



Universidad
Inca Garcilaso de la Vega

FACULTAD DE INGENIERÍA ADMINISTRATIVA E INGENIERÍA
INDUSTRIAL

Implementación de los Lineamientos de una PMO para la Ejecución de
Proyectos Mineros

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Administrativo

AUTOR

Agapito Gonzales, Jimmy Pool

(<https://orcid.org/0009-0007-9419-7631>)

ASESOR

Mg. Muñoz Muñoz, Ricardo

(<https://orcid.org/0000-0002-1768-0650>)

Lima, Octubre 2023

Turnitin TSP Agapito Gonzales

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
2	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	docplayer.es Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Centro Europeo de Postgrado - CEUPE Trabajo del estudiante	1%
6	Submitted to Universidad Inca Garcilaso de la Vega Trabajo del estudiante	<1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad ESAN -- Escuela de Administración de Negocios para Graduados Trabajo del estudiante	<1%

DEDICATORIA

A mi amada familia por su inquebrantable comprensión y paciencia. A lo largo de los años, han esperado con cariño mi regreso del trabajo, comprendiendo que cada día me esfuerzo por ofrecer lo mejor para todos nosotros. Vuestra comprensión me ha dado la fuerza para enfrentar cada desafío y superar obstáculos. Este logro es un testimonio de nuestra unidad y amor, y quiero dedicarla a ustedes con gratitud infinita.

Gracias por ser mi ancla y mi refugio.



AGRADECIMIENTO

Agradezco sinceramente a la empresa donde laboro por su apoyo y flexibilidad que me permitieron equilibrar el trabajo con mis estudios, y a la Universidad Inca Garcilaso de la Vega por proporcionarme una educación de calidad. Este trabajo es el resultado de la combinación de ambas experiencias que han sido fundamentales en mi desarrollo.



RESUMEN

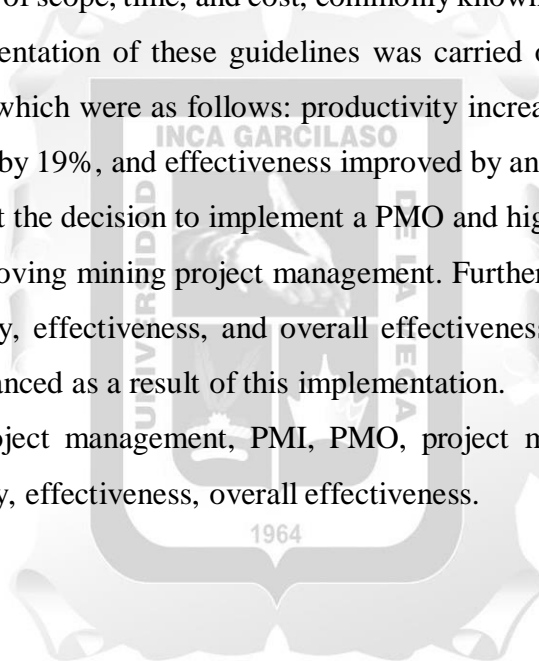
El título del presente trabajo de suficiencia profesional es "Implementación de los Lineamientos de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) en la Ejecución de Proyectos Mineros". Este proyecto se originó debido a la necesidad de la empresa de aumentar la productividad en la gestión de sus proyectos, ya que, en ese momento, su productividad promedio se situaba en un 44%. Para abordar este desafío, se aplicaron diversas herramientas de ingeniería, como la lluvia de ideas, el diagrama de Ishikawa, la matriz de priorización de causas y el diagrama de Pareto, con el propósito de identificar las causas principales del problema. Estos análisis condujeron a la conclusión de que era esencial la implementación de los lineamientos de una PMO en las áreas de conocimiento de alcance, tiempo y costo, que son comúnmente conocidas como el "triángulo de la triple restricción". La implementación de estos lineamientos se llevó a cabo mediante un proyecto piloto real, cuyos resultados fueron los siguientes: la productividad se incrementó en un 46%, la eficiencia en un 13%, la eficacia en un 19% y la efectividad se incrementó en 28%. Estos resultados positivos respaldan la decisión de implementar una PMO y resaltan la eficacia de esta estrategia para mejorar la gestión de proyectos mineros. Además, indican que la productividad, eficiencia, eficacia y efectividad de la empresa se han visto significativamente mejoradas como resultado de esta implementación.

Palabras clave: Gestión de proyectos, PMI, PMO, lineamientos de gestión de proyectos, productividad, eficiencia, eficacia, efectividad.

ABSTRACT AND KEYWORDS

The title of this professional sufficiency work is "Implementation of Project Management Office (PMO) Guidelines in the Execution of Mining Projects." This project originated from the company's need to increase productivity in project management, as its average productivity at that time was 44%. To address this challenge, various engineering tools such as brainstorming, Ishikawa diagrams, cause prioritization matrices, and Pareto diagrams were applied to identify the root causes of the problem. These analyses led to the conclusion that it was essential to implement PMO guidelines in the knowledge areas of scope, time, and cost, commonly known as the "triple constraint triangle." The implementation of these guidelines was carried out through a real pilot project, the results of which were as follows: productivity increased by 46%, efficiency by 13%, effectiveness by 19%, and effectiveness improved by an impressive 28%. These positive results support the decision to implement a PMO and highlight the effectiveness of this strategy in improving mining project management. Furthermore, they indicate that productivity, efficiency, effectiveness, and overall effectiveness of the company have been significantly enhanced as a result of this implementation.

Keywords: Project management, PMI, PMO, project management guidelines, productivity, efficiency, effectiveness, overall effectiveness.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	4
ABSTRACT AND KEYWORDS	5
ÍNDICE GENERAL	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN	12
1.1 13	
1.2 15	
1.3 22	
1.4 25	
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	27
2.1 28	
2.2 38	
2.2.1 38	
2.2.2 38	
2.3 38	
2.3.1 38	
2.3.2 38	
CAPÍTULO III: JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	39
3.1 40	
3.2 40	
CAPÍTULO IV: FORMULACIÓN DEL DISEÑO	42
4.1 43	
4.2 47	
CAPÍTULO V: PRUEBA DE DISEÑO	50
5.1 51	
CONCLUSIONES	74



RECOMENDACIONES

75

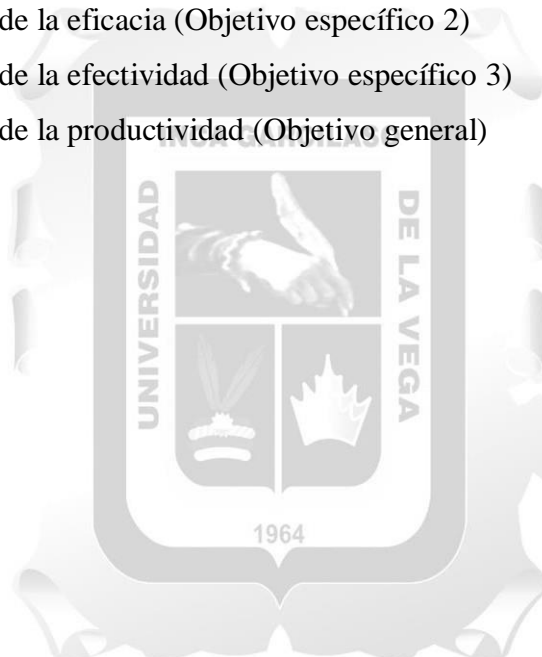
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

76



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de la eficiencia, eficacia, efectividad y productividad de proyectos de la unidad minera	30
Tabla 2. <i>Causas del problema</i>	32
Tabla 3. Priorización de causas	35
Tabla 4. Causas priorizadas	37
Tabla 5. Principales entregables del proyecto	54
Tabla 6. Detalle de los paquetes de trabajo del proyecto	56
Tabla 7. Principales hitos de control	60
Tabla 9. Evaluación de la eficiencia (Objetivo específico 1)	68
Tabla 10. Evaluación de la eficacia (Objetivo específico 2)	69
Tabla 11. Evaluación de la efectividad (Objetivo específico 3)	71
Tabla 12. Evaluación de la productividad (Objetivo general)	72



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Beneficios de una PMO	17
Figura 2. Fases de la gestión de proyectos	20
Figura 3. Diagrama causa - efecto	33
Figura 4. Diagrama de Pareto	36
Figura 5. Organigrama de la gerencia de proyectos	45
Figura 6. Esquema de desarrollo del proyecto	46
Figura 7. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) del proyecto	55
Figura 8. Relación de actividades del proyecto	59
Figura 9. Cronograma del Proyecto	61
Figura 10. Ruta crítica del proyecto	63
Figura 11. Presupuesto asignado al proyecto	64
Figura 12. Curva S del proyecto	66
Figura 13. Cronograma de inversión del proyecto	67
Figura 14. Evaluación de la eficiencia (objetivo específico 1)	69
Figura 15. Evaluación de la eficacia (objetivo específico 2)	70
Figura 16. Evaluación de la efectividad (objetivo específico 3)	71
Figura 17. Evaluación de la productividad (Objetivo general)	72

INTRODUCCIÓN

La gestión de proyectos desempeña un papel fundamental en el mundo empresarial y en la ejecución exitosa de cualquier iniciativa. La razón principal de su importancia radica en su capacidad para asegurar que los proyectos se planifiquen, ejecuten y controlen de manera eficiente, eficaz y efectiva, cumpliendo con los objetivos establecidos y respetando restricciones como el tiempo, el presupuesto y los recursos disponibles.

