con facilidad los principales riesgos al momento de planificar un proyecto?

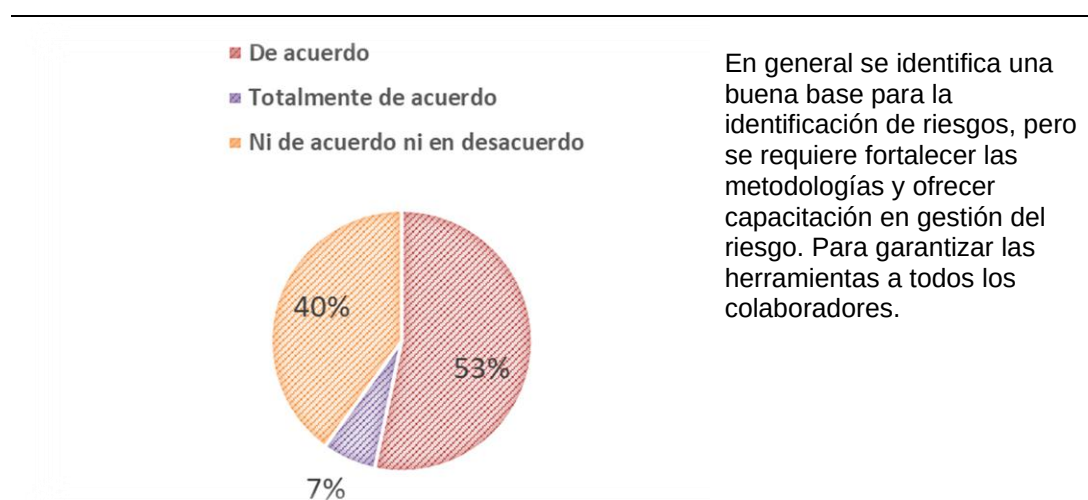


Figura 18

¿Los proyectos en mi área suelen terminar a tiempo?

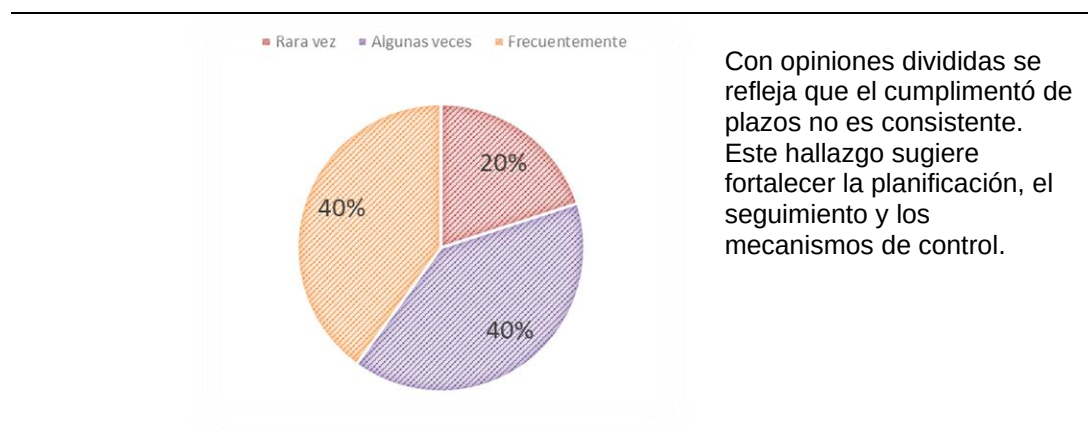


Figura 19

¿Los retrasos en los proyectos se deben principalmente a factores internos?

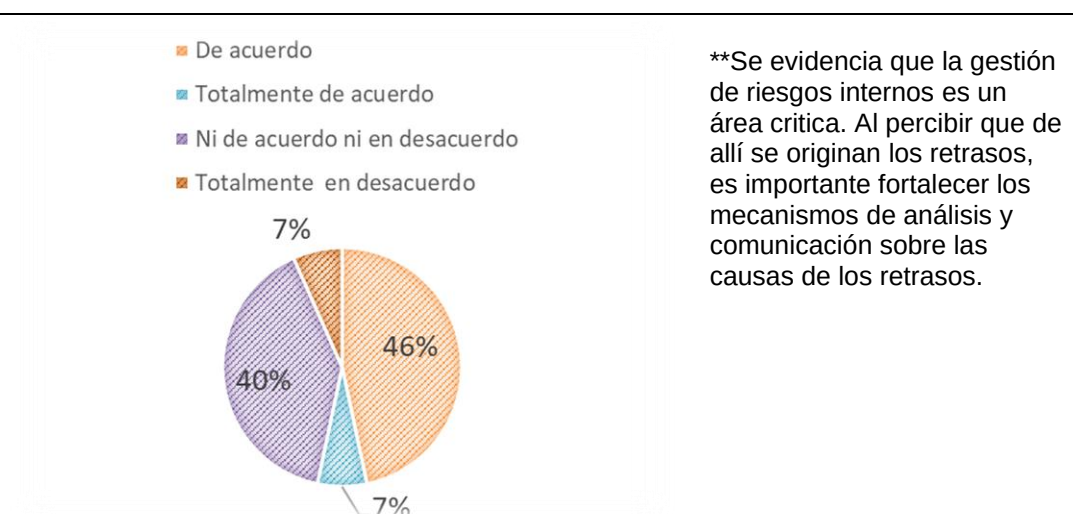


Figura 20

¿Se cuenta con mecanismos eficaces para controlar los sobrecostos durante la ejecución del proyecto?



Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas de la encuesta, “Gestión de proyectos”

Análisis: La dimensión **Riesgo, Cumplimiento y Resultados**, exponen una grave brecha de ejecución en Aris Mining Segovia. Si bien el 93% afirma identificar los riesgos con facilidad, el 40% reconoce que los proyectos rara vez o solo algunas veces terminan a

tiempo, atribuyendo estos retrasos mayoritariamente a factores internos (46%). A la luz de la realidad de la empresa, esto significa que la gestión de riesgos es actualmente un ejercicio perceptivo y no preventivo. Saber que un riesgo existe no está evitando que el 70% de las iniciativas presenten desviaciones superiores al 15% en su cronograma.

Tabla 19.

Resultados del Criterio - Opinión General Sobre la Gestión de Proyectos

Opinión General sobre la Gestión de Proyectos

Figura 21

¿La empresa cuenta con buenas prácticas establecidas para la gestión de proyectos?

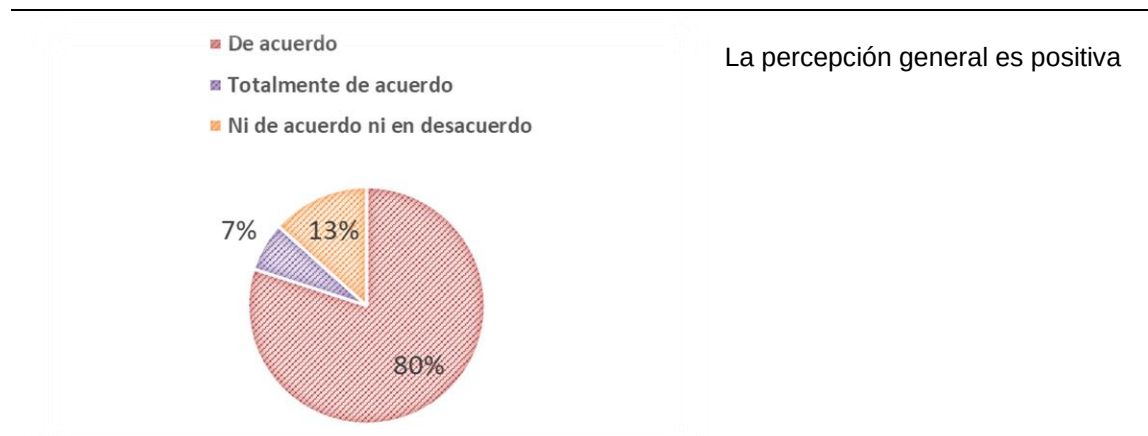


Figura 22

¿La comunicación entre áreas facilita el cumplimiento de los proyectos?

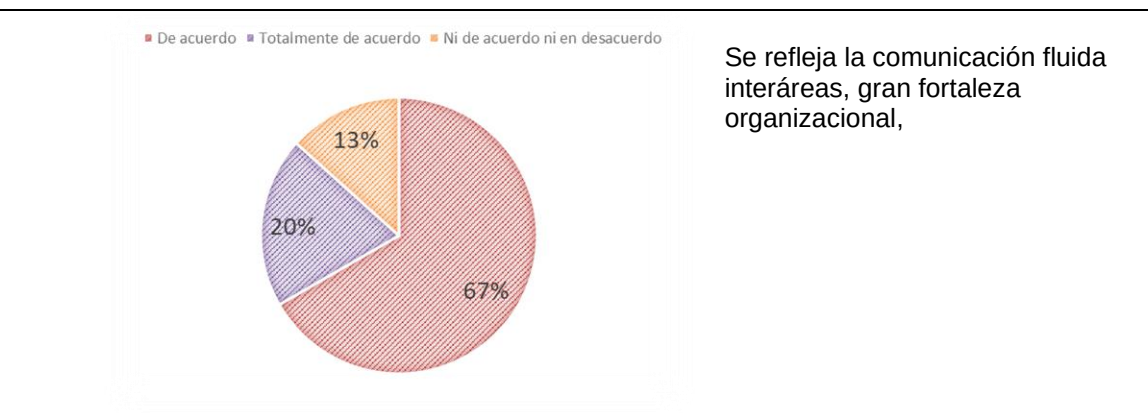
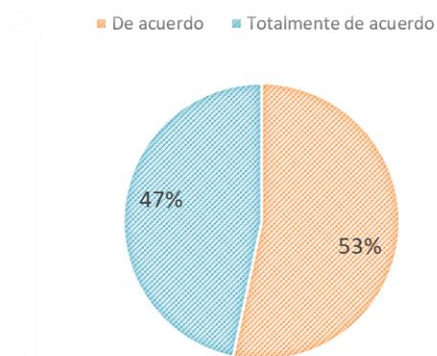


Figura 23

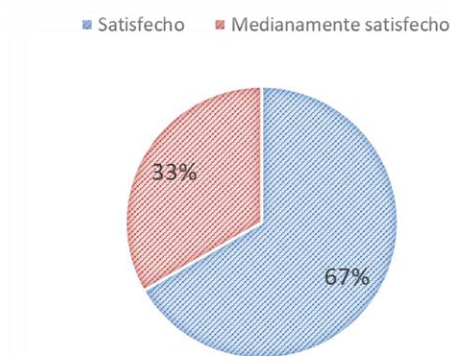
¿Considero que la gestión del portafolio de proyectos puede mejorar?



****Percepción unánime de necesidad de mejora, señal de alarma para Aris Mining en priorizar las acciones orientadas a optimizar la gestión del portafolio, para garantizar eficiencia, coherencia y alineación estratégica.**

Figura 24

¿En general, estoy satisfecho con la forma en que gestiona los proyectos en la organización?



¿En general, estoy satisfecho con la forma en que gestiona los proyectos en la organización?

Percepción positiva generalizada, en la gestión de proyectos de la compañía,

Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas de la encuesta, “Gestión de proyectos”

Análisis: En la dimensión Opinión General sobre la Gestión de Proyectos, El hallazgo más contundente de este criterio es el consenso absoluto (100%) de que la gestión del portafolio de proyectos puede y debe mejorar, a pesar de que el 80% considera que existen buenas prácticas a nivel organizacional. Aris Mining gestiona sus proyectos de forma aislada e individual con cierto nivel de éxito técnico, pero fracasa en la

visión macro (el portafolio). Este clamor unánime por mejorar la gestión directiva indica un entorno cultural altamente receptivo para el cambio. El sentido de urgencia manifestado por los líderes facilitará la adopción de las nuevas plantillas del PMBOK 8 y del Balanced Scorecard propuesto para monitorear los indicadores de desempeño global del portafolio.

Tabla 20.

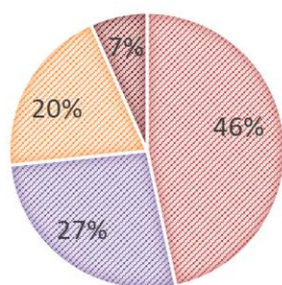
Resultados del Criterio - Gestión Ambiental en los Proyectos

Gestión Ambiental en los Proyectos

Figura 25

¿Los proyectos en mi área consideran criterios ambientales desde la etapa de planificación?

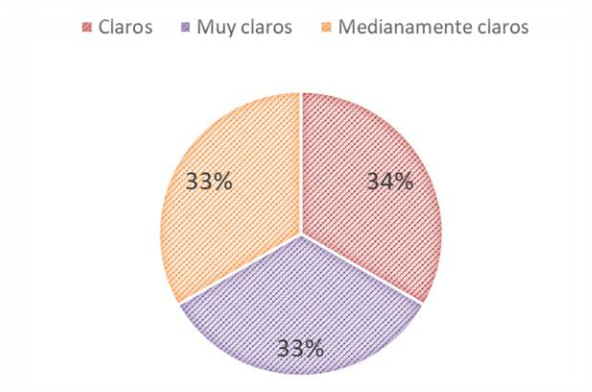
■ De acuerdo ■ Totalmente de acuerdo
■ Ni de acuerdo ni en desacuerdo ■ En desacuerdo



El 73% de los encuestados reconocen la inclusión de estos criterios, con tendencia positiva hacia la sostenibilidad en los proyectos. Sin embargo, se debe fortalecer la comunicación y mejorar su integración en todas las áreas.

Figura 26

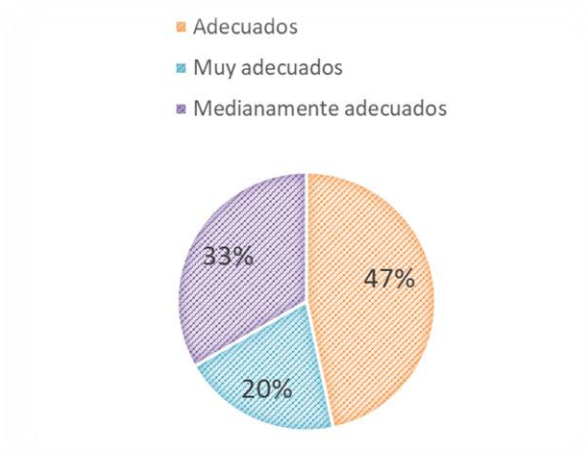
¿La empresa cuenta con lineamientos ambientales claros que deben aplicarse durante la ejecución de los proyectos?



Se evidencia bases sólidas en la dimensión ambiental, lo que refleja políticas ambientales claras.

Figura 27

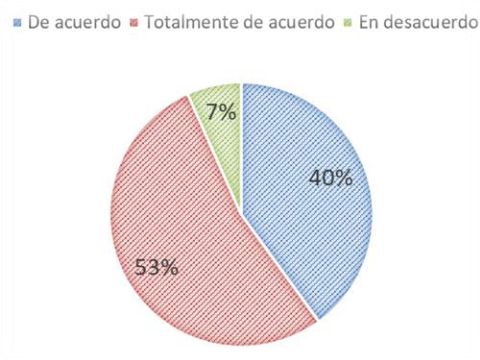
¿Los riesgos ambientales son evaluados y gestionados de forma adecuada en los proyectos?



En conjunto, los resultados sugieren que la organización avanza en la gestión de riesgos ambientales,

Figura 28

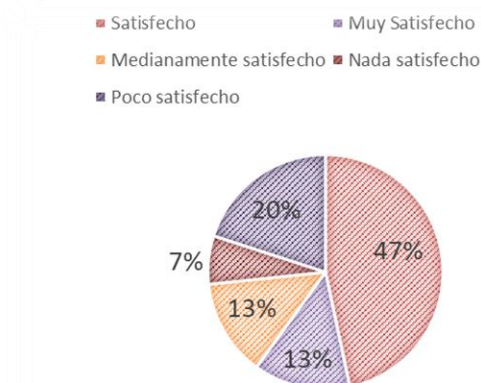
¿Considero que la gestión ambiental contribuye al éxito general de los proyectos?



En conjunto, los resultados muestran que la gestión ambiental es vista como un factor estratégico y diferenciador para el éxito de los proyectos, consolidando su importancia dentro de la organización.

Figura 29

¿Recibo capacitación suficiente para integrar aspectos ambientales en la gestión de mis proyectos?



En general los resultados reflejan que Aris Mining, si ofrece capacitación en el ámbito ambiental, pero se debe continuar reforzando para garantiza herramientas a todos los equipos.

Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas de la encuesta, “Gestión de proyectos”

Análisis: En la dimensión Gestión Ambiental en los proyectos, El 93% de los encuestados reconoce que la gestión ambiental es un pilar fundamental para el éxito de los proyectos; sin embargo, solo el 47% percibe que estos riesgos se gestionan de forma verdaderamente adecuada, reportando además un déficit en la capacitación (33% de insatisfacción). En el sector minero colombiano, donde Aris Mining depende de mantener su licencia social y cumplir con los estándares globales ESG, TSM e ICMM, esta brecha operativa representa el mayor riesgo no financiero de la compañía. El análisis cualitativo corrobora el hallazgo documental que evidenció la ausencia casi total de matrices de riesgos ambientales en los expedientes de infraestructura. En consecuencia, estos resultados justifican que el nuevo modelo multicriterio otorgue un peso crítico (25%) a la dimensión de Sostenibilidad y ESG, garantizando que ninguna iniciativa sea financiada sin demostrar cómo protegerá el entorno y las comunidades de influencia.

7.3.2. Síntesis de las seis dimensiones encuestadas

A continuación, se sintetiza las seis dimensiones, ordenadas de la más crítica a la mejor calificada según los resultados de la encuesta “*Gestión de Proyectos _ Aris Mining*”. Con 15 encuestados. Evidenciando falta de consistencia en el criterio Priorización y Categorización de proyectos.

Tabla 21.

Síntesis de las Dimensiones Tipo Semáforo

Dimensión	Nivel de percepción	Semáforo	Observación clave
Priorización y Categorización de Proyectos	Percepción mixta, con claridad parcial y aplicación limitada	Crítica	Se reconoce existencia de criterios, pero falta consistencia y confianza en su aplicación.
Riesgo, Cumplimiento y Resultados	Avances en riesgos y sobrecostos, pero debilidad en tiempos	Media	La gestión de riesgos y costos es positiva, pero el cumplimiento de plazos es crítico.
Gestión Ambiental en los Proyectos	Mayoría percibe integración ambiental, aunque capacitación insuficiente	Media	Se reconocen criterios y lineamientos, pero la formación es desigual y requiere fortalecimiento.
Alineación Estratégica y Gestión del Portafolio	Alta alineación percibida, pero baja confianza en criterios estratégicos	Intermedia	Los proyectos se alinean con la estrategia, aunque la priorización ligada a criterios estratégicos es débil.
Conocimiento Estratégico	Percepción mayormente positiva, con algunos espacios de mejora	Buena	Se reconoce conocimiento estratégico, aunque no todos lo perciben como plenamente consolidado.
Opinión General sobre la Gestión de Proyectos	Alta satisfacción y reconocimiento de buenas prácticas	Muy buena	La gestión es valorada positivamente, aunque se reconoce necesidad de mejorar el portafolio.

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

7.4 Modelo Multicriterio (AHP) + Validación Delphi

7.4.1. Modelo de Priorización del Portafolio – PMO Aris Mining Segovia

Objetivo: Priorizar estratégicamente los proyectos del portafolio de Infraestructura de Aris Mining Segovia, maximizando valor estratégico, financiero y socio ambiental, y minimizando riesgos operativos y regulatorios.

Tabla 22.

Tabla de Criterios y Subcriterios _ Modelo de Priorización

Código	Criterio Principal	Definición Operacional	Subcriterios	Tipo de Evaluación	Referencia Conceptual
C1	Alineación Estratégica	Grado en que el proyecto contribuye a los objetivos estratégicos corporativos.	<ul style="list-style-type: none"> • Metas de producción • Continuidad operacional • Urgencia regulatoria • Coherencia estratégica 	Cualitativa estructurada (AHP)	PMI Gemünden Kock
C2	Desempeño Financiero	Evaluación de la rentabilidad y eficiencia económica del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • VPN • TIR • Payback • Impacto CAPEX/OPEX 	Cuantitativa y comparativa	PMI Portfolio Práctica sector minero
C3	Sostenibilidad y ESG	Impacto ambiental, social y de gobernanza del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto ambiental • Impacto social • Cumplimiento normativo • Licencia social 	Cualitativa estructurada (AHP)	ICMM IFC ODS TSM
C4	Riesgo del Proyecto	Nivel de exposición a riesgos técnicos, financieros y regulatorios.	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo técnico • Riesgo financiero • Riesgo regulatorio • Riesgo social 	Cualitativa estructurada (AHP)	ISO 31000 Gestión de portafolios
C5	Capacidad Organizacional	Capacidad real de ejecución del proyecto por parte de la PMO.	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos especializados • Madurez documental • Complejidad inter-áreas • Cumplimiento plazo/costo 	Cualitativa estructurada (AHP)	IPMA ICB4 Literatura PMO

Fuente: Instrumento basado en el método Analytic Hierarchy Process (AHP).