En un entorno empresarial cada vez más competitivo y globalizado, la gestión de proyectos permite a las organizaciones mantenerse ágiles y adaptarse a cambios constantes. Ayuda a minimizar riesgos, optimizar recursos y mejorar la comunicación interna y externa, lo que a su vez conduce a la entrega puntual de productos o servicios de alta calidad.

Los lineamientos de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO por sus siglas en inglés) desempeñan un papel crucial en la ejecución y supervisión de proyectos en una organización.

Los lineamientos de una PMO establecen estándares y prácticas comunes para la gestión de proyectos en toda la organización. Esto asegura que todos los proyectos se manejen de manera coherente, lo que facilita la comunicación, la colaboración y la comprensión entre equipos y partes interesadas.

Esta investigación surge de la apremiante necesidad de mejorar la productividad en la gestión de proyectos mineros mediante la definición de lineamientos específicos para el manejo de aspectos vinculados al alcance, el tiempo y los costos de dichos proyectos.

El informe que sigue presenta de manera sistemática y coherente el resultado de la implementación, siguiendo este orden:

Capítulo I: En este apartado, se fundamenta la investigación desde la perspectiva teórica. Se expone el marco teórico de la gestión de proyectos, se revisa la literatura nacional e internacional relacionada con el tema y se desarrolla un marco conceptual sólido que servirá de base para el trabajo subsiguiente.

Capítulo II: Este capítulo se reserva para exponer y analizar el problema de estudio en profundidad. Se emplean diversas herramientas de ingeniería para identificar las

causas fundamentales que deben abordarse. Aquí se plantean de manera precisa los problemas y los objetivos de la investigación.

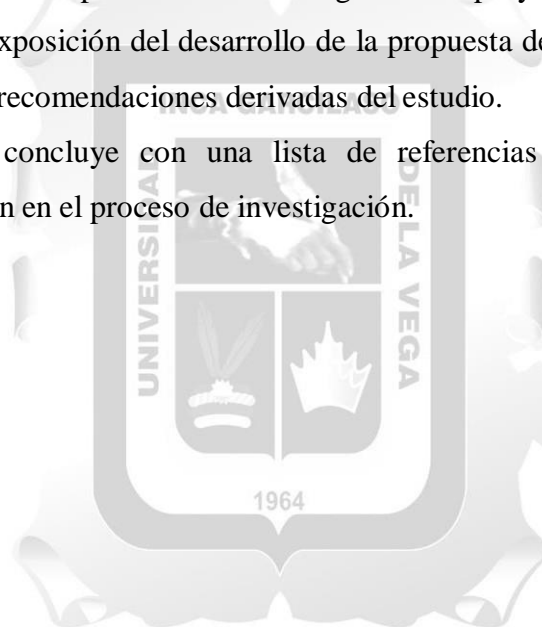
Capítulo III: En este apartado, se justifica la relevancia de la investigación desde la perspectiva teórica, metodológica y práctica. Se argumenta la importancia de llevar a cabo este estudio y se respalda con fundamentos sólidos.

Capítulo IV: Se procede a la formulación del diseño de la propuesta, donde se establecen los criterios que se deben tener en cuenta para la solución propuesta. Se esquematiza la solución de manera clara y detallada.

Capítulo V: Se presenta el desarrollo de la solución propuesta, donde se delinear los lineamientos específicos para las tres áreas de conocimiento seleccionadas: alcance, tiempo y costos. Se lleva a cabo una evaluación para determinar si la solución efectivamente incrementa la productividad en la gestión de proyectos.

Finalizada la exposición del desarrollo de la propuesta de solución, se presentan las conclusiones y las recomendaciones derivadas del estudio.

Este informe concluye con una lista de referencias bibliográficas que se consultaron y utilizaron en el proceso de investigación.



CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN



1.1 Marco Histórico

La historia de las PMOs (Oficinas de Gestión de Proyectos) tiene sus raíces en la evolución de la gestión de proyectos a lo largo del tiempo. A medida que las organizaciones comenzaron a reconocer la importancia de gestionar proyectos de manera más estructurada y eficiente, surgieron las PMOs como una respuesta a esta necesidad (Chiu, 2015). Aquí hay un resumen de la historia de las PMOs:

Década de 1950 y 1960: Durante este período, la gestión de proyectos comenzó a desarrollarse como un campo más formalizado. Se prestaron más atenciones a las técnicas de planificación y control de proyectos, especialmente en áreas como la construcción y la industria aeroespacial. Sin embargo, no había un enfoque estandarizado para la gestión de proyectos en toda la organización (Chiu, 2015).

Década de 1970: Con la aparición de las TICS y la expansión de las actividades comerciales, las organizaciones comenzaron a enfrentar la necesidad de gestionar proyectos más complejos y diversos. Surgieron los primeros intentos de establecer PMOs para centralizar la gestión de proyectos, pero en su mayoría eran esfuerzos aislados y específicos de proyectos (Chiu, 2015).

Década de 1980: En esta década, las PMOs comenzaron a ganar más atención y tracción en las organizaciones. Se establecieron PMOs departamentales o divisionales para coordinar proyectos dentro de áreas específicas. Sin embargo, aún no existía un enfoque uniforme para las PMOs en toda la organización (Chiu, 2015).

Década de 1990: El fortalecimiento de metodologías de gestión de proyectos más estructuradas, como el enfoque del Project Management Institute (PMI) y el método PRINCE2, condujo a una mayor demanda de una gestión de proyectos más rigurosa. Las PMOs se consolidaron y se convirtieron en entidades más formales, con la finalidad de mejorar la productividad y la calidad de la gestión de proyectos (Chiu, 2015).

Década de 2000 en adelante: Las PMOs evolucionaron aún más y se diversificaron en diferentes enfoques y modelos, como PMOs de servicios compartidos, PMOs estratégicas y PMOs centradas en la innovación. Con el tiempo, se reconoció que las PMOs no solo eran responsables de la gestión de proyectos, sino que también desempeñaban un papel crucial en el emparejamiento de los proyectos con las metas estratégicas de la entidad (PMI, 2021).

Hoy en día, las PMOs son una parte integral de muchas organizaciones y desempeñan un papel preponderante en la estandarización de prácticas de gestión de proyectos, la optimización de recursos y la garantía de que los proyectos contribuyan al

éxito organizacional. La evolución de las PMOs ha reflejado la creciente importancia de la gestión de proyectos en un espacio cada vez más complejo para las organizaciones, donde la globalización impone ser cada vez más competitivos (PMI, 2021).

Por otra parte, la industria minera ha desempeñado un papel importante en el desarrollo económico y social de muchas regiones a lo largo de la historia. Desde las antiguas minas de cobre y oro en la antigüedad hasta las operaciones modernas a gran escala, la minería ha desempeñado un papel crucial en la provisión de materias primas esenciales para la sociedad (Cárdenas, 2011).

A medida que la tecnología avanzó, la minería evolucionó desde operaciones rudimentarias hasta complejas empresas industriales. A finales del siglo XIX e inicios del XX, la minería experimentó una rápida expansión con la explotación de recursos minerales valiosos, como el carbón, el hierro y el petróleo. Sin embargo, este crecimiento no siempre se realizó respetando el medio ambiente (Lunt, 1990).

Con el advenimiento de normativas ambientales y de seguridad en el siglo XX, la industria minera comenzó a adoptar prácticas más responsables y reguladas. La administración de proyectos mineros se convirtió en una parte esencial para garantizar la ejecución eficiente y segura de las operaciones mineras. Los proyectos mineros, que abarcan desde la exploración y desarrollo de yacimientos hasta la extracción y procesamiento de minerales, se volvieron cada vez más complejos y técnicos (Rudenko, 2012).

En las últimas décadas, la industria minera ha estado bajo el escrutinio de la sostenibilidad y la responsabilidad social, lo que ha llevado a un enfoque más integral en la gestión de proyectos. La implementación de PMOs en proyectos mineros busca optimizar la planificación, ejecución y cierre de operaciones, garantizando que los proyectos cumplan con estándares de calidad, seguridad, y contribuyan al desarrollo sostenible de las comunidades y el medio ambiente circundante (McNeill, 2004).

A continuación, se citan algunos proyectos mineros, de gran impacto, que han sido desarrollados bajo la dirección de una PMO.

Proyecto Oyu Tolgoi, Mongolia: Oyu Tolgoi es una mina de cobre y oro en Mongolia. Utilizando las prácticas y estándares de la PMO de la empresa, el proyecto logró completar con éxito la construcción de la mina subterránea en 2021, que representó una de las inversiones más grandes en la industria minera global. La gestión de proyectos efectiva fue crucial para cumplir con los plazos y presupuestos, y para garantizar la seguridad y la sostenibilidad en la operación (Hinojosa, 2023).

Proyecto Escondida Water Supply, Chile: La mina Escondida en Chile, una de las minas de cobre más grandes del mundo, llevó a cabo el proyecto Escondida Water Supply en el 2019 para garantizar el acceso al agua en el largo plazo para sus operaciones. El proyecto se desarrolló bajo la gestión de una PMO del estándar PMI, lo que contribuyó a una gestión transparente, eficiente y sostenible del recurso hídrico, siendo un ejemplo de cómo la gestión de proyectos puede abordar desafíos críticos en la minería (DCM Smith, 2019).

Proyecto Diavik Diamond Mine, Canadá: El proyecto Diavik Diamond Mine en Canadá es un ejemplo de cómo la gestión de una PMO puede lograr el éxito en la extracción de minerales preciosos. El proyecto implicó la construcción de una mina subterránea de diamantes en un entorno remoto y desafiante. El uso de estándares de gestión de proyectos del PMI ayudó a mitigar riesgos, controlar costos y asegurar la calidad (Río Tinto , 2023).

Proyecto Cerro Verde Expansión, Perú: La expansión de la mina Cerro Verde en Perú, que involucraba la expansión de la planta concentradora y la mina de cobre existentes, se gestionó bajo la dirección de una PMO, enfoque PMI. Esto permitió una gestión efectiva de los recursos, la planificación detallada y la comunicación fluida entre los equipos, lo que resultó en la finalización exitosa del proyecto dentro de los plazos y el presupuesto previstos (Superintendencia del Mercado de Valores - SMV, 2014).

1.2 Bases Teóricas

Implementación. La implementación se refiere al proceso de poner en práctica y ejecutar de manera efectiva un plan, un proyecto, una estrategia o un conjunto de acciones previamente definidas. Es el acto de llevar a cabo las etapas y actividades planificadas con el fin de lograr los objetivos establecidos (PMI, 2021).

La implementación puede abarcar varias etapas, como la asignación de roles y responsabilidades, la capacitación del personal, la adaptación de procesos, la comunicación de cambios y la supervisión continua. Una implementación exitosa requiere una cuidadosa planificación y gestión, así como la capacidad de abordar desafíos y ajustar en función de las necesidades y circunstancias cambiantes (PMI, 2021).

PMO. Es una Oficina de Gestión de Proyectos en español. Es una entidad o departamento dentro de una organización que se encarga de estandarizar y mejorar las prácticas de gestión de proyectos en toda la organización. La función principal de una PMO es proporcionar un marco de trabajo, procesos, herramientas y mejores prácticas

para asegurarse de que los proyectos se gestionen de manera eficiente y efectiva (PMI, 2017).

Las PMOs pueden tener diferentes niveles de influencia y responsabilidad en una organización, dependiendo de su enfoque y alcance. Algunas de las funciones típicas de una PMO incluyen:

Estándares y Metodologías: Definir y establecer estándares y metodologías para la gestión de proyectos en las empresas. Esto puede incluir la definición de procesos, plantillas de documentación, directrices y flujos de trabajo (Englund y Bucero, 2019).

Gestión de Recursos: Ayudar a la asignación y gestión de recursos para los proyectos. Esto implica garantizar de que los recursos adecuados estén listos para usarse y se utilicen de manera eficiente en los proyectos (Englund y Bucero, 2019).

Seguimiento y Reporte: Supervisar el progreso de los proyectos y proporcionar informes regulares a la alta dirección y partes interesadas sobre el estado de los proyectos y su alineación con los objetivos estratégicos (Englund y Bucero, 2019).

Capacitación y Desarrollo: Proporcionar capacitación y desarrollo profesional en gestión de proyectos para el personal de la organización, con el objetivo de mejorar las habilidades y competencias en este campo (Englund y Bucero, 2019).

Gestión de Riesgos y Problemas: Ayudar en la identificación, evaluación y mitigación de riesgos en los proyectos, así como en la resolución de problemas y desafíos que puedan surgir durante su ejecución (Englund y Bucero, 2019).

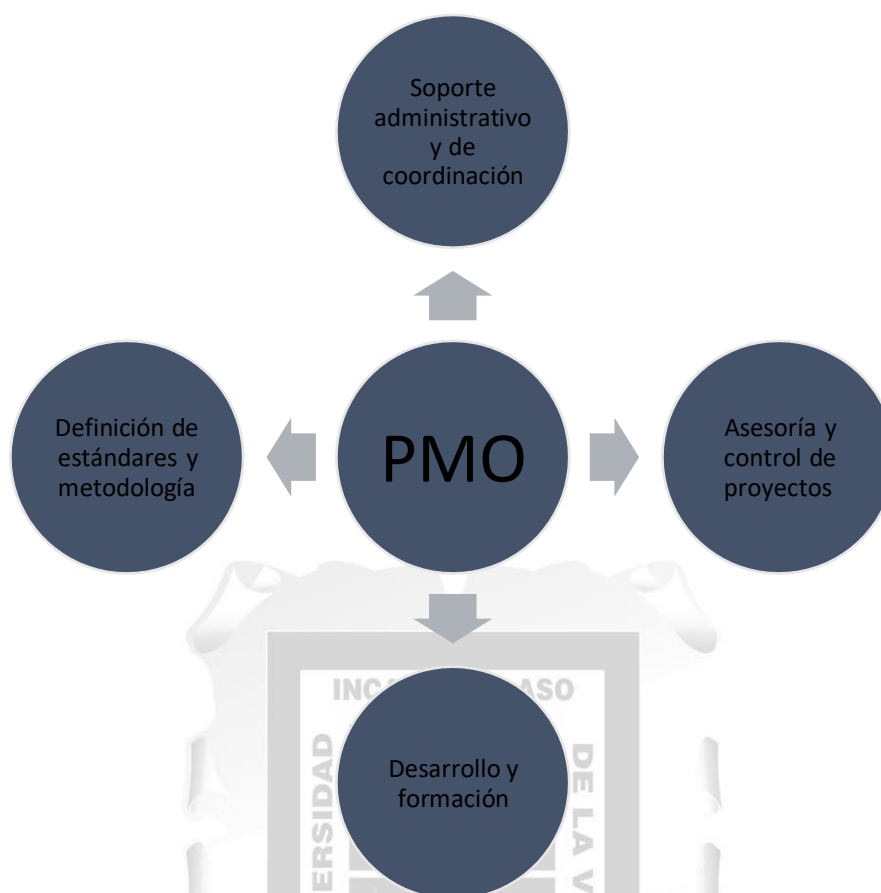
Coordinación y Soporte: Facilitar la coordinación y colaboración entre diferentes equipos y proyectos, fomentando la comunicación y el intercambio de conocimientos (Englund y Bucero, 2019).

Mejora Continua: Realizar análisis de lecciones aprendidas y retroalimentación de proyectos para mejorar continuamente los procesos y enfoques de gestión de proyectos en la organización (Englund y Bucero, 2019).

Una PMO desempeña un papel crucial en garantizar que los proyectos se ejecuten de manera coherente, eficiente y en sintonía con las metas estratégicas de la organización. La configuración y las responsabilidades específicas de una PMO pueden variar según la organización y sus necesidades particulares (PMI, 2021).

Los beneficios de contar con una PMO son los siguientes:

Figura 1. Beneficios de una PMO



Fuente: <https://www.obsbusiness.school/blog/los-beneficios-de-una-oficina-de-gestion-de-proyectos>

Como se muestra en la figura 1 algunos de los beneficios más resaltantes de una PMO son: poder definir los estándares y metodologías para desarrollar proyectos en la organización, dar soporte administrativo y de gestión a los proyectos en ejecución, asesorar y controlar los proyectos en ejecución y Desarrollo y formación del personal de los proyectos.

Pasos para la implementación de los lineamientos de una PMO

La implementación de los lineamientos de una PMO implica una serie de pasos estratégicos y operativos para garantizar que las directrices y prácticas definidas se apliquen de manera efectiva en la organización (Ajam, 2017). A continuación, te presento una serie de pasos generales que puedes seguir para implementar los lineamientos de una PMO:

Definición de Objetivos y Alcance: establece los objetivos específicos que deseas lograr mediante la implementación de los lineamientos de la PMO (Ajam, 2017).

Define el alcance de la implementación, es decir, qué áreas o proyectos se verán afectados y cómo se extenderán los lineamientos (Ajam, 2017).

Evaluación y Preparación: evalúa el estado actual de la gestión de proyectos en la organización y determina las áreas de mejora necesarias (Ajam, 2017).

Identifica todos los recursos, humanos y materiales, necesarios para la implementación exitosa (Ajam, 2017).

Desarrollo de Lineamientos: diseña los lineamientos de la PMO en función de las mejores prácticas y estándares de gestión de proyectos. Estos lineamientos deben abordar aspectos como la planificación, la ejecución, el control, la gestión de riesgos y la comunicación (Ajam, 2017).

Comunicación y Sensibilización: comunica los beneficios de la implementación de los lineamientos a todos los niveles de la organización (Ajam, 2017).

Destaca cómo los lineamientos mejorarán la gestión de proyectos y contribuirán al logro de los objetivos estratégicos (Ajam, 2017).

Capacitación: proporciona capacitación y formación a los equipos y empleados sobre cómo aplicar los lineamientos en la gestión de sus proyectos (Ajam, 2017).

Asegúrate de que todos comprendan los nuevos procesos y prácticas (Ajam, 2017).

Personalización y Alineación: alinea los lineamientos de la PMO con las necesidades específicas y la cultura de la organización (Ajam, 2017).

Asegúrate de que los lineamientos sean adaptables a diferentes tipos de proyectos y áreas funcionales (Ajam, 2017).