Los criterios se comparan por pares utilizando la escala de Saaty (1–9), lo que permite obtener ponderaciones objetivas y consistentes.

1 = Igual importancia

3 = Moderada importancia de un criterio sobre otro

5 = Fuerte importancia

7 = Muy fuerte importancia

9 = Importancia extrema

(Los valores 2, 4, 6, 8 son intermedios)

La validación se realizará mediante panel de expertos y método Delphi, y se verificará la consistencia de los juicios con el Ratio de Consistencia ($CR < 0.10$). El método verifica que las comparaciones no sean contradictorias. Si el índice de consistencia es menor a 0.10, se considera válido.

7.4.1.1. Criterios de evaluación

C1: Alineación Estratégica

C2: Desempeño Financiero

C3: Sostenibilidad y ESG

C4: Riesgo del Proyecto

C5: Capacidad Organizacional

7.4.2. Cuestionario de comparación por pares

Cada experto debe responder las siguientes preguntas usando la escala de Saaty (1–9):

Tabla 23.

Cuestionario de Comparación por Pares

Nº	Pares de criterios	Pregunta orientadora
1	C1 vs. C2	¿Qué pesa más en la priorización: la alineación estratégica o el desempeño financiero?
2	C1 vs. C3	¿Qué considera más relevante: la contribución estratégica o el impacto socio ambiental?
3	C1 vs. C4	¿Qué es más importante: la alineación estratégica o la minimización de riesgos?
4	C1 vs. C5	¿Qué pesa más: la coherencia estratégica o la capacidad organizacional?
5	C2 vs. C3	¿Qué criterio debería tener mayor peso: la rentabilidad económica o la sostenibilidad socio ambiental?
6	C2 vs. C4	¿Qué es más relevante: el desempeño financiero o la exposición a riesgos?
7	C2 vs. C5	¿Qué pesa más: la rentabilidad económica o la capacidad organizacional?
8	C3 vs. C4	¿Qué considera más importante: el impacto socio ambiental o la gestión de riesgos?
9	C3 vs. C5	¿Qué pesa más: la sostenibilidad socio ambiental o la capacidad organizacional?
10	C4 vs. C5	¿Qué es más relevante: minimizar riesgos o asegurar capacidad organizacional?

7.4.3. Instrumento

Desarrollado mediante Google Formularios y aplicado a 5 líderes expertos de la PMO Segovia, Aris Mining.

Figura 30

Encabezado de Encuestas Modelo de Priorización del Portafolio

Modelo de Priorización del Portafolio – PMO Aris Mining Segovia

Priorizar estratégicamente los proyectos del portafolio de Infraestructura de Aris Mining Segovia, maximizando valor estratégico, financiero y socio ambiental, y minimizando riesgos operativos y regulatorios. Los criterios se comparan por pares utilizando la escala de Saaty (1–9).

*Instrumento basado en el método **Analytic Hierarchy Process (AHP)**.

Los criterios se comparan por pares utilizando la escala de Saaty (1–9), lo que permite obtener ponderaciones objetivas y consistentes.

Criterios de evaluación

C1: Alineación Estratégica

C2: Desempeño Financiero

C3: Sostenibilidad y ESG

C4: Riesgo del Proyecto

C5: Capacidad Organizacional

Fuente: Google forms, Encuesta Modelo de priorización del Portafolio.

7.4.4. Participantes Validación Delphi con expertos.

Este instrumento se aplicó a panel de expertos, garantizando rigor metodológico y transparencia en la priorización de proyectos de infraestructura de Aris Mining Segovia.

Ingeniero de Diseño Mecánico

Superintendente de planta

Jefe control de proyectos

Gerente de Proyectos

Jefe proyectos

7.4.4.1. Los criterios de selección de los participantes:

(a) ocupar un cargo gerencial o de jefatura en áreas operativas, de proyectos o estratégica

(b) tener más de 3 años de experiencia en la compañía

(c) poseer conocimiento directo sobre los objetivos estratégicos corporativos.

7.4.5. Resultado

Cada experto completo todas las comparaciones por pares así.

Tabla 24.

Resultados de Cuestionario de Comparación por Pares

1. ¿Qué pesa más en la priorización? C1. La alineación estratégica o C2. El desempeño financiero		
Escala Saaty (1-9)	Criterio	Cantidad de votos
1	Igual importancia	1
3	C1 moderada importancia sobre C2	2
5	C1 fuerte importancia sobre C2	2
2. ¿Qué considera más relevante? C1. la contribución estratégica o C3. el impacto socio ambiental		
1	Igual importancia	3
3	C1 moderada importancia sobre C3	1
7	C3 muy fuerte importancia sobre C1	2
3. ¿Qué es más importante? C1. La alineación estratégica o C4. La minimización de riesgos		
3	C1 moderada importancia sobre C4	1
5	C1 fuerte importancia sobre C4	1
7	C4 muy fuerte importancia sobre C1	3
4. ¿Qué pesa más? C1. la coherencia estratégica o C5. la capacidad organizacional?		
1	Igual importancia	1
3	C1 moderada importancia sobre C5	3
7	C1 muy fuerte importancia sobre C5	1
5. ¿Qué criterio debería tener mayor peso? C2. La rentabilidad económica o C3. la sostenibilidad socio ambiental?		
1	Igual importancia	1
3	C3 moderada importancia sobre C2	1
5	C3 muy fuerte importancia sobre C2	2
9	C2 importancia extrema sobre C3	1
6. ¿Qué es más relevante? C3. El desempeño financiero o C4. La exposición a riesgos		
3	C2 moderada importancia sobre C4	3
5	C2 fuere importancia sobre C4	1
7	C4 muy fuerte importancia sobre C2	1

7. ¿Qué pesa más? C2. La rentabilidad económica o C5. La capacidad organizacional

1	Igual importancia	1
3	C2 moderada importancia sobre C5	1
7	C2 muy fuerte importancia sobre C5	2
9	C2 importancia extrema sobre C5	1

8. ¿Qué considera más importante? C3. El impacto socio ambiental o C4. La gestión de riesgos

1	Igual importancia	1
3	C4 moderada importancia sobre C3	3
7	C3 muy fuerte importancia sobre C4	1

9. ¿Qué pesa más? C3. la sostenibilidad socio ambiental o C5. la capacidad organizacional

1	Igual importancia	1
3	C3 moderada importancia sobre C5	1
5	C3 fuerte importancia sobre C5	1
7	C3 muy fuerte importancia sobre C5	2

10. ¿Qué es más relevante? C4. Minimizar riesgos o C5. Asegurar capacidad organizacional

3	C4 moderada importancia sobre C5	3
5	C5 fuerte importancia sobre C4	2

Fuente Elaboración propia a partir de formulario tipo encuesta “Modelo de priorización del portafolio- PMO Aris Mining Segovia.

- Se consolida la información en una matriz de comparación.

Tabla 25.

Matriz de Comparación.

Criterios	C1: Alineación Estratégica	C2: Desempeño Financiero	C3: Sostenibilidad y ESG	C4: Riesgo del Proyecto	C5: Capacidad Organizacional
C1	1	3	5	5	7
C2	1/3	1	1/3	5	7
C3	1/5	3	1	7	5
C4	1/5	1/5	1/7	1	3
C5	1/7	1/7	1/5	1/3	1

Fuente Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta “Modelo de priorización del portafolio- PMO Aris Mining Segovia.

- **Se calculan los pesos normalizados de cada criterio.**

Tabla 26.

Pesos Normalizados de Cada Criterio.

Criterio	Peso normalizado
C1: Alineación Estratégica	0.35
C2: Desempeño Financiero	0.20
C3: Sostenibilidad y ESG	0.25
C4: Riesgo del Proyecto	0.10
C5: Capacidad Organizacional	0.10

Fuente Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta “Modelo de priorización del portafolio- PMO Aris Mining Segovia.

- **Se verifica la consistencia ($CR < 0.10$).**

Se calculará el Ratio de Consistencia (CR), exigiendo que sea menor al 10% para garantizar la validez matemática del modelo.(Nancy Mead, 2006), así:

1. Se multiplica la matriz original por el vector de pesos → se obtiene un vector.
2. Cada componente del vector se divide por el peso correspondiente → se obtiene un conjunto de valores.
3. Se calcula el promedio de esos valores → λ_{max} .

Ejemplo: $\lambda_{max} \approx 5.21$

$$CI = \lambda_{max} - n - 1 = 5.21 - 5 - 1 = 0.0525$$

$$CR = CI * RI = 0.0525 * 1.12 \approx 0.047$$

Interpretación

$CR \approx 0.047 < 0.10 \rightarrow$ Los juicios son consistentes y válidos.

- Esto significa que las comparaciones por pares no presentan contradicciones significativas y pueden usarse como base para el diagnóstico.
- **No se requiere segunda ronda.**

7.4.6. Matriz Multicriterio de Selección Y Priorización — Portafolio PMO

Segovia

Construida a partir del PMI Standard for Portfolio Management 4.^a ed (PMI, 2017) · PMBOK® Guide 8.^a ed.(Project Management Institute, 2025a), Adaptada al sector minero colombiano. Basándose en la alineación estratégica, valor del componente y los riesgos asociados. La metodología AHP (Analytic Hierarchy Process) permite asignar pesos a los criterios y calcular la puntuación ponderada por proyecto.

Los datos financieros provienen de AFE Control Master Board con corte a enero del 2026 (Oracle Corporation, 2025), e informe de comparación de Costo Real vs Presupuesto 2026. Los scores de madurez se toman del diagnóstico de la sección 7.2 del presente documento. Para la muestra de 14 proyectos seleccionados.

Tabla 27.

Criterios y Ponderaciones

Criterio	Descripción	Escala
C1. C1: Alineación Estratégica (35%)	Evalúa el grado en que el proyecto contribuye directamente a los objetivos de producción, crecimiento y sostenibilidad de Aris Mining Corp.	5=crecimiento/transformacional 4=sostenibilidad crítica para producción 3=sostenibilidad normal 2=Equipamiento menor 1=Apoyo administrativo.
C2: Desempeño Financiero (20%)	Valor aprobado en el sistema AFE	5=>\$20B COP 4=\$10-20B 3=\$5-10B 2=\$1-5B 1=<\$1B (Refleja el riesgo financiero del portafolio: proyectos de mayor inversión requieren mayor control)
C3: Sostenibilidad y ESG (25%)	Cumplimiento normativo ambiental (ANLA), beneficios a comunidades mineras y gestión de seguridad industrial (ANM). Criterio clave para la licencia social de operación en el sector minero colombiano	5=Ambiental/seguridad crítica 4=Social 3=Cumplimiento 2=Productivo 1=Administrativo.
C4: Riesgo del Proyecto (10%)	Desviación del costo real vs. presupuesto (% de ejecución)	5=ejecución normal (95-105%) 4=leve desviación 3=moderada 2=alta 1=crítica (>30% o <30% avance). Incorpora riesgo de costo y cronograma.
C5: Capacidad Organizacional (10%)	Impacto en la continuidad de las operaciones mineras si el proyecto se detiene o demora.	5=impacta directamente extracción/procesamiento 4=impacta capacidad de desarrollo 3=impacta equipamiento 2=impacta seguridad/ambiente 1=apoyo.

Fuente Elaboración propia a partir del diagnóstico de la sección 7.3.1 del presente documento.

Tabla 28.

ESCALA DE PRIORIDAD (Score ponderado 1-5)

CRÍTICA (≥ 4.0)	Requiere intervención inmediata. Máximo nivel de supervisión de la PMO. Auditoría documental obligatoria antes del próximo período de facturación.
ALTA (3.5 – 3.99)	Atención prioritaria. Revisión mensual de desempeño. Completar brechas documentales en el próximo mes.
MEDIA (3.0 – 3.49)	Seguimiento regular. Revisión bimensual. Plan de acción documental en 60 días.
BAJA (< 3.0)	Monitoreo periódico. Revisión trimestral. Documentación a completar en el siguiente cierre de proyecto.

Fuente: Elaboración propia a partir Anexo matriz de priorización

Tabla 29.

Criterios De Selección Y Priorización — Pesos Configurables

Código	Criterio	Descripción	Peso (%)	Escala 1	Escala 3	Escala 5
C1	Alineación Estratégica	Alineación con objetivos corporativos: producción, crecimiento, sostenibilidad	35%	Apoyo administrativo Sin impacto en producción	Sustaining normal Mantiene capacidad	Growth / Transformacional Amplia capacidad o es crítico
C2	Desempeño Financiero	Valor aprobado AFE en COP	20%	< \$1.000 MM COP	\$1.000 – \$5.000 MM COP	> \$20.000 MM COP
C3	Sostenibilidad y ESG	Cumplimiento ANLA/ANM y beneficios a comunidades — sector minero colombiano	25%	Proyecto administrativo Sin impacto social/amb.	Cumplimiento normativo estándar	Mitigación ambiental crítica o seguridad industrial
C4	Riesgo del Proyecto	Desviación costo real vs. presupuesto (inverso = mayor riesgo = menor score)	10%	>30% sobreje o <30% avance físico	±15% de desviación Riesgo moderado	Dentro de ±5% Control óptimo
C5	Capacidad Organizacional	Impacto en continuidad de extracción/procesamiento si el proyecto se detiene	10%	Sin impacto en operaciones críticas	Impacta equipamiento no crítico	Impacta directamente extracción o procesamiento
SUMA TOTAL DE PESOS		100%				

Fuente: Elaboración propia a partir Anexo matriz de priorización

A continuación, se describen los 14 proyectos activos en la PMO de Segovia, seleccionados para la revisión documental. En la matriz Principal multicriterio de infraestructura PMO Segovia.

Tabla 30.

Matriz Principal Multicriterio de Infraestructura PMO Segovia. (14 Proyectos)

Project Code	Expenditure Organization	Project Name	Project Status	Original AFE Value	Approved to Spend	Total Spend to date	%
CS-MD-23-001	AMS_PLANTA_MARIA_DAMA	.MD- MUESTREADOR PARA SÓLIDOS Y LÍQUIDOS EN PLANTA MD	PENDIENTE DE CIERRE	564.000.000	823.346.235	801.445.560	97%
CS-MD-23-002	AMS_PLANTA_MARIA_DAMA	NEW CIRCULAR CELL N° 2 ROUGHER OF FLOTATION IN PLANT MD	PENDIENTE DE CIERRE	1.890.001.600	2.494.548.351	2.524.288.525	101%
CS-MD-23-004	AMS_PLANTA_MARIA_DAMA	MD-SEGUNDO TANQUE ACONDICIONADOR DE PULPA PLANTA RELAVES	EN EJECUCIÓN	947.000.000	1.236.945.637	1.133.898.864	92%
CS-TSF-25-003	AMS_PLANTA_MARIA_DAMA	MD-NEW TAILINGS FILTRATION PLANT	EN EJECUCIÓN	4.680.000.000	5.627.923.839	2.716.949.643	48%
CS-PROV-25-006	AMS_PROVIDENCIA	CHANGE OF 3530 HOIST + DUMP STRUCTURE	EN EJECUCIÓN	2.854.640.000	2.774.640.000	1.893.571.640	68%
CS-SIL-23-009	AMS_SILENCIO	SIL-REPOWERING OF PERSONNEL HOIST AP 0	CERRADO CONTABLEMENTE	3.447.355.800	4.306.646.847	4.432.182.281	103%
CS-QH&S-24-005	QHS	QH&S - CIVIL WORKS FOR THE RELOCATION OF THE MINING SHELTER OF THE SANDRA K. MINE	CERRADO CONTABLEMENTE	227.201.520	830.485.189	699.471.991	84%

CS-MD-23-016	AMS_PLANTA_MARIA_DAMA	MD-INCREASE OF NOMINAL CAPACITY OF MARIA DAMA PLANT TO 3000 TPD	PENDIENTE DE CIERRE	45.253.750.000	59.660.581.098	60.688.958.214	102%
CS-PROV-23-006	AMS_PROVIDENCIA	PROV-MINE ELECTRICAL INFRASTRUCTURE	CERRADO CONTABLEMENTE	3.136.533.017	3.136.533.017	3.432.007.443	109%
CS-SDK-23-008	AMS_SANDRA_K	SDK-MINE ELECTRICAL INFRASTRUCTURE	CERRADO CONTABLEMENTE	2.026.530.079	2.026.530.079	1.949.555.892	96%
CS-SIL-23-006	AMS_SILENCIO	SIL-MINE ELECTRICAL INFRASTRUCTURE	CERRADO CONTABLEMENTE	2.669.164.743	2.669.164.743	2.815.782.428	105%
CS-SEG-24-001	CONTROL PERDIDA, RIESGO Y PROTECCIÓN	AUTOMATED PERSONAL INSPECTION SYSTEM	PENDIENTE DE CIERRE	2.311.150.000	1.816.137.498	1.803.576.796	99%
AFE_2022_AMB_03	AMBIENTAL	AMB-PRESA DE AGUA LAS CRISTALINAS	CERRADO CONTABLEMENTE	2.607.696.002	1.615.333.699	1.613.213.391	100%
CS-MD-24-006	AMS_PLANTA_MARIA_DAMA	MD - SLOPE STABILISATION IN CRUSHING	EN EJECUCIÓN	1.740.000.000	2.067.975.509	2.056.477.894	99%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos financieros, AFE Control Master Board. Anexo A, Informe Comparación de costo presupuestado y costo real por unidad de negocio a fecha del 31 de diciembre (Oracle Corporation, 2025)

Tabla 31.