Puesta en Práctica Gradual: Implementa los lineamientos de manera gradual, comenzando con un piloto o proyectos específicos (Ajam, 2017).

Esto permitirá identificar desafíos y oportunidades de mejora antes de la implementación completa (Ajam, 2017).

Gestión del Cambio: proporciona apoyo y liderazgo para gestionar la resistencia al cambio y ayudar a los equipos a adaptarse a las nuevas prácticas (Ajam, 2017).

Aborda las preocupaciones y asegúrate de que las personas comprendan los beneficios del cambio (Ajam, 2017).

Seguimiento y Medición: crea métricas fundamentales de desempeño (KPIs) para medir la eficacia de la ejecución (Ajam, 2017).

Realiza un seguimiento permanente para evaluar el avance y realizar modificaciones en función de lo requerido (Ajam, 2017).

Mejora Continua: basándose en la retroalimentación y los resultados obtenidos, realiza ajustes y mejoras a los lineamientos de la PMO para aumentar su eficacia con el tiempo (Ajam, 2017).

La implementación exitosa de los lineamientos de una PMO requiere una planificación cuidadosa, una comunicación efectiva y un compromiso continuo con la mejora. Cada organización es única, por lo que los pasos específicos pueden variar según sus necesidades y circunstancias (Letavec, 2017).

Ejecución. La ejecución en la gestión de proyectos es la fase dinámica en la que se materializa la planificación previa. Durante esta etapa, los recursos se aplican para ejecutar las actividades establecidas en el plan del proyecto. La ejecución implica la coordinación activa de equipos, la asignación de responsabilidades, la gestión del tiempo y el control de los costos. Además, durante esta fase se gestionan las comunicaciones con los stakeholders, se resuelven los problemas emergentes y se supervisa el progreso para asegurarse de que el proyecto avance de acuerdo con lo planificado (PMI, 2021).

Proyectos. Un proyecto es un esfuerzo temporal y único que se emprende para lograr un objetivo específico. Cada proyecto tiene un alcance bien definido, un conjunto de requisitos y un calendario de ejecución. La administración de proyectos involucra la utilización de saberes, capacidades, herramientas y métodos para organizar, llevar a cabo y supervisar todas las acciones necesarias para alcanzar esos objetivos. Los proyectos pueden variar en tamaño y complejidad, desde pequeñas tareas individuales hasta megaproyectos que abarcan múltiples disciplinas y geografías (PMI, 2021).

Gestión de proyectos. La administración de proyectos se relaciona con el procedimiento de diseñar, sincronizar, llevar a cabo y supervisar los recursos, procedimientos y etapas requeridos para lograr con éxito los objetivos de un proyecto particular. Esta práctica engloba el uso de conocimientos, habilidades, instrumentos y métodos para asegurar que el proyecto concluya conforme a las especificaciones establecidas, en el plazo programado y con los recursos financieros asignados, al mismo tiempo que se cumplen los criterios de calidad y se satisfacen las expectativas de los involucrados (PMI, 2021).

La gestión de proyectos desarrolla un conjunto de pasos interconectados que se inicia con la definición inicial del proyecto hasta su cierre y evaluación (PMI, 2017).

A continuación, se presentan sus fases:

Figura 2. Fases de la gestión de proyectos



Fuente: <https://blog.gitnux.com/es/fases-de-gestion-de-proyectos/>

En la figura 2 se presentan las 5 fases de la gestión de proyectos que a continuación se describen.

Iniciación: La fase de iniciación es el punto de partida del proyecto. Durante esta fase, se identifican las necesidades y oportunidades que motivan la realización del proyecto. Los objetivos, el alcance y los entregables se definen de manera preliminar. Se realiza una evaluación inicial de viabilidad para determinar si el proyecto es factible en términos técnicos, económicos y de recursos. Además, se identifican los stakeholders clave y se establece una idea general de cómo podría ser el plan del proyecto (PMI, 2021).

Planificación: La fase de planificación implica la creación de un plan detallado que guiará la ejecución del proyecto. Se establecen los objetivos y metas específicas, se desglosa el alcance en tareas y actividades, se determinan los recursos necesarios y se elabora un cronograma con los plazos para cada etapa. Además, se reconocen y analizan las posibles amenazas, y se establecen estrategias de mitigación. En esta etapa, también se establecen el esquema de comunicación y las funciones y obligaciones de los integrantes del equipo (PMI, 2021).

Ejecución: La fase de ejecución es cuando se llevan a cabo las tareas y actividades planificadas en el proyecto. Los equipos trabajan para producir los entregables y resultados definidos en el plan. Durante esta fase, se asignan tareas, se coordina el trabajo de los equipos, se gestiona el rendimiento de los recursos y se realizan las actividades de adquisición necesarias. Mantener una comunicación efectiva y continua entre los

integrantes del equipo y las partes involucradas es crucial para asegurar el progreso óptimo del proyecto en línea con el plan establecido (PMI, 2021).

Supervisión y Control: Durante la fase de supervisión y control, se supervisa y evalúa el avance del proyecto en comparación con el plan definido. Se comparan los resultados reales con los objetivos y el rendimiento esperado. Si se detectan desviaciones, se toman medidas correctivas para sostener el proyecto en la ruta planificada. La gestión de riesgos también continúa, evaluando y respondiendo a los riesgos a medida que surgen. La fase de supervisión y control implica una gestión activa y una adaptación continua a medida que el proyecto avanza (PMI, 2021).

Cierre: La fase de cierre marca el final del proyecto. En esta etapa, se completan las entregas finales y se verifican los resultados con el fin de garantizar el logro de los propósitos del proyecto. Se finalizan los contratos y se liberan los recursos. Adicionalmente, se realiza una revisión global del proyecto con el propósito de reconocer experiencias adquiridas y áreas donde se pueden implementar mejoras. La documentación se archiva, y se comunica la finalización del proyecto a las partes interesadas. El cierre del proyecto garantiza que todos los aspectos se hayan abordado de manera adecuada y que los entregables se hayan logrado (PMI, 2021).

Proyectos Mineros. Los proyectos mineros son emprendimientos temporales y únicos que se realizan con el objetivo de explorar, desarrollar, extraer y procesar recursos minerales del subsuelo de la Tierra. Estos proyectos involucran una serie de fases interconectadas, desde la exploración inicial de yacimientos hasta la rehabilitación y cierre de las operaciones después de su agotamiento. Los proyectos mineros pueden ser altamente complejos debido a la naturaleza técnica de las operaciones, la variabilidad geológica y los desafíos ambientales y de seguridad asociados (Runge, 2018).

En la fase de exploración, se llevan a cabo estudios geológicos y geoquímicos para identificar la presencia de minerales y determinar su viabilidad económica. Una vez que se identifican recursos minerales significativos, se avanza a la etapa de desarrollo, que implica la planificación y construcción de infraestructuras necesarias para la extracción, como carreteras, plataformas de perforación y túneles. La fase de producción se centra en la extracción y procesamiento del mineral, mientras que la fase de cierre y rehabilitación busca restaurar el entorno afectado por las operaciones mineras y cerrar adecuadamente las instalaciones (Pearson, 2019).

Unidad Minera. Una unidad minera es una entidad operativa dentro de una empresa minera que abarca una serie de operaciones y actividades relacionadas con la

exploración, la extracción, el procesamiento y el beneficio de minerales. Las unidades mineras pueden incluir múltiples minas, instalaciones de procesamiento, infraestructuras de transporte y áreas de almacenamiento. Cada unidad minera tiene su propia organización y equipo de gestión, y puede operar en una ubicación geográfica específica (Hickson, 2018).

Las unidades mineras son responsables de llevar a cabo las operaciones diarias y cumplir con los objetivos de producción establecidos por la empresa. Esto implica la supervisión de la seguridad de los trabajadores, la optimización de los procesos de extracción y procesamiento, el mantenimiento de la maquinaria y equipos, y la gestión de los aspectos ambientales y comunitarios relacionados con las operaciones mineras. Además, las unidades mineras también se encargan de cumplir con las regulaciones y requisitos legales y de reportar adecuadamente a la administración central de la empresa minera (Hickson, 2018).

1.3 Antecedentes del Estudio

A nivel internacional tenemos los siguientes antecedentes: Del Cisne Ambuludí y Ortega (2021) desarrollaron un artículo de investigación con el propósito de establecer los fundamentos para implementar una PMO en un área específica de la empresa Lundin Gold. Esta iniciativa se basó en las directrices proporcionadas por el PMI, con el objetivo de unificar y estandarizar la gestión de proyectos en la empresa. Los proyectos estaban bajo la responsabilidad de un área sin experiencia en dirección de proyectos y con la abundancia de proyectos en curso se había generado una serie de desafíos, como la falta de uniformidad en los informes debido a la carencia de plantillas y la dificultad para determinar el progreso de los proyectos. Luego de llevar a cabo un análisis detallado donde participó activamente el personal del área y de acuerdo a la madurez del trabajo en los proyectos, la cultura organizacional y la motivación del personal, se llegó a la conclusión de que para abordar esta problemática, era necesario proponer la implementación de una PMO. Esta PMO se establecería siguiendo las prácticas recomendadas por el PMI y su marco de referencia PMBOK. A través de cuestionarios aplicados a un grupo de empleados de la empresa, se lograron identificar las dificultades más destacadas relacionadas con la gestión de proyectos. Esta información sirvió como base para diseñar una propuesta concreta para una PMO de control, con el objetivo de abordar y superar estos desafíos.