Matriz Principal Multicriterio - Muestra de 14 Proyectos

MATRIZ MULTICRITERIO — 14 PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA PMO SEGOVIA																
Scores por criterio (1-5) · Peso ponderado según '1. Criterios y Pesos'. Score total = $\sum(C_i \times P_i)$ Celdas amarillas: editables por el usuario																
IDEN					C1 35%	C2 20%	C3 25%	C4 10%	C5 10%		RESULTADOS					ACCIÓN
#	Código AFE	Nombre del proyecto	Área	Estado	C1 Estrat.	C2 Finan.	C3 Sost/ES G	C4 Riesgo	C5 Cap/Org	Score C1×C2	Score C3×C4	Score C5	Score Total	Prioridad	% Ejec. real	Acción PMO recomendada
1	CS-MD-23-016	MD-Increase Nominal Capacity Plant to 3000 TPD	AMS_PLANTA_MARIA_DAM	PENDIENTE DE CIERRE	5	5	2	5	5	2,75	1,00	0,50	4,25	CRÍTICA	102%	Auditoría documental inmediata + revisión semanal PMO + exigir RFC para cambios
2	CS-TSF-25-003	MD — New Tailings Filtration Plant	AMS_PLANTA_MARIA_DAM	EN EJECUCION	5	3	5	2	5	2,35	1,45	0,50	4,30	CRÍTICA	48%	Auditoría documental inmediata + revisión semanal PMO + exigir RFC para cambios
3	CS-MD-23-001	MD-MUESTREADOR PARA SÓLIDOS Y LIQUIDOS EN PLANTA MD	CONTROL PERDIDA, RIESG	PENDIENTE DE CIERRE	3	1	2	5	3	1,25	1,00	0,30	2,55	BAJA	97%	Monitoreo trimestral + completar acta de cierre al finalizar
4	CS-MD-23-002	NEW CIRCULAR CELL N° 2 ROUGHER OF FLOTATION IN PLANT MD	AMS_PLANTA_MARIA_DAM	PENDIENTE DE CIERRE	4	2	2	5	3	1,80	1,00	0,30	3,10	MEDIA	101%	Diagnóstico documental en 60 días + integrar a ciclo de informes estándar
5	CS-MD-23-004	MD-SEGUNDO TANQUE ACONDICIONADOR DE PULPA PLANTA RELAVES	AMS_SILENCIO	EN EJECUCION	4	2	2	4	3	1,80	0,90	0,30	3,00	MEDIA	92%	Diagnóstico documental en 60 días + integrar a ciclo de informes estándar
6	CS-PROV-25-006	CHANGE OF 3530 HOIST + DUMP STRUCTURE	AMS_SILENCIO	EN EJECUCION	5	2	3	3	4	2,15	1,05	0,40	3,60	ALTA	68%	Completar expediente en 30 días + revisión mensual + actualizar cronograma
7	CS-SIL-23-009	SIL-REPOWERING OF PERSONNEL HOIST AP 0	AMS_SILENCIO	CERRADO CONTABLEMENTE	4	2	4	5	4	1,80	1,50	0,40	3,70	ALTA	103%	Completar expediente en 30 días + revisión mensual + actualizar cronograma
8	CS-QH&S-24-005	QH&S - CIVIL WORKS FOR THE RELOCATION OF THE MINING SHELTER OF	AMS_SANDRA_K	CERRADO CONTABLEMENTE	2	1	4	4	2	0,90	1,40	0,20	2,50	BAJA	84%	Monitoreo trimestral + completar acta de cierre al finalizar
9	CS-PROV-23-006	PROV-MINE ELECTRICAL INFRASTRUCTURE	AMS_SANDRA_K	CERRADO CONTABLEMENTE	4	2	2	5	4	1,80	1,00	0,40	3,20	MEDIA	109%	Diagnóstico documental en 60 días + integrar a ciclo de informes estándar
10	CS-SDK-23-008	SDK-MINE ELECTRICAL INFRASTRUCTURE	AMS_SANDRA_K	CERRADO CONTABLEMENTE	4	2	2	5	4	1,80	1,00	0,40	3,20	MEDIA	96%	Diagnóstico documental en 60 días + integrar a ciclo de informes estándar
11	CS-SIL-23-006	SIL-MINE ELECTRICAL INFRASTRUCTURE	AMS_PROVIDENCIA	CERRADO CONTABLEMENTE	4	2	2	5	4	1,80	1,00	0,40	3,20	MEDIA	105%	Diagnóstico documental en 60 días + integrar a ciclo de informes estándar
12	CS-SEG-24-001	AUTOMATED PERSONAL INSPECTION SYSTEM	AMS_SANDRA_K	PENDIENTE DE CIERRE	1	2	1	5	2	0,75	0,75	0,20	1,70	BAJA	99%	Monitoreo trimestral + completar acta de cierre al finalizar
13	AFE_2022_AMB_03	AMB-PRESA DE AGUA LAS CRISTALINAS	AMS_PROVIDENCIA	CERRADO CONTABLEMENTE	3	2	5	5	4	1,45	1,75	0,40	3,60	ALTA	100%	Completar expediente en 30 días + revisión mensual + actualizar cronograma
14	CS-MD-24-006	MD - SLOPE STABILISATION IN CRUSHING	AMS_SILENCIO	EN EJECUCION	4	2	2	5	5	1,80	1,00	0,50	3,30	MEDIA	99%	Diagnóstico documental en 60 días + integrar a ciclo de informes estándar

Fuente: Elaboración propia a partir de expedientes EFE Control, Aris Mining.

7.4.6.1. Análisis de Selección Y Priorización Matriz principal

Los resultados de la matriz muestran una distribución variada en los niveles de prioridad, mostrándonos de manera clara las condiciones reales del portafolio de la PMO de infraestructura de Aris Minin Segovia. De los 14 proyectos evaluados, dos se clasifican con prioridad crítica (14,3%), tres con prioridad alta (21,4%), 6 en prioridad media (42,9%) y 3 con prioridad baja.

El proyecto CS-MD-23-016 (Ampliación de la Planta María Dama a 3.000 TPD) obtuvo el puntaje más alto, con 4,25 puntos, como resultado de alcanzar calificaciones máximas en los criterios C1 (Alineación Estratégica = 5), C2 (Desempeño Financiero = 5), C4 (Riesgo del Proyecto = 5) y C5 (Capacidad Organizacional = 5). Este puntaje es consistente con la naturaleza del proyecto, ya que es la iniciativa más estratégica y de mayor inversión del portafolio de muestra (\$59,7 mil millones COP), directamente alineada con el objetivo corporativo de Aris Mining de **ampliar la producción aurífera en Segovia**.

El segundo proyecto con clasificación Prioridad crítica fue CS-TSF-25-003 (Nueva Planta de Filtración de Relaves),

El cual obtuvo un puntaje de 4,3, debido a su máxima calificación en los criterios C1 (Alineación Estratégica = 5) y C3 (Sostenibilidad y ESG = 5). Esto nos muestra su alta relevancia estratégica y ambiental del portafolio. Tan bien como se evidencia en el estudio documental, este proyecto no cuenta con la documentación requerida en la PMO, lo que evidencia que este proyecto no es de baja importancia, sino que existen fallas en el sistema de gobernanza de la PMO ya que no exige mayor rigor documental en los proyectos de mayor impacto.

En la parte baja de la tabla nos encontramos con el proyecto CS-SEG-24-001 (Sistema de Inspección Personal Automatizada), que obtuvo el score más bajo con 1,70 puntos, producto de sus reducidas calificaciones en C1 (Alineación Estratégica = 1) y C3 (Sostenibilidad y ESG = 1). Este resultado se debe interpretar con cautela ya que el proyecto lleva un avance de 99.3% por lo que su baja puntuación estratégica no constituye carencia en la ejecución. Mas bien muestra que su contribución directa a la producción y al desempeño ambiental es escasa en comparación con otros proyectos.

Para terminar, se identifica un hallazgo sistemático de especial relevancia en la igualdad en puntaje de los proyectos de infraestructura eléctrica (CS-PROV-23-006, CS-SDK-23-008 y CS-SIL-23-006) los cuales alcanzaron puntajes ponderados iguales de 3,20 en los cinco criterios evaluados. Esto sumado que en la revisión documental muestran un comportamiento común ya que estos proyectos no solo comparten un perfil estratégico común, sino que sus brechas documentales son similares. Esto refiere que están gestionados bajo un esquema operativo informal, que no está alineado con los estándares definidos en el instructivo de gestión documental.

Tabla 32.

Mapa de Calor – Score por Criterio de los 14 Proyectos

MAPA DE CALOR — SCORE POR CRITERIO (14 PROYECTOS × 5 CRITERIOS)							
Verde=score alto (4-5) Amarillo=score medio (3) Rojo=score bajo (1-2) Lectura visual rápida del portafolio							
#	Código	Nombre	C1 Estrat.	C2 Finan.	C3 Sost/ESG	C4 Riesgo	C5 Cap./Org
1	CS-MD-23-016	MD-Increase Nominal Capacity Plant to 3000 TPD	5	5	2	5	5
2	CS-TSF-25-003	MD — New Tailings Filtration Plant	5	3	5	2	5
3	CS-MD-23-001	.MD-MUESTREADOR PARA SÓLIDOS Y LÍQUIDOS EN PLANTA MD	3	1	2	5	3
4	CS-MD-23-002	NEW CIRCULAR CELL N° 2 ROUGHER OF FLOTATION IN PLANT MD	4	2	2	5	3
5	CS-MD-23-004	MD-SEGUNDO TANQUE ACONDICIONADOR DE PULPA PLANTA RELAVES	4	2	2	4	3
6	CS-PROV-25-006	CHANGE OF 3530 HOIST + DUMP STRUCTURE	5	2	3	3	4
7	CS-SIL-23-009	SIL-REPOWERING OF PERSONNEL HOIST AP 0	4	2	4	5	4
8	CS-QH&S-24-005	QH&S - CIVIL WORKS FOR THE RELOCATION OF THE MINING SHELTER OF THE SANDRA K. MINE	2	1	4	4	2
9	CS-PROV-23-006	PROV-MINE ELECTRICAL INFRASTRUCTURE	4	2	2	5	4
10	CS-SDK-23-008	SDK-MINE ELECTRICAL INFRASTRUCTURE	4	2	2	5	4
11	CS-SIL-23-006	SIL-MINE ELECTRICAL INFRASTRUCTURE	4	2	2	5	4
12	CS-SEG-24-001	AUTOMATED PERSONAL INSPECTION SYSTEM	1	2	1	5	2
13	AFE_2022_AMB_03	AMB-PRESA DE AGUA LAS CRISTALINAS	3	2	5	5	4

14	CS-MD-24-006	MD - SLOPE STABILISATION IN CRUSHING	4	2	2	5	5
----	--------------	--------------------------------------	---	---	---	---	---

7.4.6.2. Análisis Mapa de calor Score por criterio

El mapa de calor que podemos observar en la tabla anterior nos muestra una visión integral del comportamiento de los proyectos a través de sus 5 dimensiones de evaluación, revelando patrones estructurales que difunden el análisis propio de los proyectos. Esta herramienta favorece la identificación de agrupaciones sistemáticas del desempeño favorable o desfavorable por criterio, aportando un asiento sólido para el análisis de gobernanza para el portafolio. Esta tabla resume los patrones dominantes observados en cada uno de los criterios de evaluación:

Tabla 33.

Mapa de Calor Score por Criterio

Crit.	Criterio	Peso	Zona VERDE (favorable)	Zona ROJA (desfavorable)	Interpretación del patrón
C1	Alineación Estratégica	35%	10 de 14 (71%) con score 4–5 (VERDE)	2 de 14-con score ≤2 (CS-SEG-24-001=1; CS-QH&S-24-005=2)	El portafolio está mayoritariamente alineado con la estrategia corporativa. Los 2 proyectos rojos corresponden a seguridad y calidad/salud en el trabajo— dimensiones de apoyo, no de producción directa.
C2	Desempeño o Financiero	20%	Solo 1 de 14 (7%) con score ≥4 (CS-MD-23-016=5)	12 de 14 (86%) con score 1–2 (ROJO)	El criterio financiero es el más débil de la muestra. El 86% de los proyectos son de inversión <\$5B COP, lo cual es esperable en una muestra de infraestructura de escala media-baja. Los dos proyectos de gran inversión (CS-MD-23-016 y CS-TSF-25-003) concentran la mayor atención financiera del portafolio.
C3	Sostenibilidad y ESG	25%	4 de 14 (29%) con score ≥4: CS-TSF-25-003 (5), AFE_2022_AMB_03 (5), CS-SIL-23-009 (4), CS-QH&S-24-005 (4)	8 de 14 (57%) con score 1–2 — mayoritariamente los proyectos de desarrollo de minas	La sostenibilidad y el cumplimiento ESG tienen presencia concentrada en proyectos específicamente de relaves, aguas y seguridad. Los proyectos de desarrollo mineros (eléctrica infraestructura, development sustaining) obtienen scores bajos porque su impacto ESG es neutro.

					Esto no indica incumplimiento sino diferenciación de tipología.
C4	Riesgo del Proyecto	10%	12 de 14 (86%) con score ≥ 4 (VERDE)	Solo CS-TSF-25-003 (score 2) y CS-PROV-25-006 (score 3) por debajo de 4	El criterio de riesgo (basado en ejecución presupuestal) muestra un portafolio generalmente controlado: la mayoría de los proyectos se ejecutó dentro del rango 95–109%, lo cual es positivo. CS-TSF-25-003 es la excepción más preocupante (48% de avance), lo que confirma el hallazgo del diagnóstico documental sobre este proyecto.
C5	Capacidad Organizacional	10%	8 de 14 (57%) con score ≥ 4 (VERDE)	3 de 14-con score ≤ 2 : CS-SEG-24-001 (2), CS-QH&S-24-005 (2), CS-MD-23-001 (3)	La capacidad organizacional —entendida como el impacto del proyecto en la continuidad de operaciones— muestra un portafolio donde la mayoría de proyectos tiene alta urgencia operacional. Los 3 proyectos con score bajo corresponden a sistemas de control de acceso, relocalización de refugio y muestreo, cuya paralización no afecta directamente la extracción.

Fuente: Elaboración propia a partir del registro de riesgos

De esta tabla se pueden identificar cuatro hallazgos importantes para la gobernanza del portafolio con implicación en el diseño del plan de intervención:

El primer hallazgo la fortaleza en la alineación estratégica y continuidad operacional. Los criterios C1 y C4 —que representan el 45% de la ponderación del modelo— presentan dominancia de zona verde (71% y 86% de proyectos con score ≥ 4 , respectivamente). Esto indica que la PMO Segovia gestiona un portafolio mayoritariamente alineado con los objetivos de producción de Aris Mining y con alta exigencia operacional. En consecuencia, la intervención de la PMO no debe orientarse a redefinir el portafolio sino a fortalecer su trazabilidad documental y gobernanza.

El segundo hallazgo es la debilidad del criterio C2 (Desempeño Financiero). El 86% de los proyectos de la muestra se ubican en la zona roja, lo cual refleja que la muestra

está formada preferentemente por proyectos de escala media (inversiones entre \$1 y \$5 mil millones de COP). Esto no constituye una deficiencia de gestión, sino una particularidad estructural del portafolio de infraestructura, dado que los dos proyectos de mayor inversión —CS-MD-23-016 (\$59,7B COP) y CS-TSF-25-003 (\$5,6B COP)— ya se encuentran correctamente identificados y priorizados en los niveles CRÍTICO y ALTO, respectivamente. La ponderación del 20% asignada a este criterio en el modelo AHP evita que la extensión financiera distorsione involuntariamente la priorización de proyectos con alta urgencia operacional pero menor inversión.

El **tercer hallazgo** es la concentración del desempeño en sostenibilidad y criterios ESG en un subconjunto reducido del portafolio. Solo cuatro proyectos consiguieron scores ≥ 4 en el criterio C3 (Sostenibilidad y ESG, 25% de ponderación): CS-TSF-25-003 y AFE_2022_AMB_03 con score 5, y CS-SIL-23-009 y CS-QH&S-24-005 con score 4. Este resultado muestra que la gestión de sostenibilidad ambiental y social está focalizada en proyectos de relaves, aguas y seguridad, mientras que los proyectos de desarrollo minero no integran explícitamente criterios ESG en su documentación. Este comportamiento es consistente con el hallazgo presentado en la Tabla 14, que identificó la falta de Matrices de Riesgos (el principal artefacto para documentar riesgos ambientales y sociales) en el 93% de los expedientes revisados.

El **cuarto hallazgo** corresponde al perfil especial del proyecto CS-SEG-24-001 (Automated Personal Inspection System). Este proyecto presenta un desempeño sobresaliente en C4 (Riesgo del Proyecto), con score 5 y un 99,3% de ejecución, pero obtiene scores mínimos en C1 (Alineación Estratégica) y C3 (Sostenibilidad y ESG). Este contraste descubre un proyecto ejecutado con alta disciplina operativa, pero con baja articulación con los objetivos estratégicos y de sostenibilidad corporativa. Dicho perfil

sugiere que el proceso de selección del proyecto respondió a necesidades operativas puntuales más que a un marco formal de priorización estratégica, precisamente el tipo de decisión informal que el modelo de gestión de portafolio propuesto busca corregir.

7.5 Registro de riesgos bajo ISO 31000.

Riesgos asociados a la complejidad técnica de la intervención: geotecnia, metalurgia, electricidad, mecánica, comisionamiento. Son los más frecuentes en proyectos de minería subterránea y beneficio de mineral.

Muestra: 14 proyectos seleccionados aleatoriamente de la PMO Segovia, de Aris Mining Colombia

7.5.1. Marco Normativo

ISO 31000 del 2018. Establece principios, un marco de referencia y un proceso para la gestión del riesgo aplicable a cualquier organización. Para efectos de este trabajo de grado, se adoptan los seis pasos del proceso de gestión del riesgo así:

1. Comunicación y consulta
2. Establecimiento del contexto
3. Identificación de riesgos
4. Análisis de riesgos
5. Evaluación de riesgos
6. Tratamiento de riesgos “complementado con el monitoreo y revisión continua”.

Integración con el dominio de Incertidumbre del PMBOK® Guide 8.ª edición (Project Management Institute, 2025b) establece que la gestión de riesgos debe ser continua y proporcional a la complejidad del proyecto. La matriz generada integra el enfoque del riesgo

residual de ISO 31000 con la categorización por dominios del PMBOK8, permitiendo identificar qué tipo de riesgo (técnico, financiero, ambiental, de gobernanza)

Aplicado al sector Minero. Este incorpora el contexto regulatorio del sector minero colombiano.

1. Normativa ANM (Agencia Nacional de Minería): requisitos de seguridad minera
2. Normativa ANLA (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales): cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA)
3. NSR-10: Norma de construcción sismo-resistente aplicable a infraestructura minera
4. Código de Minas (Ley 685 de 2001): obligaciones del título minero.

7.5.2. Categorías de Riesgo

Se organizan mediante la estructura RBS (Risk Breakdown Structure), que permite clasificar los riesgos en niveles jerárquicos según su origen y naturaleza. Esta descomposición facilita identificar riesgos, técnicos, financieros, ambientales, de seguridad, operativos, gobernanza, estratégicos y externos, asegurando una visión integral y ordenada.

- Técnico (TEC): Riesgos asociados a la dificultad técnica de la intervención: acorde a las disciplinas como: geotecnia, metalurgia, electricidad, mecánica, comisionamiento. Siendo los más frecuentes en proyectos de minería subterránea y beneficio de mineral.
- Financiero (FIN): Riesgos de desviación presupuestal: sobre costos, cambios de alcance sin RFC¹⁸, variaciones de precios de insumos y contratos. Incluye riesgo de cambio en proyectos con componente importado.

¹⁸ Request For Change: Documento que justifica, evalúa y aprueba un cambio.

- Ambiental/Regulatorio (AMB): Riesgos de incumplimiento del PMA, sanciones ANLA, afectación a cuerpos de agua o comunidades. Críticos para la licencia social de operación de Aris Mining en Segovia.
- Seguridad/HSE (SEG): Riesgos de accidentes laborales, fatalidades y enfermedades ocupacionales. Regulados por el Decreto 1886 de 2015 (Reglamento de Seguridad en Minería Subterránea) y la ANM.
- Operacional (OPE): Riesgos de interrupción de las operaciones mineras o de beneficio: paradas no programadas, interferencias entre proyectos y operación, afectación a la producción de oro.
- Gobernanza/Documental (GOB): Riesgos derivados de la ausencia de artefactos documentales: trazabilidad nula, imposibilidad de auditar, dificultades en el cierre formal. Directamente relacionados con el diagnóstico documental de la sección 7.2.7.
- Estratégico (EST): Riesgos que afectan la alineación del proyecto con los objetivos corporativos de Aris Mining Corp: cambios en el plan de producción, variaciones en el precio del oro, cambios de prioridad estratégica.
- Externo (EXT): Riesgos del entorno: eventos sísmicos, precipitaciones extremas, conflicto social, orden público, variaciones macroeconómicas.

7.5.3. Escala de probabilidad de impacto

La escala empleada en este proyecto permite valorar de manera sistemática la ocurrencia de los riesgos y sus posibles efectos sobre los proyectos. La probabilidad se clasifica en niveles desde muy baja hasta muy alta, mientras que el impacto se mide en términos de costo, tiempo y alcance. La combinación de ambos factores facilita priorizar los riesgos y definir acciones de mitigación.

Tabla 34.

Escalas de Probabilidad e Impacto

Escala	Descripción	Escala	Descripción
Muy baja probabilidad	Evento muy poco probable: menos del 10% de posibilidad de ocurrencia en el horizonte del proyecto.	Impacto muy bajo	Impacto insignificante en costo (<1%), tiempo (<1 semana) y operaciones.
Baja probabilidad	Evento poco probable: 10-30% de posibilidad.	Impacto bajo	Impacto menor (1-5% costo; 1-2 semanas de retraso).
Media probabilidad	Evento posible: 30-60% de posibilidad. Ha ocurrido en proyectos similares anteriores.	Impacto moderado	Impacto significativo (5-10% costo; 2-4 semanas de retraso).
Alta probabilidad	Evento probable: 60-80% de posibilidad. Ocurre frecuentemente en el contexto de proyectos de la PMO Segovia.	Impacto alto	Impacto severo (10-20% costo; 1-2 meses de retraso; parada parcial de operaciones).
Muy alta probabilidad	Evento casi seguro: Más del 80% de posibilidad. Puede observarse en el estado actual del proyecto.	Impacto muy alto	Impacto crítico (>20% costo; >2 meses de retraso; parada total o accidente grave).

Fuente: Elaboración propia a partir del registro de riesgos

7.5.4. Nivel de Riesgo

Se determina mediante la multiplicación de la probabilidad (P) por el impacto (I), lo que permite obtener un valor cuantitativo que refleja la magnitud del riesgo. Facilitando la comparación de distintos escenarios, priorizar aquellos con mayor criticidad y orientar la definición de planes de respuesta proporcionales a su relevancia.

Tabla 35.

Nivel de Riesgo

Escala	Descripción
CRÍTICO (15-25)	Requiere acción inmediata. Escalar a Gerencia de Proyectos. Plan de tratamiento en menos de 7 días.
IMPORTANTE (10-14)	Requiere plan de acción formal. Seguimiento semanal por PMO.

MODERADO (5-9)	Gestión dentro del proyecto. Seguimiento bimensual.
BAJO (1-4)	Aceptar o documentar. Revisión trimestral.

Fuente: Elaboración propia a partir del registro de riesgos

7.5.5. Registro de Riesgos

Rojo=Crítico ($P \times I \geq 15$) / Naranja=Importante (10-14) / Amarillo=Moderado (5-9) / Verde=Bajo (1-4) / Columnas amarillas = editables

Tabla 36.

Tipo, Descripción, Causa y Consecuencia de Riesgos

ID Riesgo	Código Proyecto	Nombre del Proyecto (resumen)	Categ. RBS	Tipo	Descripción del Riesgo	Causa Raíz	Consecuencia
CS-MD-23-001-R01	CS-MD-23-001	MD-Muestreador para sólidos y líquidos en planta MD	GOB	Documental	Ausencia de SOW, Acta de Inicio y Matriz de Riesgos en el expediente	No existen políticas institucionales que condicionen el inicio de ejecución a la completitud documental	Trazabilidad nula del alcance contratado; imposibilidad de verificar conformidad en cierre
CS-MD-23-001-R02	CS-MD-23-001	MD-Muestreador para sólidos y líquidos en planta MD	FIN	Presupuestal	Sobrecosto presupuestal: aprobado \$823M vs. original \$564M (+46%)	Ampliaciones de alcance no documentadas en RFC formal	Desviación financiera no trazable; dificulta cierre contable y auditorías
CS-MD-23-001-R03	CS-MD-23-001	MD-Muestreador para sólidos y líquidos en planta MD	OPE	Cierre	Proyecto en estado 'Pendiente de Cierre' sin Acta de Cierre formal	Proceso de cierre no condicionado a completitud de entregables documentales	Recursos no liberados; lecciones aprendidas no capturadas; riesgo de reclamaciones tardías
CS-MD-23-002-R01	CS-MD-23-002	New Circular Cell N°2 Rougher of Flotation in plant MD	FIN	Presupuestal	Ejecución al 101.2% — Sobrecosto de \$29.7M COP respecto al aprobado	Variaciones en cantidades de obra no controladas mediante RFC; posible scope creep	Sobrecosto no recuperable; precedente negativo para cierre financiero del portafolio
CS-MD-23-002-R02	CS-MD-23-002	New Circular Cell N°2 Rougher of Flotation in plant MD	OPE	Técnico	Celda de flotación Rougher #2 con posible interferencia en proceso de beneficio	Integración con circuito de flotación existente no validada por ingeniería de detalle	Parada no programada de la planta; pérdida de producción de oro

CS-MD-23-002-R03	CS-MD-23-002	New Circular Cell N°2 Rougher of Flotation in plant MD	GOB	Documental	Ausencia de KOM, Acta de Inicio y Matriz de Riesgos	Inicio informal del proyecto sin reunión de arranque con contratista	Contratista ejecutó sin claridad de alcance; riesgo de reclamaciones por ambigüedad contractual
CS-MD-23-004-R01	CS-MD-23-004	MD-Segundo Tanque Acondicionador de Pulpa planta Relaves	TEC	Técnico	Tanque acondicionador en ejecución activa con posible incompatibilidad metalúrgica	Especificaciones de mezcla de pulpa de relaves no validadas en condiciones reales de planta	Ineficiencia en acondicionamiento de pulpa; impacto en recuperación de oro
CS-MD-23-004-R02	CS-MD-23-004	MD-Segundo Tanque Acondicionador de Pulpa planta Relaves	FIN	Presupuestal	Ejecución al 91.7% con \$103M sin ejecutar — riesgo de recursos no utilizados	Demoras en suministro de materiales o en inicio de actividades de contratista	Proyecto puede cerrarse sin ejecutar el alcance completo; pérdida de valor para la operación
CS-MD-23-004-R03	CS-MD-23-004	MD-Segundo Tanque Acondicionador de Pulpa planta Relaves	GOB	Documental	Ausente Matriz de Riesgos y Acta de Cierre en expediente	Gestión de riesgos realizada informalmente sin registro en sistema documental	Sin trazabilidad de riesgos materializados; lecciones aprendidas no disponibles para futuros proyectos
CS-TSF-25-003-R01	CS-TSF-25-003	MD-New Tailings Filtration Plant	GOB	Documental	EXPEDIENTE COMPLETAMENTE VACÍO — 0% completitud documental	Proyecto iniciado sin apertura formal del expediente documental; ausencia de AFE, SOW, Cronograma, Acta de Inicio	Sin trazabilidad de ningún aspecto del proyecto (\$5.6B COP); imposible auditar, controlar o cerrar correctamente
CS-TSF-25-003-R02	CS-TSF-25-003	MD-New Tailings Filtration Plant	AMB	Regulatorio	Nueva planta de filtración de relaves bajo supervisión ANLA — riesgo de incumplimiento PMA	Ausencia de registro documental impide verificar cumplimiento de medidas del Plan de Manejo Ambiental	Sanción ANLA; suspensión de operaciones; daño reputacional para licencia social de Aris Mining
CS-TSF-25-003-R03	CS-TSF-25-003	MD-New Tailings Filtration Plant	FIN	Presupuestal	Ejecución al 48.3% con \$2.9B COP sin ejecutar — avance muy bajo para proyecto en ejecución	Posibles atrasos en suministro de equipos de filtración (componentes importados) o en inicio de obras civiles	Riesgo de no entrega en la fecha estimada (enero 2026); impacto en operación de relaves de la planta
CS-TSF-25-003-R04	CS-TSF-25-003	MD-New Tailings Filtration Plant	SEG	HSE	Actividades de construcción en área activa de planta — riesgo de accidente laboral	Zona de construcción de planta de filtración coincide con área de tránsito de operadores de planta	Accidente laboral; lesión o fatalidad; suspensión de actividades por ANM
CS-PROV-25-006-R01	CS-PROV-25-006	Change of 3530 Hoist + Dump Structure	TEC	Técnico	Reemplazo de malacate 3530 y estructura dump en operación activa de Providencia	Intervención en sistema de izaje crítico para extracción de mineral sin protocolo de parada segura documentado	Parada no planificada del malacate; interrupción de extracción en Providencia; pérdida de producción

CS-PROV-25-006-R02	CS-PROV-25-006	Change of 3530 Hoist + Dump Structure	FIN	Presupuestal	Ejecución al 68.3% con plazo al 31/12/2025 — riesgo de no completar en tiempo y costo	Demoras en suministro de componentes del malacate (importados); posible extensión de plazo	Sobrecosto por extensión contractual; penalizaciones si hay cláusulas de plazo en el contrato
CS-PROV-25-006-R03	CS-PROV-25-006	Change of 3530 Hoist + Dump Structure	SEG	HSE	Riesgo de caída de personas o equipos durante trabajos en el malacate a profundidad	Trabajo en altura y en espacio confinado sin documentación de permisos de trabajo en expediente	Accidente laboral grave o fatalidad; suspensión de actividades por ANM
CS-SIL-23-009-R01	CS-SIL-23-009	SIL-Repowering of Personnel Hoist AP 0	FIN	Presupuestal	Sobrecosto del 2.9%: ejecutado \$4.432B vs. aprobado \$4.307B	Costos de repotenciación del malacate AP0 superaron el presupuesto aprobado sin RFC documentado	Cierre financiero con sobrecosto no justificado; riesgo de reclamación en auditoría
CS-SIL-23-009-R02	CS-SIL-23-009	SIL-Repowering of Personnel Hoist AP 0	GOB	Cierre	Proyecto cerrado contablemente sin Acta de Cierre formal ni lecciones aprendidas	Proceso de cierre contable no condicionado a cierre documental del proyecto	Lecciones del repowering del malacate no disponibles para proyectos similares futuros (CS-PROV-25-006)
CS-SIL-23-009-R03	CS-SIL-23-009	SIL-Repowering of Personnel Hoist AP 0	OPE	Técnico	Malacate AP0 repotenciado sin validación de rendimiento post-intervención documentada	Prueba de comisionamiento post-repowering no registrada en el expediente	Sin evidencia de que el malacate opera según especificaciones de diseño; riesgo de falla en operación
CS-QH_S-24-005-R01	CS-QH_S-24-005	QH&S-Civil Works For the Relocation of the Mining Shelter of the Sandra K. Mine	SEG	HSE	Reubicación de refugio minero sin validación de cumplimiento ANM post-obra	Obra civil completada, pero sin inspección formal de la ANM para validar la nueva ubicación del refugio	Incumplimiento normativo de la ANM; posible sanción; riesgo para la seguridad de los mineros en caso de emergencia
CS-QH_S-24-005-R02	CS-QH_S-24-005	QH&S-Civil Works For the Relocation of the Mining Shelter of the Sandra K. Mine	FIN	Presupuestal	Sobrecosto significativo: aprobado \$830M vs. original \$227M (+265%)	Alcance del proyecto se triplicó sin que el expediente documental refleje los RFC que justificaron las ampliaciones	Incapacidad de justificar el Sobrecosto en auditoría; riesgo de irregularidades en el proceso de aprobación de las adiciones
CS-QH_S-24-005-R03	CS-QH_S-24-005	QH&S-Civil Works For the Relocation of the Mining Shelter of the Sandra K. Mine	GOB	Documental	Proyecto cerrado sin cronograma, KOM ni documentos de ejecución en expediente	Gestión del proyecto realizada sin seguimiento documental durante la ejecución	Sin evidencia del proceso de ejecución para este tipo de proyecto de seguridad; sin referencia para futuros proyectos similares

CS-MD-23-016-R01	CS-MD-23-016	MD-Increase Nominal Capacity Plant to 3000 TPD María Dama	FIN	Presupuestal	Sobrecosto del 1.7%: ejecutado \$60.7B vs. aprobado \$59.7B (+\$1B COP)	Proyecto de mayor magnitud del portafolio (\$59.7B) con variaciones de costo en la etapa final	Impacto significativo en el portafolio total; precedente de sobrecosto en el proyecto estratégico más importante
CS-MD-23-016-R02	CS-MD-23-016	MD-Increase Nominal Capacity Plant to 3000 TPD María Dama	TEC	Técnico	Ampliación a 3000 TPD: integración de nuevos equipos con circuito de flotación existente	Equipos de ampliación comisionados sin protocolo formal de integración con el circuito metalúrgico existente	Pérdida de recuperación de oro durante período de ajuste; impacto en producción y en EBITDA de Aris Mining
CS-MD-23-016-R03	CS-MD-23-016	MD-Increase Nominal Capacity Plant to 3000 TPD María Dama	AMB	Regulatorio	Aumento de capacidad a 3000 TPD requiere actualización de la Resolución de Licencia Ambiental	El incremento de producción puede superar los límites autorizados en la licencia ambiental vigente de la planta	Operación fuera de los límites del PMA; sanción ANLA; suspensión de la ampliación
CS-MD-23-016-R04	CS-MD-23-016	MD-Increase Nominal Capacity Plant to 3000 TPD María Dama	EST	Estratégico	Proyecto estratégico más grande del portafolio — sin PMO dedicada de seguimiento	El sistema de seguimiento de la PMO no tiene protocolo diferenciado para proyectos de esta magnitud	Riesgos de control insuficiente para un proyecto que representa el 57% de la inversión de la muestra
CS-PROV-23-006-R01	CS-PROV-23-006	PROV-Mine Electrical Infrastructure	FIN	Presupuestal	Sobrecosto del 9.4%: ejecutado \$3.432B vs. aprobado \$3.137B	Costos de infraestructura eléctrica de Providencia superaron el presupuesto sin RFC formal identificado en expediente	Cierre financiero con sobrecosto no justificado documentalmente; dificultad en auditoría
CS-PROV-23-006-R02	CS-PROV-23-006	PROV-Mine Electrical Infrastructure	GOB	Documental	Solo AFE y Cronograma en expediente — sin SOW, Acta, KOM ni documentos de ejecución	Patrón sistemático en proyectos eléctricos: documentación mínima pese a inversiones de \$3B+	Sin trazabilidad de las decisiones técnicas tomadas durante la ejecución eléctrica
CS-PROV-23-006-R03	CS-PROV-23-006	PROV-Mine Electrical Infrastructure	OPE	Técnico	Infraestructura eléctrica entregada sin pruebas de energización formales en expediente	La documentación técnica de las pruebas de energización y comisionamiento no está archivada	Sin respaldo técnico ante fallas eléctricas futuras en Providencia; dificultad para diagnóstico
CS-SDK-23-008-R01	CS-SDK-23-008	SDK-Mine Electrical Infrastructure	GOB	Documental	Solo AFE y Cronograma — misma brecha sistemática que CS-PROV-23-006	Patrón organizacional: proyectos eléctricos cerrados sin documentación de ejecución	Sin trazabilidad para infraestructura eléctrica de Sandra K valorada en \$2B COP
CS-SDK-23-008-R02	CS-SDK-23-008	SDK-Mine Electrical Infrastructure	FIN	Presupuestal	Subejecución del 3.8%: ejecutado \$1.950B vs. aprobado \$2.027B	Proyecto cerrado con \$77M sin ejecutar; posible alcance no completado o saldos no liquidados	Pérdida de valor de inversión; posible alcance técnico no entregado a la operación

CS-SIL-23-006-R01	CS-SIL-23-006	SIL-Mine Electrical Infrastructure	GOB	Documental	Solo AFE y Cronograma — tercer caso del patrón sistemático eléctrico	La PMO no tiene política que exija documentación completa para proyectos eléctricos	Riesgo sistémico: 3 proyectos eléctricos con la misma brecha representan \$8.8B COP sin trazabilidad
CS-SIL-23-006-R02	CS-SIL-23-006	SIL-Mine Electrical Infrastructure	FIN	Presupuestal	Sobrecosto del 5.5%: ejecutado \$2.816B vs. aprobado \$2.669B	Costos de infraestructura eléctrica de El Silencio superaron el presupuesto	Patrón de Sobrecosto en los 3 proyectos eléctricos sugiere subestimación sistemática en el AFE
CS-SEG-24-001-R01	CS-SEG-24-001	Automated Personal Inspection System	TEC	Técnico	Sistema de inspección automatizada de personal en fase final sin prueba de integración con sistema SAP de RRHH	El sistema biométrico/RFID puede no estar correctamente integrado con la nómina y los registros de acceso del ERP	Sistema entregado, pero no operativo en su funcionalidad principal; inversión de \$1.8B sin retorno operacional
CS-SEG-24-001-R02	CS-SEG-24-001	Automated Personal Inspection System	SEG	HSE	Sistema de control de acceso personal cubre zona de alto riesgo — falla puede impactar seguridad	Si el sistema falla, el control manual de acceso puede ser insuficiente para la magnitud de personal en Segovia	Acceso de personal no autorizado a zonas peligrosas; riesgo de accidente laboral grave
CS-SEG-24-001-R03	CS-SEG-24-001	Automated Personal Inspection System	GOB	Documental	Proyecto 'Pendiente de Cierre' sin Acta de Cierre, KOM ni Matriz de Riesgos	Documentación de inicio y control no gestionada durante la ejecución	Sin evidencia del proceso para auditoría; riesgo de reclamaciones post-cierre por falta de trazabilidad
AFE_2022_AMB_03-R01	AFE_2022_AMB_03	AMB-Presa de Agua Las Cristalinas	AMB	Regulatorio	Presa de agua Las Cristalinas — estructura hidráulica regulada por ANLA y normativa de presas	La normativa colombiana (NSR-10, Resolución ANLA) exige inspección periódica y registro de seguridad de presas	Incumplimiento normativo; riesgo de falla estructural con impacto catastrófico ambiental y humano
AFE_2022_AMB_03-R02	AFE_2022_AMB_03	AMB-Presa de Agua Las Cristalinas	GOB	Cierre	Proyecto cerrado contablemente al 99.9% sin Acta de Cierre formal	El cierre contable se realizó sin completar el proceso de cierre documental del proyecto	Sin registro formal de la entrega de la obra hidráulica a la operación; riesgo de responsabilidades no definidas
AFE_2022_AMB_03-R03	AFE_2022_AMB_03	AMB-Presa de Agua Las Cristalinas	OPE	Técnico	Presa construida en zona de alto régimen de lluvias — riesgo de avenidas torrenciales	El contexto climático de Segovia (Antioquia) expone la presa a eventos de precipitación extrema	Desbordamiento o falla por sobrecarga hidráulica; afectación a comunidades aguas abajo

CS-MD-24-006-R01	CS-MD-24-006	MD-Slope Stabilisation in Crushing	TEC	Geotécnico	Estabilización de talud en zona de trituración — riesgo de recurrencia de movimiento	Los taludes en zonas de trituración de minas subterráneas son propensos a reactivación; la causa raíz puede no haber sido eliminada	Reactivación del movimiento del talud; daño a la infraestructura de trituración; parada de la planta
CS-MD-24-006-R02	CS-MD-24-006	MD-Slope Stabilisation in Crushing	OPE	Técnico	Estabilización realizada con ejecución al 99.4% pero sin informe geotécnico final	El informe técnico de la intervención de estabilización no está archivado en el expediente	Sin documentación técnica de la intervención; dificultad para evaluar efectividad y para futuros diagnósticos
CS-MD-24-006-R03	CS-MD-24-006	MD-Slope Stabilisation in Crushing	EXT	Externo	Zona de Segovia con sismicidad moderada — talud estabilizado puede verse afectado	Antioquia tiene actividad sísmica que puede reactivar zonas estabilizadas de taludes	Falla del talud post-intervención por evento sísmico; daño a infraestructura crítica de trituración

Fuente: Elaboración propia a partir del registro de riesgos

Tabla 37.

Clasificación, Mitigación y Seguimiento del Riesgo.