Muñetón et al. (2018) propusieron el diseño de una PMO. En el proceso de concepción de la propuesta, se adoptó una metodología de naturaleza descriptiva, ya que

se focalizó en la realidad de los acontecimientos, centrándose en la interpretación de sus características fundamentales, tal como lo destacó Mina (2009). Además, se empleó un enfoque exploratorio-cualitativo. Se seleccionó una muestra y se aplicó una encuesta que permitiera discernir las particularidades de la entidad en cuestión. La investigación se fundamentó en las directrices del PMI y su manual PMBOK (2013). Los resultados obtenidos al llevar a cabo los análisis correspondientes dentro de la organización denominada DB señalaron la imperante necesidad de implementar una PMO, dado que actualmente la empresa experimenta pérdidas como consecuencia de una gestión inadecuada de los proyectos. Asimismo, se constató que la adopción de metodologías y procesos estandarizados amplían las perspectivas de éxito en la consecución de las metas de la organización.

Arteaga y Bustamante (2019) desarrollaron un modelo destinado a la introducción de una PMO en el ámbito universitario. Este modelo establece una estructura que homogeneiza los procedimientos relacionados con la ejecución de proyectos, empleando la colaboración de recursos, metodologías, herramientas y técnicas (PMI, 2017). Los resultados se derivaron de un análisis exhaustivo de la literatura referente a las características de la PMO, focalizándose especialmente en el contexto de las instituciones de educación superior. En este proceso, se evaluaron actividades específicas relacionadas con la ejecución y el control de los proyectos que se llevan a cabo, promoviendo una gestión del conocimiento adecuada y potenciando la comprensión del portafolio de proyectos. Para garantizar una mejora continua, resulta pertinente trabajar con indicadores que faciliten la obtención de datos tanto cualitativos como cuantitativos, los cuales describen los logros alcanzados y destacan el nivel de adherencia a los procesos ejecutados, al tiempo que señalan las áreas problemáticas que requieren atención en el marco del proceso de mejora continua implementado. Por lo tanto, esta herramienta cobra un valor significativo, ya que proporciona insumos cruciales para la toma de decisiones estratégicas y operativas dentro de la estructura organizacional.

A nivel nacional se presentan los siguientes antecedentes: Huacasi y Baca (2018) llevaron a cabo una investigación con el objetivo principal de diseñar una PMO con el propósito de implementarla en un proyecto de infraestructura específico. La iniciativa surgió como respuesta a los desafíos relacionados con las prórrogas y la gestión inadecuada de las obras. Con el propósito de lograr esta meta, se empleó un enfoque metodológico basado en componentes bibliográficos, revisión documental y una aproximación en terreno que comprendió la aplicación, tabulación y análisis de encuestas.

Este proceso se desarrolló con el propósito de evaluar el estado actual de la organización en términos de su pericia en la dirección de proyectos. Dicho análisis a su vez sirvió como punto de partida para sugerir la implementación de una PMO que fuese acorde a las necesidades presentes y futuras de los proyectos. Los resultados obtenidos al medir la madurez en la gestión de proyectos resultarán valiosos no solo para precisar la efectividad de la dirección actual de los proyectos, sino también para dirigir los esfuerzos hacia las áreas débiles o deficiencias identificadas en la gestión de proyectos. Esto, a su vez, contribuirá a aumentar la eficiencia de los proyectos en su conjunto.

Ávila et al. (2021) desarrollaron una investigación con el propósito de elaborar una propuesta de Diseño e Implementación de PMO en una empresa de construcción. Luego de la evaluación de la situación actual, se se identificó que el principal desafío de la empresa radicaba en los costos excesivos y la cancelación de proyectos, lo cual tenía un efecto económico significativo. Siguiendo la metodología PMO Value Ring, surgió la propuesta de establecer una PMO basada en las "mejores prácticas" descritas en la guía PMBOK®, que resultaba crucial para diseñar e implementar seis servicios esenciales que abarcaban desde lo operativo hasta lo técnico y estratégico: (a) manejo de riesgos, (b) coordinación de reuniones de lecciones aprendidas, (c) asignación de recursos entre proyectos, (d) supervisión y control de proyectos, (e) gestión de stakeholders en proyectos y (f) fomento de la formación y desarrollo de habilidades para proyectos. En última instancia, se recomendó la instauración de la PMO debido a su viabilidad financiera, ya que una inversión de S/ 193,042 durante la implementación y el primer trimestre produciría un Valor Actual Neto (VAN) de S/ 1'953,857 en tan solo tres años, lo que resultaría en una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 56%.

Natividad (2021) implementó los lineamientos del PMBOK para mejorar la productividad de los proyectos metalmecánico – minero de la empresa en estudio. El autor precisa que el primer desafío consistió en asumir la responsabilidad del departamento de Gerencia de Proyectos. Descubrió que los proyectos se administraban de manera poco profesional. La aplicación de mejores prácticas era prácticamente inexistente. Antes de abordar el caso de estudio, fue necesario analizar la situación presente, se usaron herramientas de gestión de calidad y se identificó un común denominador en los proyectos más importantes de la compañía. Se observó una baja productividad en la Gestión de Proyectos, con un promedio del 82.59%. Esta carencia se debía a la ausencia de una metodología o estándar, así como a la falta del uso de una herramienta fundamental en la actualidad, el PMBOK. Siguiendo las recomendaciones de esta guía, se reorganizaron los

procesos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, dividiéndolos en Grupos de Procesos. Además, se consideraron tres áreas de conocimiento. La aplicación de estas mejores prácticas en la Gestión de Proyectos resultó en un aumento de la productividad del 82.59% al 95.47%, obteniendo buenos resultados. Esto, a su vez, condujo a un margen de utilidad mayor al planificado, aproximadamente un 20%, y sobre todo, fortaleció la imagen de la compañía en la mente del cliente al demostrar su alineación con las mejores prácticas en la Dirección de Proyectos.

1.4 Marco Conceptual

PMO (Oficina de Gestión de Proyectos). Unidad organizativa que supervisa y mejora la gestión de proyectos en una organización, estableciendo estándares y brindando apoyo (PMI, 2021).

PMI (Project Management Institute): Organización global que promueve estándares y prácticas en la gestión de proyectos, proporcionando certificaciones reconocidas internacionalmente (PMI, 2021).

PMBOOK (Project Management Body of Knowledge): Guía que recopila conocimientos y mejores prácticas en la gestión de proyectos, desarrollada por el PMI (PMI, 2021).

Stakeholders. Individuos, grupos u organizaciones interesados en o afectados por un proyecto. Pueden tener influencia y contribuir a su éxito (PMI, 2021).

Roles y Responsabilidades. Funciones asignadas a las personas dentro de un proyecto. Determinan quién hace qué y quién es responsable de qué (PMI, 2021).

Plan de Comunicación. Estrategia que detalla cómo se gestionará y compartirá la información entre los miembros del proyecto y los stakeholders (PMI, 2021).

Comunicación Efectiva. Proceso de transmitir información de manera clara y comprensible, asegurando que el mensaje se comprenda correctamente.

Fase de Proyecto. Período en el que se lleva a cabo un conjunto específico de tareas y actividades, marcando etapas clave en la ejecución del proyecto (PMI, 2021).

Lecciones Aprendidas. Experiencias y conocimientos adquiridos durante la ejecución de un proyecto que pueden usarse para mejorar proyectos futuros.

Entregable. Resultado tangible o intangible de una tarea o actividad en un proyecto, que cumple con requisitos específicos y puede ser revisado (PMI, 2021).

Indicadores. Medidas cuantitativas o cualitativas utilizadas para evaluar el rendimiento o el progreso de un proyecto o proceso (Beltran, 2015).

Presupuesto. Estimación financiera de los recursos necesarios para llevar a cabo un proyecto, incluyendo costos y gastos (Burbano Ruiz, 2016).

Alcance del Proyecto. Límites y metas definidas que establecen qué se incluye y qué no se incluye en un proyecto, determinando su extensión (PMI, 2021).

Diagrama Causa-Efecto. También conocido como diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado, es una herramienta gráfica que identifica relaciones de causa y efecto entre diferentes factores para entender problemas o situaciones (Blanco, 2017).

Gestión de la Calidad. Proceso de planificación, control y mejora de la calidad en un proyecto o producto para asegurar que cumpla con los estándares y requisitos establecidos (PMI, 2021).

PMO Value Ring. Marco de referencia que ayuda a las Oficinas de Gestión de Proyectos (PMO) a evaluar, mejorar y demostrar su valor a través de un enfoque estructurado (Fraser, 2018)



CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



1.1 Descripción de la Realidad Problemática

En un mundo donde la economía se entrelaza con la innovación y la competencia es más feroz que nunca, la gestión eficiente de proyectos se ha convertido en un pilar fundamental para el éxito empresarial. Sin embargo, la ausencia de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) en muchas empresas a nivel mundial ha abierto las puertas a una serie de desafíos que amenazan la ejecución exitosa de sus iniciativas (Vargas, 2021).