ID Riesgo	Código Proyecto	Prob. (1-5)	Impacto (1-5)	Nivel P×I	Clasificación	Estado Control	Estrategia Tratamiento	Medida de Mitigación / Tratamiento	Responsable	Plazo	Indicador de Seguimiento	Dom. PMBOK8
CS-MD-23-001-R01	CS-MD-23-001	3	4	12	Importante	Activo	Reducir	Completar el expediente documental con SOW, Acta de Inicio y Matriz de Riesgos antes del siguiente período de facturación	Jefe Control Proyectos	30 días	% completitud documental ≥ 80%	Trabajo del proyecto / Medición

CS-MD-23-001-R02	CS-MD-23-001	4	3	12	Importante	Activo	Reducir	Formalizar las adiciones presupuestales con RFC aprobado por CCB; documentar justificación técnica	Director de Proyecto	Inmediato	RFC emitido y aprobado antes del próximo pago	Medición / Planificación
CS-MD-23-001-R03	CS-MD-23-001	3	3	9	Moderado	Activo	Reducir	Emitir Acta de Cierre con aceptación del cliente y registro de mínimo 3 lecciones aprendidas	Director de Proyecto	15 días	Acta de Cierre firmada por ambas partes	Trabajo del proyecto / Entrega
CS-MD-23-002-R01	CS-MD-23-002	4	4	16	Crítico	Activo	Reducir	Auditoría de cantidades ejecutadas vs. contratadas; emitir RFC retroactiva si aplica; no autorizar pagos adicionales sin aprobación CCB ¹⁹	Gerente de Proyectos	Inmediato	CPI = EV/AC ≥ 0.95 en próximo informe	Medición / Planificación
CS-MD-23-002-R02	CS-MD-23-002	3	5	15	Crítico	Activo	Mitigar	Realizar prueba de comisionamiento supervisada por equipo de procesos antes del cierre; definir protocolo de parada segura	Director de Proyecto / Ingeniería	45 días	Prueba de comisionamiento documentada y aprobada	Trabajo del proyecto / Entrega
CS-MD-23-002-R03	CS-MD-23-002	3	3	9	Moderado	Activo	Reducir	Documentar retrospectivamente los acuerdos de alcance con actas de reunión; actualizar SOW si hay diferencias	Jefe Control Proyectos	30 días	% completitud documental ≥ 60%	Trabajo del proyecto / Medición
CS-MD-23-004-R01	CS-MD-23-004	3	4	12	Importante	Activo	Mitigar	Prueba de homologación de pulpa con laboratorio de metalurgia antes	Director de Proyecto / Lab	60 días	Resultado prueba metalúrgica dentro de especificación ±5%	Entrega / Incertidumbre

¹⁹ Change Control Board (comité de cambios)

								de conexión final al circuito				
CS-MD-23-004-R02	CS-MD-23-004	3	3	9	Moderado	Activo	Reducir	Revisar cronograma de actividades pendientes; confirmar disponibilidad de contratista; actualizar fecha estimada de finalización	Director de Proyecto	15 días	SPI ≥ 0.90 en informe semanal	Medición / Planificación
CS-MD-23-004-R03	CS-MD-23-004	3	2	6	Moderado	Activo	Reducir	Elaborar Matriz de Riesgos retroactiva con riesgos identificados en ejecución; preparar Acta de Cierre	Jefe Control Proyectos	30 días	Documentos publicados en sistema AFE	Trabajo del proyecto / Medición
CS-TSF-25-003-R01	CS-TSF-25-003	5	5	25	Crítico	Activo	Reducir	Apertura inmediata del expediente completo: AFE, Acta de Constitución, SOW, Cronograma, Acta de Inicio, Matriz de Riesgos. Bloquear siguientes desembolsos hasta completar documentación mínima	Gerente de Proyectos	INMEDIATO (7 días)	% completitud ≥ 60% en 7 días; ≥ 80% en 30 días	Trabajo del proyecto / Medición
CS-TSF-25-003-R02	CS-TSF-25-003	4	5	20	Crítico	Activo	Evitar	Verificar estado de cumplimiento PMA con área ambiental; documentar todas las actividades ambientales realizadas; emitir informe de	Director Ambiental	15 días	Informe de cumplimiento ANLA radicado y sin observaciones	Incertidumbre / Ciclo de vida

								cumplimiento ANLA				
CS-TSF-25-003-R03	CS-TSF-25-003	4	4	16	Crítico	Activo	Mitigar	Actualizar cronograma con ruta crítica; identificar actividades retrasadas; plan de recuperación con recursos adicionales si se requiere	Director de Proyecto	15 días	Curva S actualizada; SPI ≥ 0.75 en próximo informe	Medición / Planificación
CS-TSF-25-003-R04	CS-TSF-25-003	3	5	15	Crítico	Activo	Mitigar	Implementar Plan de Seguridad específico para zona de construcción; demarcación exclusiva; permisos de trabajo caliente y en altura para cada actividad	QHS / Director Proyecto	Inmediato	Cero accidentes; 100% de actividades con permiso de trabajo vigente	Incertidumbre / Partes int.
CS-PROV-25-006-R01	CS-PROV-25-006	4	5	20	Crítico	Activo	Mitigar	Documentar y aprobar protocolo de parada segura del malacate 3530; coordinar ventana de mantenimiento con operaciones; plan de contingencia con equipo alternativo	Director de Proyecto / Mantenimiento	Inmediato	Protocolo firmado por Gerencia Operacional antes de inicio de intervención	Entrega / Incertidumbre
CS-PROV-25-006-R02	CS-PROV-25-006	4	3	12	Importante	Activo	Reducir	Verificar estado de suministro de componentes; activar contingencias de adelanto de obra civil; evaluar extensión de plazo formal con análisis de costo-beneficio	Director de Proyecto	15 días	Cronograma actualizado con nueva fecha compromiso	Medición / Planificación

CS-PROV-25-006-R03	CS-PROV-25-006	3	5	15	Crítico	Activo	Mitigar	Verificar que todos los permisos de trabajo en altura y espacio confinado estén vigentes y archivados en el expediente del proyecto	QHS	Inmediato	100% de permisos de trabajo archivados por actividad	Incertidumbre / Partes int.
CS-SIL-23-009-R01	CS-SIL-23-009	3	3	9	Moderado	Cerrado	Aceptar	Documentar retroactivamente la justificación del sobrecosto en el acta de cierre; verificar que el AFC (Autorización Adicional) fue aprobado formalmente	Director de Proyecto	Completado	AFC archivado en expediente	Medición / Planificación
CS-SIL-23-009-R02	CS-SIL-23-009	4	3	12	Importante	Activo	Reducir	Emitir Acta de Cierre retroactiva con evaluación del desempeño y registro de lecciones aprendidas del repowering; publicar en repositorio de la PMO	Jefe Control Proyectos	30 días	Acta de Cierre firmada y lecciones publicadas	Trabajo del proyecto / Medición
CS-SIL-23-009-R03	CS-SIL-23-009	3	4	12	Importante	Activo	Reducir	Solicitar al área de mantenimiento el informe de pruebas de funcionamiento post-repowering; archivar en expediente	Director Mantenimiento	15 días	Informe de pruebas archivado en expediente AFE	Trabajo del proyecto / Entrega
CS-QH_S-24-005-R01	CS-QH_S-24-005	4	4	16	Crítico	Activo	Reducir	Solicitar inspección formal de la ANM para la nueva ubicación del refugio; documentar acta de inspección y aprobación	QHS / director Proyecto	Inmediato	Acta de inspección ANM archivada; sin observaciones	Incertidumbre / Partes int.

CS-QH_S-24-005-R02	CS-QH_S-24-005	4	4	16	Crítico	Activo	Reducir	Reconstruir la historia de cambios del proyecto con las actas de reunión disponibles; documentar la justificación técnica de cada adición presupuestal	Gerente de Proyectos	15 días	RFC retroactivos aprobados y archivados por el 100% de las adiciones	Medición / Planificación
CS-QH_S-24-005-R03	CS-QH_S-24-005	4	3	12	Importante	Activo	Reducir	Elaborar expediente retrospectivo con los documentos disponibles; registrar en acta de cierre la brecha documental identificada	Jefe Control Proyectos	30 días	Expediente retrospectivo publicado en sistema AFE	Trabajo del proyecto / Medición
CS-MD-23-016-R01	CS-MD-23-016	3	5	15	Crítico	Activo	Reducir	Congelar compromisos adicionales; identificar actividades pendientes con mayor detalle; revisar si existe AFC aprobado para el exceso	Gerente de Proyectos	Inmediato	Balance financiero final auditado; AFC archivado	Medición / Planificación
CS-MD-23-016-R02	CS-MD-23-016	3	5	15	Crítico	Activo	Mitigar	Ejecutar plan de comisionamiento progresivo supervisado por metalurgia; monitorear recuperación de oro diariamente durante primeras 4 semanas de operación ampliada	Director de Proyecto / Metalurgia	60 días	Recuperación de oro $\geq 92\%$ durante período de monitoreo	Entrega / Incertidumbre
CS-MD-23-016-R03	CS-MD-23-016	4	5	20	Crítico	Activo	Evitar	Verificar con el área ambiental si la resolución de licencia cubre los 3000 TPD; iniciar	Director Ambiental	Inmediato	Concepto jurídico-ambiental emitido; trámite	Incertidumbre / Ciclo de vida

								trámite de modificación ante ANLA si es necesario			ANLA iniciado si requerido	
CS-MD-23-016-R04	CS-MD-23-016	3	4	12	Importante	Activo	Reducir	Designar un comité de seguimiento semanal específico para este proyecto; implementar tablero EVM con CPI/SPI en tiempo real	Gerente de Proyectos / PMO	Inmediato	Tablero EVM operativo; comité semanal activo	Partes interesadas / Ciclo de vida
CS-PROV-23-006-R01	CS-PROV-23-006	3	3	9	Moderado	Cerrado	Aceptar	Verificar si existe AFC aprobado; sino, documentar justificación técnica del sobre costo en acta de cierre	Director de Proyecto	30 días	AFC o justificación técnica archivada	Medición / Planificación
CS-PROV-23-006-R02	CS-PROV-23-006	4	3	12	Importante	Activo	Reducir	Elaborar expediente retrospectivo con especificaciones técnicas eléctricas, planos as-built y resultados de pruebas de energización	Jefe Control Proyectos	45 días	As-built eléctrico archivado en expediente AFE	Trabajo del proyecto / Medición
CS-PROV-23-006-R03	CS-PROV-23-006	3	4	12	Importante	Activo	Reducir	Solicitar al área eléctrica los registros de pruebas de energización; archivar el expediente junto con planos as-built	Director Eléctrico	30 días	Informe de energización y as-built archivados	Trabajo del proyecto / Entrega
CS-SDK-23-008-R01	CS-SDK-23-008	4	3	12	Importante	Activo	Reducir	Replicar acción correctiva de CS-PROV-23-006: elaborar expediente retrospectivo con as-built y pruebas de energización	Jefe Control Proyectos	45 días	As-built eléctrico y pruebas archivadas	Trabajo del proyecto / Medición

CS-SDK-23-008-R02	CS-SDK-23-008	3	2	6	Moderado	Cerrado	Aceptar	Verificar si el alcance fue completamente entregado a pesar de la subejecución; confirmar en acta de cierre que todos los entregables fueron recibidos conformes	Director de Proyecto	30 días	Acta de cierre con declaración de entregables completos	Medición / Planificación
CS-SIL-23-006-R01	CS-SIL-23-006	5	4	20	Crítico	Activo	Reducir	Escalar el hallazgo a nivel de Gerencia de Proyectos como riesgo sistémico; proponer política obligatoria de as-built eléctrico para todos los proyectos de infraestructura eléctrica	Gerente de Proyectos	Inmediato	Política aprobada; as-built de los 3 proyectos eléctricos archivados en 60 días	Trabajo del proyecto / Medición
CS-SIL-23-006-R02	CS-SIL-23-006	4	3	12	Importante	Cerrado	Aceptar	Incluir en las lecciones aprendidas del portafolio la necesidad de ajustar el factor de contingencia en AFEs de proyectos eléctricos (se recomienda +10%)	Jefe Control Proyectos	45 días	Lección aprendida registrada en repositorio PMO	Medición / Planificación
CS-SEG-24-001-R01	CS-SEG-24-001	4	4	16	Crítico	Activo	Mitigar	Realizar prueba de integración completa con SAP antes del cierre; documentar protocolo de prueba y resultados en el expediente	Director de Proyecto / IT	30 días	Prueba de integración SAP-Sistema aprobada y documentada	Entrega / Incertidumbre

CS-SEG-24-001-R02	CS-SEG-24-001	3	5	15	Crítico	Activo	Mitigar	Definir plan de contingencia manual para el control de acceso en caso de falla del sistema; validar con QHS	QHS / director Proyecto	15 días	Plan de contingencia documentado y aprobado por QHS	Incertidumbre / Partes int.
CS-SEG-24-001-R03	CS-SEG-24-001	3	3	9	Moderado	Activo	Reducir	Completar expediente con KOM retrospectivo, Matriz de Riesgos actualizada y Acta de Cierre con aceptación del área de Seguridad	Jefe Control Proyectos	30 días	% completitud documental $\geq$ 70%	Trabajo del proyecto / Medición
AFE_2022_AMB_03-R01	AFE_2022_AMB_03	3	5	15	Crítico	Activo	Evitar	Verificar que el Informe de Seguridad de Presa (ISP) está actualizado y radicado ante ANLA; programar inspección estructural semestral	Director Ambiental	Inmediato	ISP radicado; sin observaciones de la autoridad ambiental	Incertidumbre / Ciclo de vida
AFE_2022_AMB_03-R02	AFE_2022_AMB_03	3	3	9	Moderado	Activo	Reducir	Emitir Acta de Cierre con descripción del estado final de la obra, responsable de mantenimiento y programa de inspección	Director de Proyecto	15 días	Acta de Cierre firmada con programa de inspección adjunto	Trabajo del proyecto / Medición
AFE_2022_AMB_03-R03	AFE_2022_AMB_03	3	5	15	Crítico	Activo	Mitigar	Verificar que el vertedero de excesos está operativo y dimensionado para eventos extremos; instalar sistema de monitoreo de nivel de agua	Director Ambiental / Ingeniería	30 días	Sistema de monitoreo operativo; registro de nivel diario	Trabajo del proyecto / Entrega

CS-MD-24-006-R01	CS-MD-24-006	4	5	20	Crítico	Activo	Mitigar	Instalar instrumentación geotécnica (inclinómetros, piezómetros) para monitoreo continuo del talud; definir umbrales de alerta y plan de evacuación	Director de Proyecto / Geotécnica	30 días	Instrumentación instalada; lecturas dentro de umbrales de alerta	Entrega / Incertidumbre
CS-MD-24-006-R02	CS-MD-24-006	3	4	12	Importante	Activo	Reducir	Solicitar al contratista geotécnico el informe final de la intervención con análisis de estabilidad post-obra; archivar en expediente	Director de Proyecto	15 días	Informe geotécnico final archivado en expediente AFE	Trabajo del proyecto / Entrega
CS-MD-24-006-R03	CS-MD-24-006	2	5	10	Importante	Activo	Mitigar	Incluir análisis de estabilidad sísmica en el informe geotécnico final; definir protocolo de inspección post-sismo	Director de Proyecto / Geotécnica	45 días	Protocolo de inspección post-sismo aprobado por Ingeniería	Incertidumbre

Fuente: Elaboración propia a partir del registro de riesgos

La siguiente tabla representa el nivel de criticidad de los riesgos identificados. Al combinar la probabilidad de ocurrencia con sus efectos, se obtiene una clasificación que facilita priorizar los riesgos más relevantes. Los resultados se muestran en una escala cromática, donde los tonos más intensos señalan riesgos mayores y los más suaves reflejan riesgos de menor importancia, apoyando la toma de decisiones y la definición de estrategias de mitigación.

Tabla 38.

Matriz de Calor

PROB ↓ / IMP →	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Moderado (3)	Alto (4)	Muy alto (5)	N° Riesgos
Muy alta (5)	P×I=5	P×I=10	P×I=15	P×I=20 CS-SIL-23-006-R01	P×I=25 CS-TSF-25-003-R01	2
Alta (4)	P×I=4	P×I=8	P×I=12 CS-MD-23-001-R02 CS-PROV-25-006-R02 CS-SIL-23-009-R02 CS-QH_S-24-005-R03 CS-PROV-23-006-R02 CS-SDK-23-008-R01 CS-SIL-23-006-R02	P×I=16 CS-MD-23-002-R01 CS-QH_S-24-005-R01 CS-QH_S-24-005-R02 CS-SEG-24-001-R01 CS-TSF-25-003-R03	P×I=20 CS-TSF-25-003-R02 CS-PROV-25-006-R01 CS-MD-23-016-R03 CS-MD-24-006-R01	16

Media (3)	PxI=3	PxI=6 CS-MD-23-004-R03 CS-SDK-23-008-R02	PxI=9 CS-MD-23-001-R03 CS-MD-23-002-R03 CS-MD-23-004-R02 CS-SIL-23-009-R01 CS-PROV-23-006-R01 CS-SEG-24-001-R03 AFE-2022-AMB-03-R03	PxI=12 CS-MD-23-001-R01 CS-MD-23-004-R01 CS-SIL-23-009-R03 CS-MD-23-016-R04 CS-PROV-23-006-R03 CS-MD-24-006-R02	PxI=15 CS-MD-23-002-R02 CS-TSF-25-003-R04 CS-PROV-25-006-R03 CS-MD-23-016-R01 CS-MD-23-016-R02 CS-SEG-24-001-R02 AFE-2022-AMB-03-R01 AFE-2022-AMB-03-R03	23
Baja (2)	PxI=2	PxI=4	PxI=6	PxI=8	PxI=10 CS-MD-24-006-R03	1
Muy baja (1)	PxI=1	PxI=2	PxI=3	PxI=4	PxI=5	0

Fuente: Elaboración propia a partir del registro de riesgos

En resumen, se ha destinado 14 proyectos de Aris Mining, PMO Segovia. Para el registro de riesgos, este portafolio presenta una un 78% de riesgos críticos, lo que indica vulnerabilidad alta. Este resultado sugiere priorizar los 19 riesgos críticos identificados, concentrándose en los proyectos CS-TSF-25-003 y CS-MD-23-016, confirmando los hallazgos del diagnóstico documental y refuerza la posición de prioridad critica en el modelo AHP, se requiere elaborar planes de contingencia. Aparte atender los 14 riesgos de importancia con mitigación temprana, y en constante vigilancia sobre los riesgos moderados.

Tabla 39.

Resumen Por Nivel De Riesgo

CRÍTICO ($P \times I \geq 15$)	19	45% del total
IMPORTANTE ($P \times I$ 10-14)	14	33% del total
MODERADO ($P \times I$ 5-9)	9	21% del total
BAJO ($P \times I$ 1-4)	0	0% del total

Fuente: Elaboración propia a partir del registro de riesgos

7.6 Síntesis y Triangulación.

La integración de los hallazgos de los cuatro instrumentos aplicados en el diagnóstico organizacional de la PMO Segovia, (El diagnostico documental, encuesta, modelo multicriterio AHP y el registro de riesgos ISO 31000). La triangulación metodológica se realiza siguiendo lo planteado por la (Metodología de La Investigación. R. Hernández-Sampieri. 6ta Edición. (2014), n.d.) Permitiendo validar los resultados individuales y construir una comprensión sistémica del estado actual del portafolio a partir de múltiples fuentes.

7.6.1. Triangulación de hallazgos.

En la siguiente tabla se presenta la articulación de los cinco hallazgos principales del diagnóstico, organizado por dimensión de análisis, evidencia de los cuatro instrumentos aplicados y la síntesis integradora, en respuesta a los objetivos planteados en la presente intervención.

Estos apoyados en las bases teóricas de (Gemünden et al., 2018) sobre gobernanza del portafolio, (Kock & Georg Gemünden, 2016) sobre procesos de front-end, y (Angel et al., 2024) sobre madurez documental en PMOs del sector minero.

Tabla 40.

Triangulación del Diagnóstico Organizacional, PMO Aris Mining Segovia.

Análisis de dimensión	Ítem 8.1 Diagnostico documental	Ítem 8.2 Encuesta	Ítem 8.3 Modelo AHP+Delphi	Ítem 8.4 Reg. Riesgos ISO 31.000	Resultado
Madurez documental del portafolio	El 80% de proyectos con brecha documental. 0% con Acta de Cierre. 93% sin Matriz de Riesgos. CS-MD-23-016 como excepción positiva (64%).	Percepción "crítica" en gestión documental. Los encuestados identifican la baja estandarización como el principal obstáculo operativo.	Criterio 5 (Capacidad Organizacional) obtiene score promedio de 3.7/5 en la muestra. Los proyectos con mayor brecha documental tienen los scores más bajos en C5.	GOB -Gobernanza /Documental) es la categoría más alta del registro: 15 de 42 riesgos siendo el (36%) son de naturaleza documental. 6 proyectos tienen riesgo CRÍTICO por ausencia documental.	La brecha documental es el hallazgo transversal más consistente del diagnóstico. Los cuatro instrumentos convergen en identificarla como el principal riesgo operacional y de gobernanza de la PMO Segovia. OE1: Confirma el nivel de madurez documental del portafolio. Existe alineación estratégica implícita en la selección de proyectos (los más importantes están priorizados en el ranking AHP), pero no hay un mecanismo formal que la documente ni garantice.
Alineación estratégica	Los proyectos de desarrollo rutinario (Development Sustaining/Non Sustaining) representan el 68% del portafolio, pero tienen scores bajos en C1.	Solo el 40% de encuestados considera que su área está claramente alineada con la estrategia corporativa. La dimensión "Alineación Estratégica" es la segunda más crítica diagnóstico de la (Tabla 21).	C1 (Alineación Estratégica, peso 35%) lidera la priorización. Los 2 proyectos CRÍTICOS y los 14 ALTOS corresponden a iniciativas con alta alineación estratégica verificable.	EST- Estratégico. Tiene promedio P×I de 12, confirmando que la falta de seguimiento diferenciado para proyectos estratégicos es un riesgo real (CS-MD-23-016-R04).	OE1: Caracterización de la alineación estratégica del portafolio. La PMO Segovia toma decisiones de priorización de forma ad hoc. El modelo AHP es la respuesta directa a esta brecha y constituye el aporte más original del trabajo de grado.
Priorización	No existe evidencia documental de criterios formales de priorización en ninguno de los 14 expedientes revisados.	El 80% de encuestados indica que no existe un criterio formal de priorización. EL primer hallazgo percibido. Es la dimensión "Priorización y Categorización" calificada como CRÍTICA ver (Tabla 21).	El modelo AHP con CR=0.047 es la primera práctica formal de priorización formal aplicada al portafolio. El ranking de 14 proyectos proporciona una base documentada y replicable para la toma de decisiones	La ausencia de criterios de priorización se manifiesta como riesgo: proyectos de alta prioridad (CS-TSF-25-003) tienen gestión documental equivalente a proyectos de baja prioridad.	OE3: Desarrollo del modelo multicriterio de priorización.