Imaginemos una empresa inmersa en múltiples proyectos, cada uno con su propio equipo, metodología y enfoque. Sin la guía unificadora de una PMO, esta diversidad puede generar una falta de estandarización en la gestión de proyectos. La ausencia de procedimientos consistentes y buenas prácticas dificulta la comparación, el aprendizaje y la mejora continua. Cada equipo trabaja en su propio mundo, sin la capacidad de aprovechar los conocimientos y éxitos de otros proyectos similares (Heldman, 2021).

Esta falta de estandarización se entrelaza con la falta de visibilidad y control. Los líderes ejecutivos, en su búsqueda por evaluar el estado general de la cartera de proyectos y su alineación con los objetivos estratégicos, pueden encontrarse en un laberinto de informes desorganizados y datos contradictorios. Sin una PMO que recopile y presente información coherente, las decisiones se toman a ciegas, aumentando el riesgo de inversiones mal orientadas y oportunidades perdidas (Verzuh, 2020).

La desalineación con la estrategia es otro de los resultados preocupantes de la ausencia de una PMO. Cuando los proyectos son concebidos y ejecutados en compartimentos estancos, existe el peligro de que se desvíen de los objetivos globales de la organización. La falta de un ente central que garantice que los proyectos estén intrínsecamente relacionados con la visión y metas de la empresa puede llevar a una desconexión perjudicial entre la ejecución y la estrategia (Heldman, 2021).

La coordinación, piedra angular de cualquier operación efectiva, también se ve comprometida. Sin una PMO que supervise y facilite la colaboración entre equipos y departamentos, se abren las puertas a solapamientos, duplicación de esfuerzos y malentendidos. Los proyectos pueden chocar entre sí, compitiendo por recursos escasos, mientras que las áreas clave de la empresa pueden estar aisladas, sin una visión global de los esfuerzos colectivos (Kerzner, 2019).

Y en medio de esta falta de coordinación, los problemas de comunicación florecen. La información crucial no fluye eficientemente entre los equipos, lo que puede resultar en implementaciones incorrectas, productos de baja calidad y clientes

insatisfechos. La falta de una PMO que actúe como un puente de comunicación puede llevar a errores costosos y a la erosión de la confianza. La colaboración, que es esencial para el éxito de cualquier proyecto, se convierte en una lucha constante contra las barreras invisibles erigidas por la falta de una entidad central para facilitarlas (Kerzner, 2019).

El Perú la gestión de proyectos a traviesa los mismos problemas y la deficiencia siempre está enfocada en la ausencia de una PMO que brinde los estándares a seguir (Hinostroza, 2023).

Sin una PMO los proyectos marchan a la deriva como islas solitarias consumiendo recursos innecesarios, duplicando esfuerzos y poniendo en peligro, incluso, la misma existencia de la empresa.

Las dificultades expuestas también se presentan en la Compañía Minera Kolpa S.A, que es una empresa proyectizada que se dedica a la exploración, explotación y procesamiento de minerales polimetálicos, con el fin de producir y comercializar concentrados de cobre (Cu), plomo (Pb) y Zinc (Zn).

Durante los últimos años la minera ha tenido un crecimiento rápido con su planta concentradora y los principales activos de producción que viene con ello, tal crecimiento demandó el desarrollo de diversos proyectos de expansión que se lograron realizar, pero fuera de los límites de tiempo y presupuesto planificados.

En la tabla 1 se presenta un resumen de los indicadores de eficiencia (tiempo), eficacia (presupuesto), efectividad (impacto) y productividad de los principales proyectos desarrollados y que han tenido impacto en la empresa.

Tabla 1. Resumen de la eficiencia, eficacia, efectividad y productividad de proyectos de la unidad minera

IT	PROYECTO	EFICIENCIA			EFICACIA			EFECTIVIDAD	PRODUCTIVIDAD
		TIEMPLO PLANIFICADO (días)	TIEMPO REAL (días)	EFICIENCIA	PRESUPUESTO PLANIFICADO	PRESUPUESTO REAL	EFICACIA		
1	Recrecimiento de la quinta etapa del depósito de relaves C y la implementación de un espesador de relaves (High Rate)	127	165	77%	\$1,234,243.00	\$1,524,987.00	81%	62%	39%
2	Aumentar la capacidad de la planta concentradora de 800 Tm/día a 960 Tm/día, la construcción del nuevo Depósito de Relaves "D" y la ejecución de las obras del canal de derivación para alterar el curso original del río Escalera.	243	305	80%	\$3,423,454.00	\$3,998,243.00	86%	68%	47%
3	Construcción e instalación de la subestación eléctrica de 60/22 kV, se consiguió la autonomía en el suministro de energía eléctrica para las operaciones. Con el fin de satisfacer las necesidades energéticas del proceso productivo.	235	297	79%	\$2,534,645.00	\$2,992,345.00	85%	67%	45%
4	Aumentar la capacidad de la Planta Concentradora de 960 Tm/día a 1200 Tm/día y la construcción del depósito de desmonte rublo.	237	298	80%	\$2,967,845.00	\$3,591,098.00	83%	66%	43%
5	Aumentar la capacidad de la Planta Concentradora de 1440 Tm/día a 1622 Tm/día, recrecimiento y modificación del Depósito de Relaves.	220	265	83%	\$4,745,627.00	\$5,910,456.00	80%	67%	44%
6	Aumentar la capacidad de la Planta Concentradora de 1200 Tm/día a 1440 Tm/día, y la implementación de la Planta de Tratamiento de agua potable (PTAP)	265	324	82%	\$4,425,365.00	\$5,334,243.00	83%	68%	46%

La Tabla 1 revela que los indicadores de eficiencia y eficacia no han cumplido con los plazos ni el presupuesto inicialmente previsto. En ambos casos, se ha excedido significativamente tanto en términos de días como de presupuesto. Este desvío ha tenido un impacto negativo en la efectividad y la productividad de la gestión de proyectos. Es importante destacar que la planificación de los plazos y el presupuesto se llevó a cabo de manera minuciosa y profesional, basándose en un juicio experto sólido. Por lo tanto, la ejecución de los proyectos no debería alejarse más del 5% de lo planificado, excepto en casos excepcionales.

El principal problema que hemos identificado en los proyectos radica en que el equipo de dirección del proyecto ha centrado su atención predominantemente en los aspectos técnicos, descuidando la supervisión continua y la gestión integral de los proyectos. Esto incluye el seguimiento de plazos, la gestión de riesgos, la asignación de recursos, la obtención de permisos y otros factores que han dado lugar a desviaciones en el cronograma y costos no previstos, entre otros inconvenientes. Esta falta de gestión adecuada de los proyectos ha resultado en una disminución de su productividad, es decir, los proyectos se están ejecutando con un mayor gasto y tiempo en comparación con lo planeado inicialmente.

Mediante la aplicación de herramientas de calidad, se recopiló información relacionada con las razones detrás del problema de reducción de la productividad en los procesos de gestión de proyectos de la empresa. Este proceso incluyó la celebración de reuniones con los principales interesados de cada departamento o área, con el objetivo de aprovechar su experiencia y conocimiento previo sobre el proceso tradicional de gestión de proyectos. Durante estas sesiones, se realizó una lluvia de ideas, se llevaron a cabo reuniones de categorización, se fomentaron debates y se alentó la participación para recopilar una amplia gama de información y realizar un análisis exhaustivo de las posibles causas subyacentes de la disminución en la productividad. El resultado del trabajo se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. *Causas del problema*

Causa	Descripción
C1	Colaboradores con poca experiencia en GP
C2	Deficiente capacitación en GP
C3	Falta de liderazgo centralizado
C4	No se cuenta con una metodología de GP
C5	Planificación no profesional (empírica)
C6	Procesos sin estandarizar
C7	Oposición a la gestión del cambio
C8	Remuneraciones bajas
C9	Computadoras obsoletas
C10	Ausencia de indicadores de gestión
C11	Sin biblioteca de lecciones aprendidas
C12	Deficiente monitoreo y control
C13	Falta de reuniones de coordinación
C14	Software de Gestión de Proyectos

En la tabla 2 se presentan las 14 causas identificadas. Se ha listado de la causa 1 a la causa 13, es una numeración sin orden de importancia.

Tras la identificación de las 14 causas, se procedió a desarrollar el diagrama causa-efecto o diagrama de Ishikawa, que se presenta en la Figura 3.

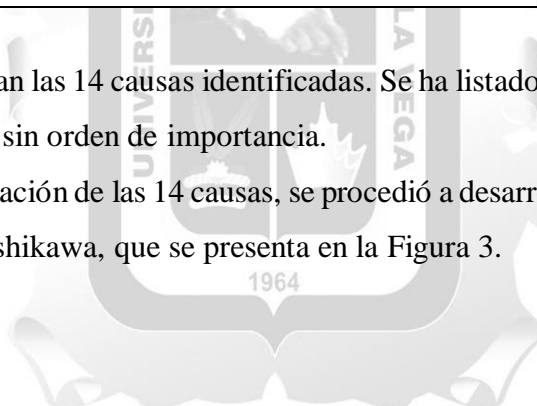
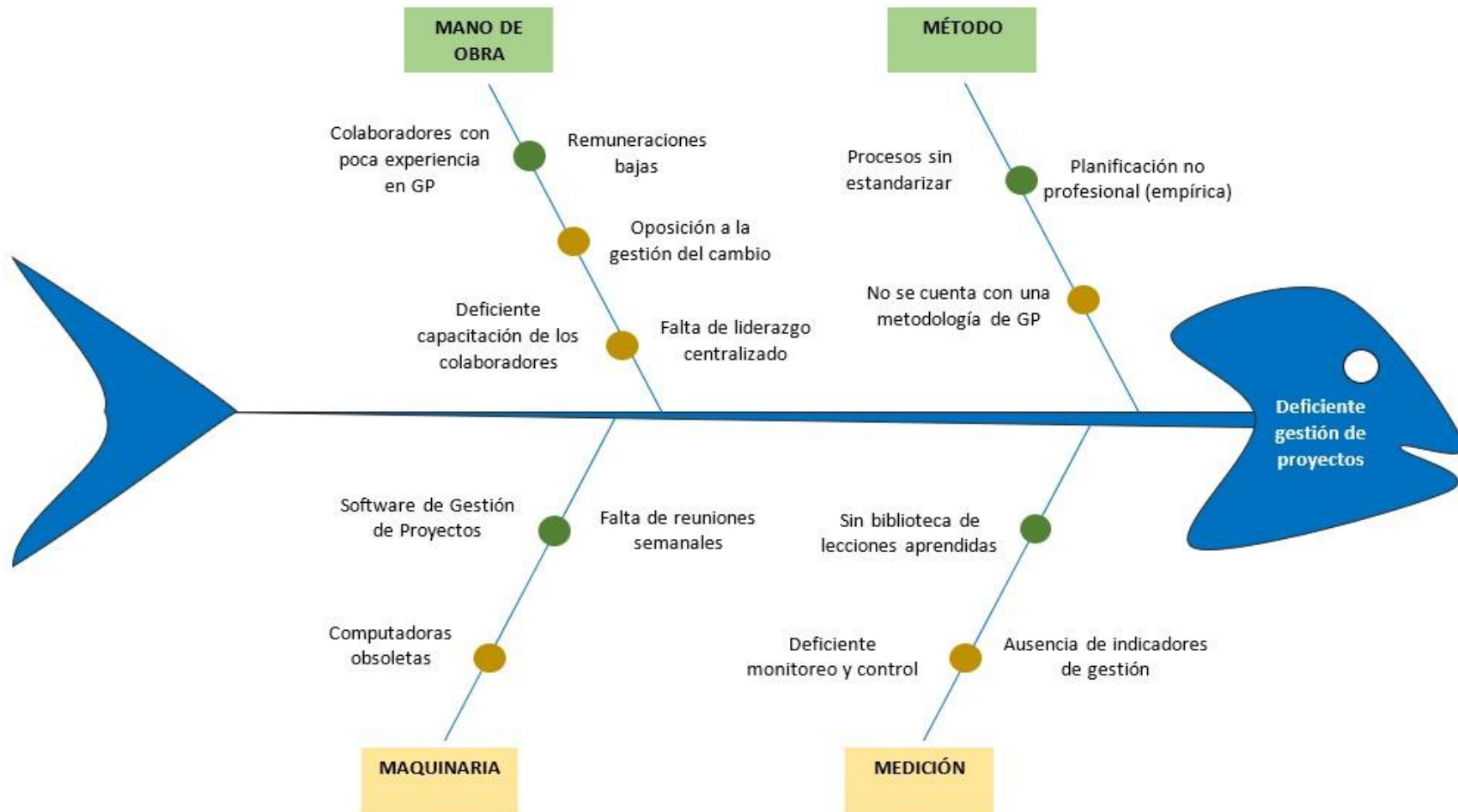


Figura 3. Diagrama causa - efecto



En figura 3 se destaca que la categoría de causas relacionadas con la "Mano de Obra" concentra un total de 5 causas. Este hallazgo resalta la importancia de esta agrupación y señala la necesidad de enfocar mayores esfuerzos en abordar estas causas específicas.

Después de obtener los resultados del diagrama de Ishikawa, llevamos a cabo un proceso de ponderación de las 14 causas principales identificadas. Este proceso se basó en la información recopilada de los 7 proyectos mencionados en la descripción del problema. En esta etapa, organizamos reuniones en las que participaron los responsables de cada uno de estos proyectos. En la tabla 3 se presenta la priorización de las causas de acuerdo a juicio experto de 7 proyectos.

Durante estas reuniones, utilizamos como criterio fundamental la evaluación del impacto de cada causa en relación con los efectos observados en el cumplimiento de los plazos y los costos de los proyectos. Estos dos aspectos fueron identificados como los factores clave que estaban contribuyendo a la baja productividad de los proyectos de la unidad minera.

La ponderación nos permitió asignar un peso específico a cada causa en función de su influencia en los resultados finales de los proyectos. Este enfoque nos ayudó a priorizar y focalizar nuestros esfuerzos en las causas que tenían un mayor impacto negativo en términos de plazos y costos. El resultado de este trabajo se presenta en el diagrama de Pareto presentado en la figura 4.

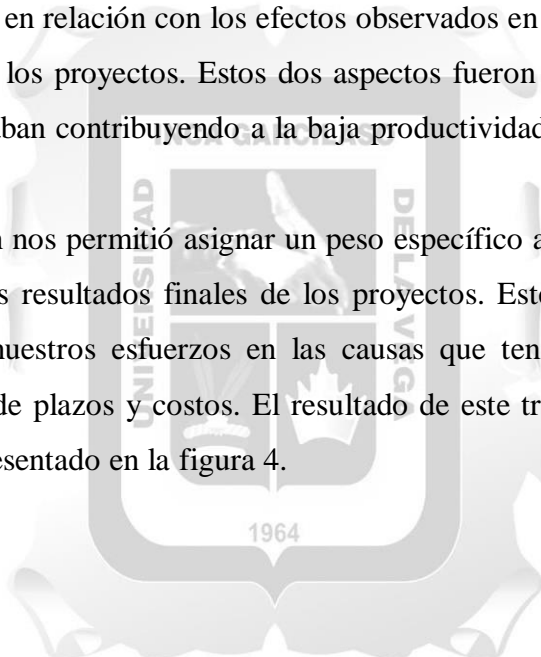
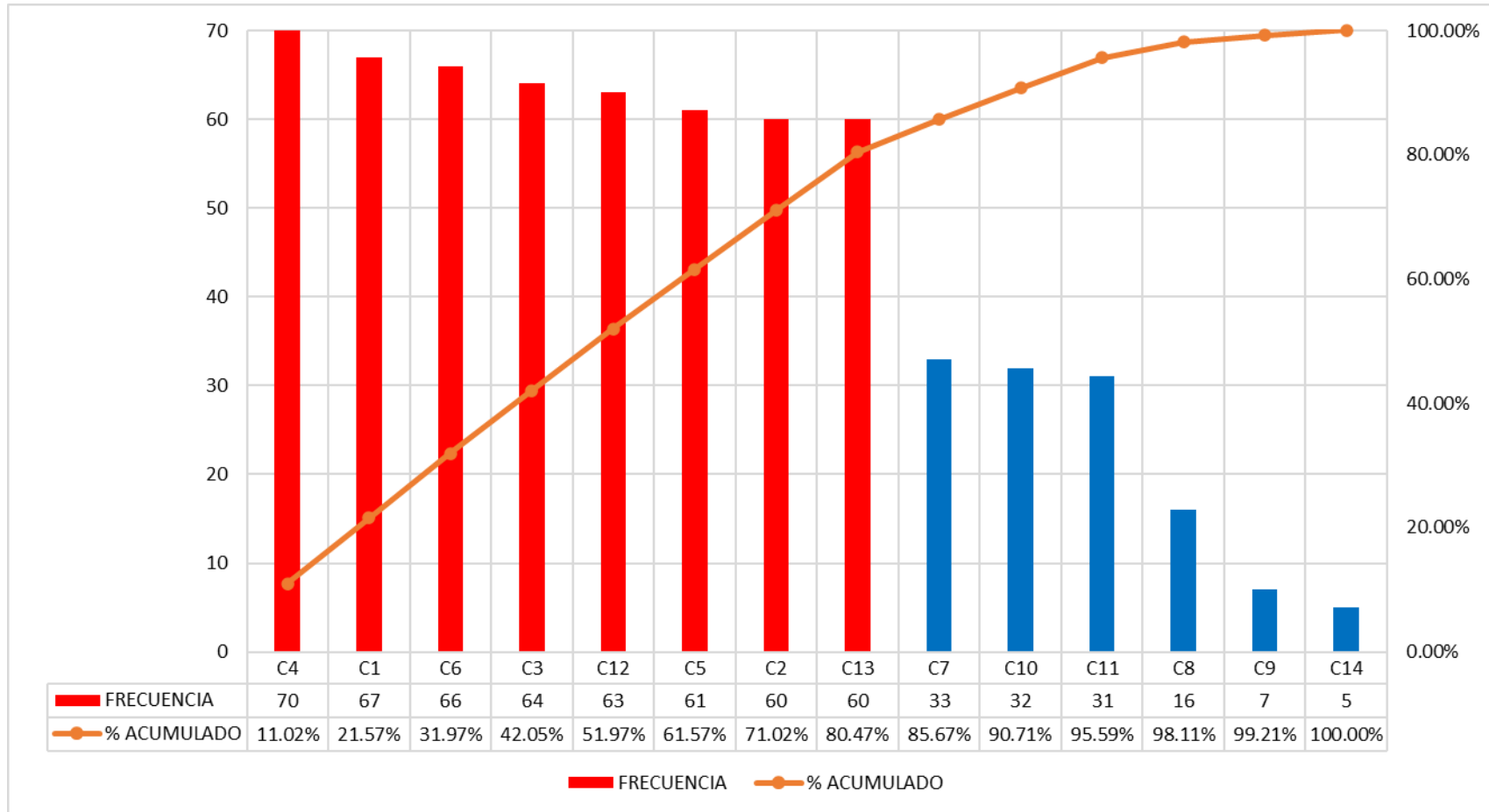