Gestión de riesgos y sostenibilidad ESG	El 93% de proyectos no tiene Matriz de Riesgos en su expediente. Los proyectos de relaves y ambientales tienen mejor documentación	La dimensión "Gestión Ambiental" es la mejor calificada (Muy buena, Tabla 21). Hay conciencia del cumplimiento ambiental, pero sin reflejo documental a nivel de proyecto.	C3 (Sostenibilidad y ESG, 25%) es el segundo criterio de mayor peso. Solo 4 de 14 proyectos obtienen score ≥ 4 en C3 CS-TSF-25-003 AFE_2022_AMB_03 CS-SIL-23-009 CS-QH&S-24-005	AMB - Ambiental/Regulatorio tiene 7 riesgos críticos e importantes, incluyendo el de mayor P×I del portafolio (CS-TSF-25-003-R01, P×I=25). El riesgo ANLA para CS-MD-23-016 es el más relevante estratégicamente.	Existe una contradicción ESG: la empresa tiene reconocimiento externo por sostenibilidad (TSM, ODS) pero no lo documenta a nivel de proyecto individual. El registro ISO 31000 es el instrumento que cierra esta brecha.
Objetivos estratégicos	No existe un documento que defina los objetivos estratégicos del portafolio como tal.	Los encuestados identifican 4 prioridades organizacionales: Aumentar producción Mejorar trazabilidad documental Reducir riesgos ambientales Fortalecer gobernanza.	Los pesos AHP operacionalizan los objetivos estratégicos: C1=estrategia productiva C2=eficiencia financiera C3=ESG C4=control de riesgos C5=capacidad operacional.	Los 42 riesgos identificados en 8 categorías definen implícitamente los frentes de mejora que requiere el portafolio.	El diagnóstico en su conjunto permite derivar cuatro objetivos estratégicos del portafolio (ver sección 8.5.2). Esta derivación responde directamente al OE2 OE2: Definición de objetivos estratégicos del portafolio.

Fuente: Elaboración propia a partir de los instrumentos aplicados.

Este diagnóstico permitirá “Definir objetivos estratégicos del portafolio en dimensiones financiera, ambiental, social y de eficiencia operativa”. Del portafolio de infraestructura de la PMO Segovia. A partir de las dimensiones establecidas y diagnosticadas.

7.6.2. Objetivos estratégicos derivados del diagnóstico.

La anterior triangulación permitió proponer 4 objetivos estratégicos para el portafolio de la PMO Segovia, a partir de las dimensiones establecidas y brindando respuesta al objetivo 2 del presente proyecto de grado.

OE1. Aumentar del 40% al 90% el porcentaje de inversión CAPEX en proyectos con alineación estratégica verificada y prioridad ALTA o CRÍTICA según el modelo AHP, en los próximos 12 meses.

Indicador KPI: % CAPEX en proyectos CRÍTICOS + ALTOS / CAPEX total del portafolio

OE2. Alcanzar el 80% de completitud documental de los 14 proyectos de la muestra tomada del portafolio de infraestructura, mediante la implementación del marco documental estandarizado basado en el instructivo GD (2024) y los dominios del PMBOK® Guide 8.^a ed.

Indicador KPI: % proyectos con completitud documental $\geq 80\%$ / total proyectos activos

OE3. Asegurar que el 100% de los proyectos C3 (Sostenibilidad y ESG), con score ≥ 4 en el modelo AHP cuenten con matriz de riesgos documentada, informe de cumplimiento PMA y evidencia de gestión de stakeholders antes del cierre del ciclo de vida del proyecto.

Indicador KPI: % proyectos ESG - críticos con documentación completa de sostenibilidad

OE4. Reducir la desviación promedio de ejecución presupuestal del portafolio de infraestructura al rango $\pm 5\%$ ($CR \geq 0.95$), mediante la implementación obligatoria del proceso

de gestión de cambios (RFC/CCB) para todo incremento presupuestal mayor al 5% del AFE aprobado.

Indicador KPI: Desviación promedio de ejecución presupuestal ($|\text{costo real} - \text{AFE aprobado}| / \text{AFE aprobado}$)

Los objetivos estratégicos se derivan de los hallazgos de diagnóstico, (Ranking AHP, diagnóstico documental, registro de riesgos ISO 31000 y análisis de desviaciones presupuestales).

8. Plan de Intervención

Elaborar un plan de implementación y gestión del cambio a través de un aprueba piloto, que asegure la adopción del modelo diseñado para la PMO de Aris Mining Segovia.

Con el fin de garantizar la coherencia entre el marco teórico, los resultados del diagnóstico y la propuesta de intervención, se presenta esta tabla que permite evidenciar la trazabilidad entre los fundamentos conceptuales y las brechas identificadas en la PMO Segovia. Esta tabla orienta la formulación de las estrategias propuestas en el presente capítulo.

Tabla 41.

Hallazgos del Diagnóstico Organizacional, PMO Aris Mining Segovia

Componente Teórico	Referencia Conceptual	Hallazgo del Diagnóstico (PMO Segovia)	Implicación	Respuesta en la Propuesta
Gobernanza de Portafolio	PMI (2017)	Ausencia de estructuras formales de decisión	Decisiones dispersas y baja alineación estratégica	Creación de comité de portafolio y definición de roles
Alineación Estratégica	Archer & Ghasemzadeh (1999)	Priorización basada en urgencia operativa	Portafolio reactivo	Implementación de criterio de alineación estratégica en AHP
Gestión de Riesgos	ISO 31000	Identificación de riesgos informal	Alta exposición a eventos no controlados	Inclusión del riesgo en el modelo de priorización
Métodos Multicriterio (AHP)	Saaty (1980)	Ausencia de metodología de priorización	Decisiones subjetivas	Implementación del modelo AHP
Madurez en Gestión de Proyectos	PMI / OPM3	Procesos no estandarizados	Ineficiencia operativa	Estandarización de procesos
Gestión de Cambios	Buenas prácticas PM	90% de proyectos sin RFC	Falta de trazabilidad	Implementación de comité de cambios
Gestión de Portafolios	PMI	No existe portafolio estructurado	Desarticulación de proyectos	Diseño de portafolio integrado

Sostenibilidad (ESG)	Enfoques ESG	No se consideran variables socioambientales	Riesgos reputacionales	Inclusión de criterios ESG en AHP
Contexto Minero Colombiano	ANM, ANLA	Variables regulatorias no integradas	Riesgo de inviabilidad	Incorporación de criterios regulatorios
Toma de Decisiones	Gestión basada en datos	Decisiones por percepción	Baja consistencia	Uso de AHP e indicadores
Planeación Estratégica	Dirección estratégica	Débil vínculo estrategia-proyectos	Desalineación	Vinculación del portafolio con estrategia
Indicadores (KPIs)	Control de desempeño	Ausencia de KPIs	Dificultad de medición	Definición de indicadores de portafolio

Fuente: Elaboración Propia a partir de los instrumentos aplicados.

Como se observa en la Tabla 41, cada componente teórico se vincula directamente con un hallazgo del diagnóstico, lo que permite estructurar una propuesta de intervención alineada con las necesidades reales de la organización. En este sentido, las acciones planteadas en el plan de intervención responden de manera específica a las brechas identificadas

8.1 Estrategia de implementación

Una vez aplicado y analizado el diagnóstico, se plantea un enfoque progresivo, mediante aplicación gradual y niveles de prioridad; el plan de implementación se define en cuatro fases: Establecer la gobernanza del portafolio, cierre de brecha documental, implementación del modelo de priorización, estandarización y consolidación.

Además, adaptar los 8 principios de Kotter, (Kotter et al., 2004) a nuestro contexto colombiano, en específico a Aris Mining Segovia. Partiendo de que el cambio organizacional en Colombia no depende solo del rendimiento interno, sino también de la sostenibilidad, cumplimiento de normas y legitimidad social.

Crear sentido de urgencia: Es importante resaltar que la priorización de los proyectos debe cumplir con regulación normativa y sostenimiento de la licencia ambiental. Dado que la minería en Colombia ahora mismo está bajo escrutinio social y ambiental.

Formar una coalición conductora: Incluir factores internos y externos para generar una legítima transformación; dentro de ellos, los líderes de la PMO, seguridad industrial, comunidad local y autoridad ambiental.

Desarrollar visión y estrategia: Definir la visión bajo el enfoque de “La priorización de proyectos genera valor estratégico, financiero, ambiental y social”, en alineación con el Plan Nacional de Desarrollo y las exigencias de la ANM²⁰. De tal forma que se minimicen los riesgos regulatorios y operativos.

Comunicar la visión del cambio: Importante ser transparente con la información; para ello se pueden emplear canales de comunicación interna como capacitaciones o reuniones y a nivel externo, boletines e informes.

Facultar a la gente para actuar: El cambio se puede ver reflejado en los procesos internos. Facilitando trámites e integrando metodologías que faciliten el control documental; adicionalmente, dar autonomía en la toma de decisiones rápidas a los ingenieros y coordinadores de la PMO de Segovia.

Generar triunfos a corto plazo: Como la reducción en tiempo de cierre contable en los proyectos, mejorar la seguridad en las minas y lograr certificaciones ambientales en el transcurso del año, con el propósito de incrementar la credibilidad al cambio.

Consolidar las ganancias y producir más cambios: Con los logros iniciales alcanzados, replicarlos en las demás unidades de negocio (exploración, procesamiento, etc.). Visto como buenas prácticas para otras oficinas de Aris Mining.

²⁰ Agencia Nacional de Minería

©Universidad Ean SNIES 2812 | Vigilada Mineducación | Personería Jurídica Res. n°. 2898 del Minjusticia - 16/05/69

El Nogal: Cl 79 n° 11 - 45 | NIT: 860.026.058-1

Centro de contacto: 60 1 593 6464 | Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia, Suramérica

universidadean.edu.co

Arraigar los nuevos enfoques en la cultura: Incluir la priorización estratégica de proyectos en los valores de la empresa, llevando a que los proyectos, además de ser evaluados por su rentabilidad, también sean evaluados por su impacto social y ambiental.

Se contará con actores clave para la implementación en la PMO Segovia, mediante la participación de la Gerencia de Proyectos, Dirección Ambiental y un Comité de Control de Cambios.

Alcance: se continuará con los 14 proyectos empleados en la fase del diagnóstico, puesto que cubren las diferentes unidades de negocio (Planta María Dama, Minas el Silencio, Sandra K, Providencia, QHS, Ambiental y seguridad) y proyectos en sus diferentes estados. Adicionalmente la prueba piloto se concentra en los dos proyectos críticos. Con score ≥ 4.0 , según tabla 28. Escala de prioridad, indicando que (requiere intervención inmediata, máximo nivel de supervisión de la PMO y auditoría documental obligatoria antes del próximo período de facturación), estos proyectos son.

CS-MD-23-016 con estado pendiente de cierre y un score de 4.25

CS-TSF-25-003 con estado en ejecución y un score de 4.30

8.2 Plan de implementación

La integración de los hallazgos de los cuatro instrumentos aplicados en el diagnóstico organizacional de la PMO Segovia, se define en 4 fases. a continuación, se describe las actividades a tener en cuenta y los resultados esperados.

Tabla 42.

Plan de Implementación 1: Establecimiento de la Gobernanza del Portafolio.

FASE 1: Establecimiento de la gobernanza del portafolio

Actividades	Resultado esperado
<ul style="list-style-type: none"> • Formalizar el marco de gestión documental dentro de las políticas obligatorias de la PMO Segovia. Y como condición de desembolso para el cumplir con los 11 artefactos del instructivo GD (2024). • Constituir el Comité de Control de Cambios (Gerencia de Proyectos, Dirección Ambiental, coordinadores e ingenieros) con funciones y procesos de aprobación de RFC²¹ documentados. • Establecer un coordinador de portafolio dentro de la PMO, con la responsabilidad del ranking AHP, registro de riesgos y tablero de seguimiento. • Implementación del tablero de seguimiento EVM²² (CPI/SPI) en los 2 proyectos con score CRÍTICO y 3 con score ALTO. 	Formalizar el marco de gobernanza, el Comité de control de cambios operativo y el tablero EVM activo para proyectos críticos.
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 43.

Plan de Implementación 2: Cierre de Brechas Documentales.

FASE 2: Cierre de brechas documentales

Actividades	Resultado esperado
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar auditoría documental en los 2 proyectos CRÍTICOS (CS-MD-23-016, CS-TSF-25-003) y 3 ALTOS (CS-PROV-25-006, CS-SIL-23-009, AFE_2022_AMB_03) (con cierre de brechas a 30 días) (Tabla 28) • Aplicar el plan de acción del registro de riesgos ISO 31000 a los 19 riesgos CRÍTICOS identificados en (Tablas 37 y 38), 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 proyectos CRÍTICOS con expediente ≥90% completitud.

²¹ Request For Change

²² Earned Value Management

comenzando por CS-TSF-25-003 (apertura inmediata de expediente) y CS-MD-23-016 (trámite ANLA para licencia ambiental a 3000 TPD).	• 14 riesgos críticos con plan de acción activo.
• Completar expedientes retrospectivos de los 3 proyectos eléctricos cerrados (CS-PROV-23-006, CS-SDK-23-008, CS-SIL-23-006) con as-built y pruebas de energización.	
• Aplicar proceso de RFC retroactivos para los 4 proyectos con sobrecosto no documentado. (Tabla 36), (CS-MD-23-002-R01, CS-SIL-23-009-R01, CS-QH_S-24-005-R02, CS-PROV-23-006-R01).	
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 44.

Plan de Implementación 3: Implementación del Modelo de Priorización

FASE 3: Implementación del modelo de priorización

Actividades	Resultado esperado
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a 5 líderes de la PMO Segovia en el uso del modelo AHP de priorización: criterios, escalas, escenarios de actualización y revisión semestral. • Institucionalizar el ciclo de actualización del ranking AHP: revisión cuatrimestral con los 5 expertos del panel. • Integrar el ranking de prioridad AHP con el proceso de aprobación de nuevos proyectos (gate review) y con el proceso presupuestal anual (AFE). • Desarrollar el módulo de seguimiento en el sistema AFE existente para capturar automáticamente los scores C2 (financiero) y C4 (riesgo de ejecución). 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo AHP institucionalizado. • 100% de nuevos proyectos evaluados con el modelo antes de aprobación.
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 45.

Plan de Implementación 4: Estandarización y Consolidación

FASE 4: Estandarización y consolidación

Actividades	Resultado esperado
<ul style="list-style-type: none"> • Extender el cierre de brechas documentales a los 6 proyectos MEDIOS de la muestra (CS-MD-23-002, CS-MD-23-004, CS-PROV-23-006, CS-SDK-23-008, CS-SIL-23-006, CS-MD-24-006), alcanzando la meta del 100% de completitud de proyectos seleccionados. • Implementar el Balanced Scorecard del portafolio con los 4 objetivos estratégicos y sus KPIs en el tablero de seguimiento de la PMO. Ver (ítem 8.5.2) • Realizar la primera auditoría independiente de madurez documental del portafolio al mes 12, usando el checklist del Anexo E como instrumento. • Publicar el primer informe de portafolio semestral de la PMO Segovia, consolidando el ranking de prioridad, el estado documental, el registro de riesgos y el tablero de KPIs. 	<ul style="list-style-type: none"> • 80% del portafolio con completitud documental $\geq 80\%$. • Primer informe semestral de portafolio publicado.

Fuente: Elaboración propia

Figura 31

Diagrama de Gantt, Plan de intervención.



Fuente: Elaboración propia

8.3 Estrategia de gestión del cambio

En la gestión del cambio se debe asegurar su aceptación y sostenibilidad en Aris Mining. La encuesta aplicada durante el diagnóstico permitió identificar barreras culturales y resistencia al proceso formal, adicional a una leve percepción de burocracia en la gestión documental. Es así que se definen 4 líneas de acción.

8.3.1. Plan de comunicación interna: Definido por enfoque y roles

- Líderes de proyecto: Puntualizar en los beneficios de la trazabilidad, reducción de reprocesos y soportes de auditorías.
- Directivos estratégicos: Focalizarse en la alineación bajo estándares internacionales (ISO 31000, Comité de control de cambios). Y el fortalecimiento de la gobernanza del portafolio.
- Clientes: Evidenciar la mejora en tiempos de respuesta y calidad del servicio, a través de la gestión documental.

Medios: Reuniones de socialización, presentaciones ejecutivas, boletín interno.

8.3.2. Plan de capacitación: Implementado a través de

- Taller AHP (Analytic Hierarchy Process)
- Taller de gestión documental
- Procedimiento de control de cambios y función Change Control Board.
- Medios: sesiones híbridas, con material de apoyo y casos prácticos.

8.3.3. Mecanismos de retroalimentación

- Reuniones de lecciones aprendidas al final de cada fase
- Registro de hallazgos, con opción de mejora de protocolos antes de su implementación general.
- Mejora continua: Con retroalimentación, ajustes y nuevas aplicaciones.

8.3.4. Validación mediante prueba piloto.

Implementado en dos proyectos de estado CRÍTICO, y declarado en la Fase II, el resultado será la evidencia para ajustar la estrategia de cambio y garantizar que la implementación se realice con un grado de aceptación alto y mayor efectividad.

8.4 Sistemas de indicadores mediante Balanced Scorecard

El sistema de indicadores está adaptado a las cuatro perspectivas estratégicas del portafolio, Los KPIs se derivan de los objetivos estratégicos, y cumplimiento de meta a 12 meses, La frecuencia de medición está acorde a cada indicador. Para riesgos críticos: semanal, (financiero y documental) – mensual, para ESG – bimensual, para alineación estratégica – trimestral.

Tabla 46.

Sistemas de Indicadores Mediante Balanced Scorecard

Dimensión BSC	KPI	Línea base	Meta 12 meses	Responsable	Frecuencia	Fuente de datos
Alineación estratégica	% CAPEX en proyectos	~42%	90%	Gerente PMO	Trimestral	Ranking
	CRÍTICO+ALTO					AHP
Eficiencia financiera	Desviación promedio costo	~9%	≤5%	Control Proyectos	Mensual	AFE
	real vs. AFE aprobado					Master Board
ESG / Ambiental	% proyectos ESG-críticos con Matriz de Riesgos archivada	0%	100%	Dir. Ambiental	Bimensual	Registro ISO 31000

Gestión de riesgos	% riesgos CRÍTICOS (P×I≥15) con plan de acción activo	0%	0 riesgos críticos	Coord. Portafolio	Semanal	<i>Registro ISO 31000</i>
Madurez documental	% proyectos activos con completitud ≥80%	~14%	100%	Coord. Portafolio	Mensual	<i>Checklist Anexo E</i>
Cierre de proyectos	% proyectos en "Pendiente de Cierre" con Acta de Cierre formal	0%	100%	Dir. Proyecto	Mensual	<i>Checklist / AFE</i>
RFC / Control cambios	% cambios presupuestales >5% AFE con RFC aprobado	0%	100%	CCB	Por evento	<i>Sistema AFE</i>

Fuente: Elaboración propia.

8.5 Restricciones identificadas

Se evalúa las posibles restricciones para ejecutar el plan de intervención sugerido para la PMO Segovia.

Tabla 47.

Restricciones para la Ejecución del Plan de Intervención.

Restricción Potencial	Descripción	Impacto	Estrategia de Mitigación
Desviaciones en cronograma	70% de proyectos con retrasos >15%	Crítico	Implementar control de hitos con PMO y software de seguimiento
Falta de alineación estratégica	Proyectos ejecutados como respuesta a contingencias	Alto	Vincular criterios ESG y Balanced Scorecard (Tabla 45)

Fragmentación del gasto	Exploración y Mina Silencio concentran una gran inversión	Alto	Priorización multicriterio AHP + validación Delphi
Baja madurez documental	Falta de categorización y priorización	Medio	Establecer estándares y cierre de brechas documentales (Tabla 42)

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 46, se identifican y organizan las restricciones de impacto crítico, alto impacto e impacto moderado, articulado con acciones de mitigación, el Balanced Scorecard y modelo multicriterio AHP.

8.6 Matriz de Riesgos en la implementación (ISO 31000)

A continuación se define una matriz cuantitativa de evaluación de riesgos identificados para la ejecución del plan de intervención, empleando la metodología ISO 31000. Con escala de evaluación así:

Probabilidad: 1 = muy baja 5= muy alta

Impacto: 1= mínimo 5= crítico

Nivel del riesgo (P*I): 1 a 5 = bajo

6 a 10= Moderado

11 a 20= Alto

a 25= Crítico.

Tabla 48.

Matriz de Riesgos Para el Plan de Intervención.

Riesgo	Causa	Consecuencia	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo (P×I)	Clasificación	Estrategia de Mitigación
Fallas en la integración del modelo AHP y Balanced Scorecard	Limitaciones en software o interoperabilidad	Retrasos en la priorización y seguimiento	3	4	12	Alto	Validar compatibilidad técnica y realizar pruebas piloto antes del despliegue
Resistencia al cambio en áreas operativas	Falta de comunicación y capacitación	Baja adopción del modelo de portafolio	5	5	25	Crítico	Implementar plan de gestión del cambio con líderes de cada unidad
Desviaciones presupuestales en proyectos priorizados	Estimaciones iniciales imprecisas	Sobrecostos y pérdida de eficiencia	5	5	25	Crítico	Revisión mensual de costos y alertas tempranas en ERP Oracle
Brechas en la madurez documental	Ausencia de estándares y control de versiones	Información inconsistente para toma de decisiones	3	3	9	Moderado	Aplicar cierre de brechas documentales (Plan de implementación 2)
Riesgos ambientales no mitigados	Falta de seguimiento a planes ISO 31000	Sanciones o pérdida de licencia social	3	5	15	Alto	Actualizar registro de riesgos y fortalecer monitoreo ambiental
Cambios regulatorios o incumplimiento normativo	Actualizaciones en legislación minera o ambiental	Suspensión de proyectos o multas	2	4	8	Moderado	Seguimiento jurídico trimestral y actualización de protocolos
Desviaciones en cronograma	Falta de coordinación entre unidades	Retrasos en entregables y cierre de proyectos	5	5	25	Crítico	Control de hitos y tablero de seguimiento PMO
Baja aceptación social del plan	Comunicación insuficiente con stakeholders	Impacto negativo en imagen corporativa	4	5	20	Alto	Estrategia de relacionamiento comunitario y reportes ESG

Fuente: Elaboración propia

8.7 Matriz de interesados del plan de Intervención.

A continuación, se identifica y clasifica cada actor clave para la implementación del marco de gestión del portafolio, siendo un componente fundamental del dominio Partes interesadas del PMBOK 8va edición (Project Management Institute, 2025b) y del PMI Standard for Portfolio Management (PMI, 2017).

Tabla 49.

Matriz de Interesados del Plan de Intervención

INTERESADO	ROL EN EL PLAN	INFLUENCIA	INTERÉS / PLAN	IMPACTO S/ PLAN	EXPECTATIVA PRINCIPAL	ESTRATEGIA DE RELACIONAMIENTO	RESPONSABLE	Frec.
Gerencia de Proyectos Aris Mining Segovia	Patrocinador principal / Líder decisor	5/5	5/5	Crítico	Gobernanza sólida del portafolio y reducción de riesgos financieros	Informar resultados del BSC mensualmente. Presentaciones ejecutivas con ranking AHP actualizado. Involucrar en aprobación del CCB.	Coord. Portafolio	<i>Mensual</i>
Área Ambiental Aris Mining	Autoridad normativa ESG y aprobadora de riesgos ambientales	5/5	4/5	Crítico	Cumplimiento del PMA y actualización de la Matriz de Riesgos ESG en todos los proyectos	Incluir en el CCB. Reportes bimensuales de avance ESG. Corresponsable de KPI de riesgos ambientales.	Coord. Portafolio	<i>Bimensual</i>
Coordinadores e ingenieros de proyecto	Ejecutores directos del plan. Usuarios del marco documental.	3/5	4/5	Alto	Claridad sobre los nuevos procedimientos documentales y reducción de reprocesos en el expediente	Talleres de capacitación en gestión documental y RFC. Casos prácticos. Material de apoyo en la intranet.	PMO / CCB	<i>Mensual</i>

Entidades gubernamentales	Reguladores externos. (ANLA - ANM).	5/5	3/5	Alto	Cumplimiento de la norma y reportes oportunos de cambios para la licencia ambiental - seguridad en minas subterráneas.	Seguimiento trimestral. E informes de cumplimiento anual, con actualización de riesgos en seguridad minera	Dir. Ambiental	<i>Trimestral</i>
Gerencia Corporativa Aris Mining Corp.	Definidor de objetivos estratégicos y asignación del CAPEX	5/5	3/5	Crítico	Portafolio alineado con objetivos corporativos TSM/ICMM. Informe semestral con datos del BSC.	Informe semestral de portafolio con ranking AHP, estado ESG y tablero de KPIs. Alineación con el ciclo de presupuesto anual.	Gerencia PMO	<i>Semestral</i>
Comunidades aledañas a Segovia	Partes interesadas en el impacto social y ambiental de los proyectos	2/5	4/5	Moderado	Transparencia sobre los proyectos de impacto ambiental. Generación de empleo local. Cumplimiento ESG.	Boletines de comunicación sobre proyectos ESG. Invitar representantes a los comités de sostenibilidad.	Dir. Ambiental / RSE	<i>Semestral</i>
Contratistas y proveedores clave	Ejecutores de obra. Receptores directos del marco documental obligatorio.	2/5	5/5	Moderado	Claridad en los requisitos documentales exigidos. Proceso RFC transparente y ágil.	Incluir los requisitos del marco documental en los pliegos de contratación. Socializar el proceso RFC en los kick-off de proyectos.	Dir. de Proyecto	<i>Inicio de proyecto</i>
Equipos de Exploración y otras PMOs Aris Mining	Futuros usuarios del modelo. Interesados en la escalabilidad.	2/5	3/5	Bajo	Conocer el modelo para replicarlo en sus operaciones	Presentación de resultados del piloto al mes 6. Compartir lecciones aprendidas y el manual del proceso.	Gerencia PMO	<i>Semestral</i>
Dirección Financiera Aris Mining Colombia	Controlador del CAPEX y del proceso presupuestal anual (AFE)	4/5	3/5	Alto	Reducción de la desviación presupuestal. Trazabilidad de los RFC y los cambios de alcance.	Informe mensual del KPI de desviación presupuestal. Integrar el ranking AHP con el ciclo de aprobación del AFE anual.	Control Proyectos	<i>Mensual</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de los hallazgos reflejados en encuestas, Registro de riesgos ISO 31000 y análisis interno

de la estructura de Aris Mining, PMO Segovia.

El nivel de impacto indica la capacidad de cada interesado en obstruir o facilitar la implementación. Adicional se identifican 4 grupos de interés con estrategias según su rol.

- Alto poder / alto interés. (Gestionar de cerca) como la Gerencia de Proyectos de Aris Mining Segovia, Dirección Ambiental y la Gerencia Corporativa son los actores que pueden obstruir o apresurar la implementación. Las estrategias de articulación para este grupo deben ser aplicadas desde el mes 1 y mantenerse con reportes estructurados del BSC.
- Alto poder / interés medio. (Mantener satisfechos): Las entidades gubernamentales y la Dirección Financiera tienen alto impacto regulatorio y presupuestal, pero su relación con el plan es habitual. Su estrategia es obtener la licencia ambiental.
- Bajo poder / alto interés. (Mantener informados): Los contratistas y comunidades aledañas tienen alto interés en el éxito del plan. Como estrategia para el grupo es comunicación clara, talleres de capacitación y canales de retroalimentación abiertos.
- Bajo poder / interés medio o bajo. (Monitorear): Las PMOs de otras unidades de negocio de Aris Mining son grupos estratégicos para escalar el modelo, pero su urgencia no es relevante. El informe de la prueba piloto al mes 6 es el insumo para activar esta articulación.

8.8 Conclusión plan de intervención.

El plan de intervención diseñado para dar respuesta a la pregunta de investigación del presente trabajo: ¿cómo puede la PMO Segovia implementar un marco

estratégico de gestión del portafolio que mejore la alineación, la trazabilidad y la gobernanza de sus proyectos de infraestructura? Se resume en tres dimensiones.

Figura 32

Dimensiones del Plan de Intervención.



Operativa

- Las 4 fases del plan cierran las brechas documentales identificadas, de manera progresiva. Priorizando las 2 críticas y durante el año de intervención se extenderá a los 12 proyectos de la muestra.
- La prueba piloto con los dos proyectos en estado crítico por concentrar el mayor riesgo documental, será realmente aplicable y real, con impacto positivo sobre la gobernanza de la PMO Segovia.



Estratégica

- En la Fase 3, generara el modelo AHP de priorización institucional, transformando la toma de decisiones en la PMO, de un proceso ad hoc a un proceso documentado, transparente y que aporta a los objetivos corporativos de la compañía.
- Con el propósito que en el ciclo de vida sea actualizado y real al portafolio y no se vuelva estático.



Organizacional

- En la estrategia del cambio se identificó mediante la encuesta que el principal riesgo no es técnico sino cultural, superándose con un plan de comunicación por audiencia seccionada, capacitaciones y retroalimentación.
- El Balanced Scorecard con 7 KPIs, asegura que el plan sea medible y reportable. La meta del 90% de CAPEX en proyectos CRÍTICO y ALTOS, el 80% de completitud documental y el 0% de riesgos críticos. Son resultados que conviertes este trabajo como una herramienta aplicable.

Fuente: Elaboración propia

9. Conclusiones y Recomendaciones

9.1. Conclusiones

Mediante los capítulos 8 diagnóstico y capítulo 9 intervención del presente trabajo de grado. Verificamos el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Objetivo i. Caracterizar el portafolio actual de proyectos en términos de tipología, estado y alineación estratégica.

Resultado: Se caracterizaron 14 proyectos que representan el 36,8% de los proyectos de infraestructura activos a enero 2026. Con un diagnóstico de madurez documental inferior al 20%, el 100% de los expedientes sin actas de cierre y más del 90% sin matriz de riesgos.

Objetivo ii. Definir los objetivos estratégicos del portafolio en dimensiones financiera, ambiental, social y de eficiencia operativa.

Resultado: A partir de la triangulación de los cuatro instrumentos aplicados, se generó cuatro objetivos estratégicos del portafolio, aplicados en el Balanced Scorecard del capítulo 9 mediante KPIs, línea base y metas a 12 meses. Los objetivos responden a la línea de corporativa de Aris Mining frente a los estándares TSM, ICMM y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Objetivo iii. Desarrollar un modelo multicriterio de evaluación y priorización del portafolio, basado en el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) con validación Delphi.

Resultado: Se diseñó e implementación del modelo AHP con cinco criterios ponderados, aplicación a un panel de expertos de la PMO de Segovia, El Ratio de Consistencia del 0,047 ($< 0,10$). Confirmando la validez matemática de los juicios del panel. Generando un

ranking de prioridad de los 38 proyectos activos del portafolio. Siendo la primera herramienta formal de priorización de la PMO.

Objetivo iv. Elaborar un plan de implementación y gestión del cambio que asegure la adopción del modelo diseñado.

Resultado: Se diseñó un plan de intervención progresivo mediante 4 fases proyectadas a 12 meses, con estrategias de gestión del cambio fundamentadas en los hallazgos de la encuesta, un Balanced Scorecard con 7 KPIs, prueba piloto en dos proyectos CRÍTICOS, y los instrumentos complementarios de Matriz de Restricciones, Registro de Riesgos de la Intervención y Matriz de Stakeholders.

En conjunto los cuatro objetivos permiten formular la conclusión integradora del trabajo de grado. La Oficina de Proyectos Regional (PMO Segovia) de Aris Mining Colombia, Gestiona un portafolio de \$476,8B COP en la oficina de infraestructura minera sin un marco formal de priorización y con una madurez documental inferior al 20%. Sin registro de riesgos aplicado sistemáticamente. Siendo el resultado de un crecimiento acelerado, entre 2022 y 2025 se ejecutaron 416 proyectos en la totalidad de las unidades de negocio de Aris Mining Segovia (cifra histórica acumulada del período), mientras que a corte de diciembre de 2025 la PMO de infraestructura gestiona activamente 195 proyectos, de los cuales 38 corresponden a proyectos activos de infraestructura “universo del presente diagnóstico”. Sin que la capacidad de gobernanza ni el control estratégico se hubiera escalado proporcionalmente.

El estudio descrito anteriormente demuestra como las brechas identificadas se pueden cerrar con herramientas disponibles en la organización: como el sistema AFE como fuente de datos, los líderes de la PMO como panel de expertos, el instructivo GD

2024, como estándar documental de referencia y el proyecto (CS-MD-23-016) como modelo interno de buenas prácticas. El marco estratégico propuesto ordena, sistematiza y visibiliza lo existente. Convirtiendo la gestión informal en gobernanza trazable y alineada a los estándares TSM, ICMM, ODS e ISO 31000, que Aris Mining visibiliza públicamente.

En resumen, el presente trabajo brinda a Aris Mining Segovia, un modelo de gestión de portafolio alineado a sus objetivos estratégicos. Combinando eficiencia operativa, fortalecimiento institucional y sostenible. Garantizando que cada fase e iniciativa se evalúe objetivamente, minimizando riesgos y contribuyendo al crecimiento y transformación organizacional de la compañía.

9.2. Recomendaciones

Se presentan tres niveles de prioridad: Crítica (Necesaria para el funcionamiento del marco), Alta (Condición para su sostenibilidad) y Media (Posible impacto más allá de la PMO Segovia).

CRÍTICA:

- Formalizar la completitud documental $\geq 80\%$ como requisito previo a cada pago de contratistas en el sistema AFE, con verificación automática antes de cada pago del contratista. Plazo 1 mes de implementación.
- Establecer el Formulario de Solicitud de Cambios (RFC) como mecanismo obligatorio para todo cambio presupuestal $> 5\%$ del AFE aprobado, con aprobación formal del Comité de Control de cambios (CCB) y registro en el expediente del proyecto.
- Incluir la Matriz de Riesgos ISO 31000 actualizada en el checklist de cierre de proyecto (Anexo E) como condición para emitir el Acta de Cierre formal. Sin

Matriz de Riesgos, el proyecto no puede ser declarado cerrado en el sistema AFE.

ALTA:

- Incorporar el ciclo cuatrimestral de actualización revisión del ranking AHP de prioridad del portafolio como proceso formal del calendario presupuestal de Aris Mining, con sesión de actualización con el panel de expertos cada cuatro meses. Los scores de los criterios de C2 (financiero) y C4 (riesgo de ejecución) son dinámicos y deben reflejar el estado real de ejecución.
- Activar el plan de relacionamiento con la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) y la Agencia Nacional de Minería (ANM) antes de iniciar la Fase tres del plan, especialmente para el trámite de actualización de licencia ambiental de CS-MD-23-016 ante el incremento de capacidad a 3000 TPD.
- Implementar el plan de relacionamiento de la Matriz de Stakeholders con frecuencias mínimas definidas para cada grupo de interés, comenzando por los actores de alto poder / alto interés como la gerencia de proyectos, Dirección ambiental y Gerencia Corporativa

MEDIA:

- Extender el diagnóstico a los 416 proyectos históricos del período (2022–2025) para construir una línea base de madurez de largo plazo y medir el impacto del marco propuesto en el ciclo siguiente de implementación.

10. Referencias

ACM. (3 de febrero de 2022). Estándar de Minería Sostenible. Colombia. Obtenido de
<https://youtu.be/SDIXtjAB0j0>

Agencia Nacional de Minería. (18 de Febrero de 2025). *Normograma de la Agencia
Nacional de Minería –ANM*. Obtenido de [https://www.anm.gov.co/normograma-
de-la-agencia-nacional-de-mineria](https://www.anm.gov.co/normograma-de-la-agencia-nacional-de-mineria)

Aris Mining. (2024). *Informes de seguimiento de proyectos*.

Aris mining. (20 de Agosto de 2025). *Aris Mining*. Obtenido de Visión General: [https://aris-
mining.com/operation/segovia-operation/](https://aris-mining.com/operation/segovia-operation/)

ARIS MINING. (30 de OCTUBRE de 2025). ARIS MINING ANNOUNCES
APPOINTMENT OF BRIGITTE BAPTISTE TO THE BOARD. *Comunicado de
prensa* . Vancouver, Canada. Obtenido de [https://wp-arismining-2023.s3.ca-
central-1.amazonaws.com/media/2025/10/Aris-Mining-Announces-Appointment-
of-Brigitte-Baptiste-to-the-Board.pdf](https://wp-arismining-2023.s3.ca-central-1.amazonaws.com/media/2025/10/Aris-Mining-Announces-Appointment-of-Brigitte-Baptiste-to-the-Board.pdf)

ARIS MINING. (s.f.). *Operaciones* . Obtenido de [https://aris-
mining.com/operation/segovia-operation/](https://aris-mining.com/operation/segovia-operation/)

Asociación Colombiana de Minería. (s.f.). *Aris Mining*. Obtenido de
<https://acmineria.com.co/tsmcolombia/compania/aris-mining/>

Asociación Colombiana de MINERIA-ACM. (enero de 2026). *Aliados*. Obtenido de
[https://acmineria.com.co/esm-estandar-de-mineria-
sostenible/?utm_source=copilot.com](https://acmineria.com.co/esm-estandar-de-mineria-sostenible/?utm_source=copilot.com)

AXELOS. (2025). *PRINCE2 y certificación PRINCE2*. Obtenido de [https://www.prince2-
online.co.uk/](https://www.prince2-online.co.uk/)

Cámara Comercio Alicante. (2024). *Guía Vinculación Estratégica de los ODS en la empresa*. Obtenido de <https://www.camaralicante.com/wp-content/uploads/2025/01/guia-ivace-vinculacion-estrategica-de-los-ods-en-la-empresa.pdf>

Celani de Souza, H. J., y Salomón, V. A. (2023). Statistical predictors of project management maturity. *Stats*, 6(3), 868–888. <https://doi.org/10.3390/stats6030054>

Corporation, O. (2025). *AFE AFE CONTROL MASTER BOARD Multicompañía*. Recuperado el 8 de Noviembre de 2025

Héctor Andrés Hernández, L. V. (1 de jul-dic de 2025). Uso de la inteligencia artificial en la gestión de proyectos. *Revista Humanismo y Sociedad, RHS*, 3. doi:<https://doi.org/10.22209/rhs.v13n2a04>

Helder José Celani de Souza, V. A. (2023). Statistical Predictors of Project Management Maturity. *MDPI*. doi:868-888; <https://doi.org/10.3390/stats6030054>

Hernández, H. A., y Taquez, L. V. (2025). Uso de la inteligencia artificial en la gestión de proyectos. *Revista Humanismo y Sociedad, RHS*, 3(2). <https://doi.org/10.22209/rhs.v13n2a04>

ICMM. (2020). Global Industry Standard on Tailings Management. International Council on Mining & Metals. <https://globaltailingsreview.org/global-industry-standard/>

ICMM. (2023). ICMM Mining Principles compared with the Aluminium Stewardship Initiative: Equivalency Benchmark. International Council on Mining & Metals. <https://www.icmm.com/>

Internacional Finance Corporation. (1 de enero de 2012). *Normas de desempeño de la CFI sobre sostenibilidad ambiental y social*. Washington. Obtenido de <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2010/2012-ifc-performance-standards-es.pdf>

International Organization for Standardization. (2020). ISO 21502:2020 — Project, programme and portfolio management — Guidance on project management.

<https://www.iso.org/standard/74947.html>

IPMA. (agosto de 2025). *Asociación Internacional de Gestión de Proyectos* . Obtenido de

<https://shop.ipma.world/about/?v=42983b05e2f2>

IPMA ICB4. (2015). *estándar*. Obtenido de [https://shop.ipma.world/shop/ipma-](https://shop.ipma.world/shop/ipma-standards/individual-competence-baseline-for-project-management-ebook/?v=42983b05e2f2)

[standards/individual-competence-baseline-for-project-management-](https://shop.ipma.world/shop/ipma-standards/individual-competence-baseline-for-project-management-ebook/?v=42983b05e2f2)

[ebook/?v=42983b05e2f2](https://shop.ipma.world/shop/ipma-standards/individual-competence-baseline-for-project-management-ebook/?v=42983b05e2f2)

ISO. (2018). ISO 31000. *Risk management — Guidelines*.

ISO. (2020). *21502*. Obtenido de Gestion de Proyectos, programas y carteras :

<https://www.iso.org/search.html>

Juan Francisco Pacheco, E. C. (2008). *Manual metodológico de evaluación multicriterio*

para programas y proyectos. Santiago de Chile: Publicación de las Naciones

Unidas. Obtenido de ISSN versión electrónica 1680-8878

Kezia, F. (2021). Qué significa el desempeño ESG, por qué es importante y cómo se puede medir.

Latest PMBOK®. (2025 de noviembre de 2025). *Guide Eighth Edition Officially Released:*

What You Need to Know. Recuperado el 06 de febrero de 2026, de

<https://blog.goldstandardcertifications.com/latest-pmbok-guide-eighth-edition-update>

MarketScreener. (28 de octubre de 2024). *ARIS MINING CORPORATION*. Obtenido de

<https://es.marketscreener.com/cotizacion/accion/ARIS-MINING-CORPORATION-42378661/empresa/>

Mead, N. (septiembre de 2006). Requirements Prioritization Case Study Using AHP.

DTIC . Obtenido de <https://apps.dtic.mil/sti/trecms/pdf/AD1153826.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (30 de Enero de 2024). *Decreto No. 044 de 2024*. Obtenido de Delimitacion de Reservas Naturales (Minero-Ambiental):

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2024/08/DECRETO-MADS-NACIONAL-0044-DE-ENERO-DE-2024.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (s.f.). Obtenido de

<https://www.minenergia.gov.co/es/misional/mineria/#seguridad>

Ministerio de Minas y Energía. (2 de Agosto de 2024). *Decreto 977 de 2024*. Obtenido de Delimitación Ditritos Mineros Especiales:

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=246896>

Newmont Corporation. (2025). *Newmont Operational Priorities* . Wilmington, Delaware, EE. UU. Recuperado el 26 de enero de 2026, de

<https://farmonaut.com/mining/newmont-operational-priorities-2025-environmental-monitoring>

Oracle Corporation. (2025). AFE Control Master Board — Multicompañía [Sistema de información interno]. Recuperado el 8 de noviembre de 2025, de [fuente interna Aris Mining].

Pacheco, J. F., y Contreras, E. (2008). Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos (Serie Manuales N.º 58). CEPAL — Naciones Unidas. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/3722-manual-metodologico-evaluacion-multicriterio-programas-proyectos>

Pacto Global Red Colombia. (18 de septiembre de 2024). *Estos son los Ganadores del Reconocimiento a las Buenas Prácticas de Desarrollo Sostenible 2024*. Obtenido de Pacto Global Red Colombiana : <https://www.pactoglobal-colombia.org/news/estos-son-los-ganadores-del-reconocimiento-a-las-buenas-practicas-de-desarrollo-sostenible-2024.html>

Project Management Institute. (2017). The standard for portfolio management (4.a ed.). PMI.

Project Management Institute. (Julio de 2021). *Guía del PMBOK*. Obtenido de
<https://www.pmi.org/>

Project Management Institute, (2025). *Guide Eighth Edition*. Obtenido de
<https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok>

United Nations Global Compact. (1 de junio de 2016). *La guía para la acción empresarial
en los ODS*. Obtenido de [https://www.pactomundial.org/wp-](https://www.pactomundial.org/wp-content/uploads/2016/10/SDG_Compass_Spanish-one-pager-view.pdf)
[content/uploads/2016/10/SDG_Compass_Spanish-one-pager-view.pdf](https://www.pactomundial.org/wp-content/uploads/2016/10/SDG_Compass_Spanish-one-pager-view.pdf)

Universidad EAN. (2025). Criterios de selección de proyectos [Material del curso]. Aula
virtual, asignatura Gestión de Portafolios. Bogotá, Colombia. niversidad EAN.
(2025). Criterios de selección de proyectos, Aula virtual de la asignatura Gestión
de Portafolios. Bogotá, Colombia.

Untitled- Asociacion Colombiana de Minería. (2024). *Informe de gestión*. Bogotá: ACM.
Recuperado el 25 de 02 de 2026, de [https://acmineria.com.co/wp-](https://acmineria.com.co/wp-content/uploads/2025/06/ACM-InformeDeGestion2024.pdf)
[content/uploads/2025/06/ACM-InformeDeGestion2024.pdf](https://acmineria.com.co/wp-content/uploads/2025/06/ACM-InformeDeGestion2024.pdf)

Vergara. D, P. Y. (2025). Artificial Intelligence in Project Portfolio Management. *Journal
of Project Management*, 235-250.

Young, M. (2025). Project Portfolio Management Trends: Navigating the Future in 2025
and Beyond. *GPM Global*, Artículo 5.

**A. Anexo. Informe Comparación de costo presupuestado y costo
real por unidad de negocio a fecha del 31 de diciembre del 2025**

Remitirse a informe Excel

B. Anexo. AFE Control Master Board

Remitirse a informe Excel

C. Anexo. Guion de encuesta

Gestión de Proyectos en Aris Mining

Este cuestionario busca recopilar información sobre la percepción, el conocimiento y la experiencia suya en relación con la gestión de proyectos dentro de la compañía. El propósito es identificar fortalezas, oportunidades de mejora y aspectos clave que contribuyen al éxito de los proyectos, incluyendo la alineación estratégica, la priorización, el cumplimiento, la gestión ambiental y la satisfacción general.

Conocimiento Estratégico

Esta sección busca identificar el grado de familiaridad y claridad que poseen respecto a la dirección estratégica de la empresa.

- ¿Conozco qué es un portafolio de proyectos dentro de la organización?
 - Completamente
 - Conozco bastante
 - De manera básica
 - Muy poco
 - No tengo conocimiento
- ¿Conozco cuáles son las estrategias corporativas de Aris Mining?
 - Completamente
 - Conozco bastante
 - De manera básica
 - Muy poco
 - No tengo conocimiento
- ¿Tengo claridad sobre la misión de Aris Mining?
 - Siempre
 - Frecuentemente
 - Algunas veces
 - Rara vez
 - Nunca

Alineación estratégica y Gestión del portafolio

Esta sección busca medir la percepción sobre la integración entre estrategia y ejecución.

- ¿Considero que la asignación de presupuesto es mi área esta alineada con la estrategia corporativa?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- ¿Entiendo claramente cómo enlazar el presupuesto del proyecto con la estrategia corporativa?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo

- En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- ¿Los proyectos de mi área están alineados con la estrategia corporativa?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- ¿La priorización actual de proyectos en la empresa está ligada a criterios estratégicos?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo

Priorización y Categorización de Proyectos

Esta sección busca conocer si los procesos de priorización son adecuados, transparentes y permiten una toma de decisiones informada.

- ¿Existen criterios definidos para priorizar los proyectos en mi área?
 - Existen criterios muy claros y aplicados consistentemente
 - Existen criterios claros
 - Existen criterios medianamente claros
 - Existen criterios poco claros
 - No existen criterios definidos
- ¿Los criterios actuales permiten categorizar adecuadamente los proyectos según su importancia e impacto?
 - Permiten categorizar de manera muy adecuada y consistente
 - Permiten categorizar de forma adecuada
 - Permiten categorizar de manera aceptable
 - Permiten categorizar de forma limitada
 - No permiten categorizar adecuadamente
- ¿Considero que la priorización de proyectos en mi área es adecuada?
 - Muy adecuada
 - Adecuada
 - Medianamente adecuada
 - Poco adecuada
 - Nada adecuada

Riesgo, Cumplimiento y Resultados

Esta sección mide la confianza en los mecanismos de control y en la capacidad de los proyectos para generar valor.

- ¿Identificó con facilidad los principales riesgos al momento de planificar un proyecto?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo

- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- ¿Los proyectos en mi área suelen terminar a tiempo?
 - Siempre
 - Frecuentemente
 - Algunas veces
 - Rara vez
 - Nunca
- ¿Los retrasos en los proyectos se deben principalmente a factores internos?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- ¿Se cuenta con mecanismos eficaces para controlar los sobrecostos durante la ejecución del proyecto
 - Muy eficaces
 - Eficaces
 - Medianamente eficaces
 - Poco eficaces
 - Nada eficaces

Opinión General sobre la Gestión de Proyectos

- ¿La empresa cuenta con buenas prácticas establecidas para la gestión de proyectos?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- ¿La comunicación entre áreas facilita el cumplimiento de los proyectos?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- ¿Considero que la gestión del portafolio de proyectos puede mejorar?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- ¿En general, estoy satisfecho con la forma en que gestiona los proyectos en la organización?
 - Muy Satisfecho
 - Satisfecho
 - Medianamente Satisfecho
 - Poco Satisfecho

- Nada Satisfecho

Gestión Ambiental en los Proyectos

- ¿Los proyectos en mi área consideran criterios ambientales desde la etapa de planificación?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- ¿La empresa cuenta con lineamientos ambientales claros que deben aplicarse durante la ejecución de los proyectos?
 - Muy claros
 - Claros
 - Medianamente claros
 - Poco claros
 - Nada claros
- ¿Los riesgos ambientales son evaluados y gestionados de forma adecuada en los proyectos?
 - Muy adecuados
 - Adecuados
 - Medianamente adecuados
 - Poco adecuados
 - Nada adecuados
- ¿Considero que la gestión ambiental contribuye al éxito general de los proyectos?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- ¿Recibo capacitación suficiente para integrar aspectos ambientales en la gestión de mis proyectos?
 - Muy Satisfecho
 - Satisfecho
 - Medianamente Satisfecho
 - Poco Satisfecho
 - Nada Satisfecho

¡Gracias por su valiosa colaboración!

Su participación es fundamental para comprender mejor la gestión de proyectos en la organización y para identificar oportunidades de mejora que fortalezcan nuestro desempeño colectivo.

Las respuestas serán analizadas de manera confidencial y contribuirán directamente a la construcción de prácticas más sólidas, transparentes y alineadas con los objetivos estratégicos de Aris Mining.

Evidencia:

Gestión de Proyectos en Aris Mining

Este cuestionario busca recopilar información sobre la percepción, el conocimiento y la experiencia suya en relación con la gestión de proyectos dentro de la compañía. El propósito es identificar fortalezas, oportunidades de mejora y aspectos clave que contribuyen al éxito de los proyectos, incluyendo la alineación estratégica, la priorización, el cumplimiento, la gestión ambiental y la satisfacción general.

Conocimiento Estratégico

Esta sección busca identificar el grado de familiaridad y claridad que poseen respecto a la dirección estratégica de la empresa.

¿Conozco qué es un portafolio de proyectos dentro de la organización?

Elige

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfsoi_E000nwCPmcF2_pmJ79SZjWtVicUfGR5JBxgjLHSPJ9g/viewform?usp=sharing&oid=115722950727003002631

D. ANEXO Modelo de Priorización del Portafolio – PMO Aris Mining Segovia

Objetivo: Priorizar estratégicamente los proyectos del portafolio de Infraestructura de Aris Mining Segovia, maximizando valor estratégico, financiero y socio ambiental, y minimizando riesgos operativos y regulatorios.

Tabla de Criterios y Subcriterios:

Código	Criterio Principal	Definición Operacional	Subcriterios	Tipo de Evaluación	Referencia Conceptual
C1	Alineación Estratégica	Grado en que el proyecto contribuye a los objetivos estratégicos corporativos.	<ul style="list-style-type: none"> Metas de producción Continuidad operacional Urgencia regulatoria Coherencia estratégica 	Cualitativa estructurada (AHP)	PMI Gemünden Kock
C2	Desempeño Financiero	Evaluación de la rentabilidad y eficiencia económica del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> VPN TIR Payback Impacto CAPEX/OPEX 	Cuantitativa y comparativa	PMI Portfolio Práctica sector minero
C3	Sostenibilidad y ESG	Impacto ambiental, social y de gobernanza del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Impacto ambiental Impacto social Cumplimiento normativo Licencia social 	Cualitativa estructurada (AHP)	ICMM IFC ODS TSM
C4	Riesgo del Proyecto	Nivel de exposición a riesgos técnicos, financieros y regulatorios.	<ul style="list-style-type: none"> Riesgo técnico Riesgo financiero Riesgo regulatorio Riesgo social 	Cualitativa estructurada (AHP)	ISO 31000 Gestión de portafolios
C5	Capacidad Organizacional	Capacidad real de ejecución del proyecto por parte de la PMO.	<ul style="list-style-type: none"> Recursos especializados Madurez documental Complejidad inter-áreas Cumplimiento plazo/costo 	Cualitativa estructurada (AHP)	IPMA ICB4 Literatura PMO

Instrumento basado en el método Analytic Hierarchy Process (AHP).

Los criterios se comparan por pares utilizando la escala de Saaty (1–9), lo que permite obtener ponderaciones objetivas y consistentes.

1 = Igual importancia

3 = Moderada importancia de un criterio sobre otro

5 = Fuerte importancia

7 = Muy fuerte importancia

9 = Importancia extrema

(Los valores 2, 4, 6, 8 son intermedios)

La validación se realizará mediante panel de expertos y método Delphi, y se verificará la consistencia de los juicios con el Ratio de Consistencia ($CR < 0.10$). El método verifica que las comparaciones no sean contradictorias. Si el índice de consistencia es menor a 0.10, se considera válido.

Criterios de evaluación

C1: Alineación Estratégica

C2: Desempeño Financiero

C3: Sostenibilidad y ESG

C4: Riesgo del Proyecto

C5: Capacidad Organizacional

Cuestionario de comparación por pares

Cada experto debe responder las siguientes preguntas usando la escala de Saaty

(1–9):

Nº	Pares de criterios	Pregunta orientadora
1	C1 vs. C2	¿Qué pesa más en la priorización: la alineación estratégica o el desempeño financiero?
2	C1 vs. C3	¿Qué considera más relevante: la contribución estratégica o el impacto socio ambiental?
3	C1 vs. C4	¿Qué es más importante: la alineación estratégica o la minimización de riesgos?
4	C1 vs. C5	¿Qué pesa más: la coherencia estratégica o la capacidad organizacional?
5	C2 vs. C3	¿Qué criterio debería tener mayor peso: la rentabilidad económica o la sostenibilidad socio ambiental?
6	C2 vs. C4	¿Qué es más relevante: el desempeño financiero o la exposición a riesgos?
7	C2 vs. C5	¿Qué pesa más: la rentabilidad económica o la capacidad organizacional?
8	C3 vs. C4	¿Qué considera más importante: el impacto socio ambiental o la gestión de riesgos?
9	C3 vs. C5	¿Qué pesa más: la sostenibilidad socio ambiental o la capacidad organizacional?
10	C4 vs. C5	¿Qué es más relevante: minimizar riesgos o asegurar capacidad organizacional?

Instrucciones de aplicación

- Cada experto completa todas las comparaciones por pares.
- Se consolida la información en una matriz de comparación.
- Se calculan los pesos normalizados de cada criterio.
- Se verifica la consistencia ($CR < 0.10$).
- Se valida el consenso mediante panel de expertos con método

Delphi.

Formato (Excel)

Hoja de cálculo para calcular los pesos y el Ratio de Consistencia. (Puntaje de Ponderado)

Comparación rápida de varios proyectos y tomar decisiones estratégicas.

(Semaforización)

No.	proyecto	C1 Estrategia (40%)	C2 Finanzas (25%)	C3 ESG (15%)	C4 Riesgo (10%)	C5 Capacidad (10%)	Total Ponderado	Total Ponderado
1	XXXXX	4	4	5	4	5	4.25	4.25
		2	4	5	4	5	3.45	3.45
		0	4	5	5	5	2.75	2.75

=C4*0.4 + D4*0.25 + E4*0.15 + F4*0.1 + G4*0.1				
G	H	I	J	K

Este instrumento fue aplicado a 5 expertos, garantizando rigor metodológico y transparencia en la priorización de proyectos de infraestructura de Aris Mining Segovia.

Resultados:

$$\lambda_{\max} \approx 5.21$$

$$CI = \lambda_{\max} - n = 5.21 - 5 = 0.0525$$

$$CR = CI / RI = 0.0525 / 1.12 \approx 0.047$$

$CR \approx 0.047 < 0.10$ = Los juicios son consistentes y válidos.

- Esto significa que las comparaciones por pares no presentan contradicciones significativas y pueden usarse como base para el diagnóstico.
- No se requiere segunda ronda.

E. ANEXO. Ficha de Diagnostico Documental Individual

Datos del proyecto						
Código AFE:				Área / Unidad:		
Nombre del proyecto:				Líder:		
Estado:				Fecha verificación:		

#	Artefacto	Dominio PMBOK8	Ubicación en sistema AFE	¿Presente?	Calidad	Observación
1	AFE	Planificación	Carpeta raíz AFE_XXXX.pdf/.xlsx	☐ ☒ ☐ ☒ ☐ N/A	☐ Alta ☐ Media ☐ Baja	
2	Acta de Constitución	Inicio / Partes interesadas	Carpeta DOC AC_XXXX.docx/.pdf	☐ ☒ ☐ ☒ ☐ N/A	☐ Alta ☐ Media ☐ Baja	
3	SOW (Scope of Work)	Alcance / Adquisiciones	Carpeta DOC SOW_XXXX.pdf/.docx	☐ ☒ ☐ ☒ ☐ N/A	☐ Alta ☐ Media ☐ Baja	
4	Cronograma	Planificación / Tiempo	Carpeta DOC CRO_XXXX.mpp/.pdf	☐ ☒ ☐ ☒ ☐ N/A	☐ Alta ☐ Media ☐ Baja	
5	KOM (Kick-Off Meeting)	Comunicaciones	Carpeta DOC KOM_XXXX.pdf/.pptx	☐ ☒ ☐ ☒ ☐ N/A	☐ Alta ☐ Media ☐ Baja	
6	Acta de Inicio	Ciclo de vida	Carpeta DOC AI_XXXX.pdf/.docx	☐ ☒ ☐ ☒ ☐ N/A	☐ Alta ☐ Media ☐ Baja	
7	Facturación / Acta Recepción	Medición / Adquisiciones	Carpeta FACT FACT_XXXX.pdf	☐ ☒ ☐ ☒ ☐ N/A	☐ Alta ☐ Media ☐ Baja	
8	Gestión de Cambios (RFC)	Trabajo del proyecto	Carpeta DOC RFC_XXXX.docx	☐ ☒ ☐ ☒ ☐ N/A	☐ Alta ☐ Media ☐ Baja	
9	Matriz de Riesgos	Incertidumbre	Carpeta DOC MAT_RIESGOS.xlsx	☐ ☒ ☐ ☒ ☐ N/A	☐ Alta ☐ Media ☐ Baja	
10	Acta de Cierre	Ciclo de vida	Carpeta DOC CIERRE_XXXX.pdf	☐ ☒ ☐ ☒ ☐ N/A	☐ Alta ☐ Media ☐ Baja	
11	Informes periódicos (EVM)	Medición / Comunicaciones	Carpeta EJEC INF_SEM_XXXX.xlsx	☐ ☒ ☐ ☒ ☐ N/A	☐ Alta ☐ Media ☐ Baja	

Puntaje completitud: ____ / 11	% Completitud: ____%	Nivel de madurez: ☐ Inicial ☐ Básico ☐ Desarrollado ☐ Avanzado
-----------------------------------	-------------------------	---

F. ANEXO. Registro de Riesgos ISO 31000

Remitirse a informe Excel

G. ANEXO. Evidencia aplicación AHP — formularios de expertos + Modelo

Delphi

Preguntas Respuestas **5** Configuración

Modelo de Priorización del Portafolio – PMO Aris Mining Segovia

Priorizar estratégicamente los proyectos del portafolio de Infraestructura de Aris Mining Segovia, maximizando valor estratégico, financiero y socio ambiental, y minimizando riesgos operativos y regulatorios. Los criterios se comparan por pares utilizando la escala de Saaty (1–9).

*Instrumento basado en el método **Analytic Hierarchy Process (AHP)**.

Los criterios se comparan por pares utilizando la escala de Saaty (1–9), lo que permite obtener ponderaciones objetivas y consistentes.

Criterios de evaluación

- C1: Alineación Estratégica
- C2: Desempeño Financiero
- C3: Sostenibilidad y ESG
- C4: Riesgo del Proyecto
- C5: Capacidad Organizacional

Preguntas Respuestas **5** Configuración

Nombre
5 respuestas

Jorge Ayala
Johnny Hernández
Cristian Soto
Victor Salgado
Carlos Becerra

Cargo
5 respuestas

ingeniero Diseño mecanico
Superintendente de planta
Jefe control de proyectos
Gerente de Proyectos
Jefe de Proyectos

<https://forms.gle/KqBSiBJ3mkqN5sky6>

NOTA: La validación fue mediante panel AHP en sesión única, por qué una ronda fue suficiente