Tabla 3. Priorización de causas

ORDEN	CAUSAS	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	FRECUENCIA	% FRECUENCIA	% ACUMULADO
C4	No se cuenta con una metodología de GP	10	10	10	10	10	10	10	70	10.94%	10.94%
C1	Colaboradores con poca experiencia en GP	10	9	9	10	9	10	10	67	10.47%	21.41%
C6	Procesos sin estandarizar	10	9	10	9	9	10	9	66	10.31%	31.72%
C3	Falta de liderazgo centralizado	9	9	9	9	9	10	9	64	10.00%	41.72%
C12	Deficiente monitoreo y control	8	9	9	9	9	10	9	63	9.84%	51.56%
C5	Planificación no profesional (empírica)	8	9	9	8	8	10	9	61	9.53%	61.09%
C2	Deficiente capacitación en GP	8	9	8	9	8	9	9	60	9.38%	70.47%
C13	Falta de reuniones de coordinación	8	8	9	9	8	9	9	60	9.38%	79.84%
C7	Oposición a la gestión del cambio	5	5	5	5	4	5	4	33	5.16%	85.00%
C10	Ausencia de indicadores de gestión	5	5	4	5	4	5	5	33	5.16%	90.16%
C11	Sin biblioteca de lecciones aprendidas	5	4	4	5	5	5	5	33	5.16%	95.31%
C8	Remuneraciones bajas	2	3	2	3	3	2	2	17	2.66%	97.97%
C9	Computadoras obsoletas	2	2	1	1	0	1	1	8	1.25%	99.22%
C14	Software de Gestión de Proyectos	1	1	1	0	1	0	1	5	0.78%	100.00%
Total									640	100.00%	

Con la tabla de priorización de causas se procedió a confeccionar el diagrama de Pareto que se muestra en la figura 4.

Figura 4. Diagrama de Pareto



En la tabla 3 y figura 4 se revela un dato significativo: el 80.47% de los problemas identificados tienen su origen en un conjunto de 8 causas. Estas 8 causas, claramente identificadas, emergen como las principales responsables de la ineficiente gestión de proyectos que, a su vez, está provocando la disminución de la productividad en la ejecución de los mismos.

Este hallazgo resalta la importancia de abordar y priorizar estas 8 causas identificadas en el diagrama de Pareto. Al concentrar nuestros esfuerzos en estas áreas críticas, podemos generar un impacto significativo en la mejora de la gestión de proyectos y, por ende, en la elevación de la productividad.

Es fundamental comprender que este enfoque en las causas principales no solo nos permite optimizar recursos y esfuerzos, sino que también nos brinda la oportunidad de implementar soluciones efectivas que aborden los problemas de raíz. Esto, a su vez, contribuirá a una gestión de proyectos más eficiente y a la consecución de los objetivos de la unidad minera en términos de plazos y costos.

Las 8 causas principales se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. *Causas priorizadas*

CAUSA	DESCRIPCIÓN
C4	No se cuenta con una metodología de GP
C1	Colaboradores con poca experiencia en GP
C6	Procesos sin estandarizar
C3	Falta de liderazgo centralizado
C12	Deficiente monitoreo y control
C5	Planificación no profesional (empírica)
C2	Deficiente capacitación en GP
C13	Falta de reuniones de coordinación

Elaboración propia

En la tabla 4 se muestran las 8 causas que en conjunto representan el 80.47% del origen del problema de baja productividad de la gestión de proyectos en la empresa minera en estudio.

A continuación, corresponde plantear el problema y los objetivos del presente trabajo.

1.2 Problema General y Específicos

1.2.1 Problema General

¿Cómo la implementación de los lineamientos de una PMO podrá incrementar la productividad de la gestión de proyectos de una empresa minera?

1.2.2 Problemas Específicos

¿Cómo la implementación de los lineamientos de una PMO podrá incrementar la eficiencia de la gestión de proyectos de una empresa minera?

¿Cómo la implementación de los lineamientos de una PMO podrá incrementar la eficacia de la gestión de proyectos de una empresa minera?

¿Cómo la implementación de los lineamientos de una PMO podrá incrementar la efectividad de la gestión de proyectos de una empresa minera?

1.3 Objetivo General y Específicos

1.3.1 Objetivo General

Implementar los lineamientos de una PMO para incrementar la productividad de la gestión de proyectos de una empresa minera

1.3.2 Objetivos específicos

Implementar los lineamientos de una PMO para incrementar la eficiencia de la gestión de proyectos de una empresa minera.

Implementar los lineamientos de una PMO para incrementar la eficacia de la gestión de proyectos de una empresa minera.

Implementar los lineamientos de una PMO para incrementar la efectividad de la gestión de proyectos de una empresa minera.

**CAPÍTULO III: JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA
INVESTIGACIÓN**



1.4 3.1 Justificación e Importancia del Estudio

Justificación metodológica

Este estudio justifica su relevancia desde el punto de vista metodológico al proponer y validar un enfoque innovador para estandarizar y mejorar la gestión de proyectos en la industria minera. Se desarrolla un modelo metodológico específico y replicable para la implementación de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) en este contexto. Además, se utiliza herramientas de calidad como el diagrama de Pareto para identificar y priorizar las causas que afectan la productividad en la gestión de proyectos, permitiendo una adaptación continua y una mejora eficiente en la gestión de proyectos. Este enfoque puede ser transferido y adaptado a otras organizaciones mineras y sectores con desafíos similares en la gestión de proyectos.

Justificación teórica

Desde una perspectiva teórica, esta investigación contribuye a la teoría en gestión de proyectos al validar y adaptar conceptos teóricos y marcos de trabajo existentes a la realidad de la industria minera. Se fundamenta en teorías consolidadas de gestión de proyectos y PMOs, adaptándolas al contexto minero y enriqueciendo así la literatura especializada.

Uno de los principales aportes teóricos radica en la aplicación práctica de la teoría de PMOs en la industria minera. Esta investigación demuestra cómo los conceptos teóricos de PMOs pueden ser implementados con éxito en un entorno específico, respaldando y validando la relevancia de estas teorías en la práctica.

Justificación practica

La justificación práctica de esta investigación se sustenta en la necesidad real de mejorar la gestión de proyectos en una empresa minera. La industria minera se caracteriza por proyectos altamente complejos y costosos, donde los desafíos de gestión pueden tener un impacto significativo en los resultados financieros y operativos.

Además, esta investigación tiene una relevancia práctica adicional al servir como un caso de estudio para otras empresas mineras que enfrentan desafíos similares en la gestión de proyectos. Los resultados y las lecciones aprendidas de esta implementación de la PMO pueden ser transferibles a otras organizaciones del mismo sector, brindando orientación práctica y soluciones probadas.

1.5 3.2 Delimitación del Estudio

Delimitación Temporal:

Este estudio se enfoca en la recopilación y el análisis de datos relacionados exclusivamente con los proyectos ejecutados durante periodo 2017 – 2019. Durante este período, se concentra la información relevante para evaluar la eficacia de la implementación de los lineamientos de la PMO en la unidad minera Kolpa.

Delimitación Espacial:

El ámbito geográfico de este estudio se circunscribe específicamente a la unidad minera Kolpa. Todos los datos y observaciones pertinentes se recopilaron y examinaron dentro de la gerencia de gestión de proyectos de esta instalación minera. Esta delimitación espacial garantiza la coherencia y la aplicabilidad de los resultados en el contexto específico de esta empresa minera.



CAPÍTULO IV: FORMULACIÓN DEL DISEÑO



3.1 Diseño Esquemático

El presente trabajo fue realizado en la gerencia de proyectos de la unidad minera Kolpa.

El organigrama de la gerencia de proyectos tiene las siguientes posiciones:

Gerente de Proyectos: Este es el líder principal de la gestión de proyectos en la organización. Su responsabilidad principal es supervisar y dirigir la ejecución de los proyectos, asegurándose de que se cumplan los objetivos y se mantenga el control sobre los recursos y el presupuesto.

Superintendente de Obras Civiles: Este rol está a cargo de supervisar y coordinar todas las obras civiles en el sitio del proyecto. Esto incluye la gestión de recursos humanos y materiales para garantizar que las obras se completen a tiempo y dentro del presupuesto.

Jefe de OOCC (Obras Civiles): Este puesto trabaja en estrecha colaboración con el superintendente de obras civiles y se centra en la gestión y coordinación de las actividades específicas de las obras civiles. Puede supervisar equipos y recursos dedicados a estas tareas.

Jefe de Proyectos: Este rol se enfoca en la gestión general de los proyectos, asegurándose de que se alcancen los objetivos establecidos y coordinando diferentes aspectos del proyecto, como el personal, los plazos y los recursos.

Ingeniero Geotecnista: Es un experto en geotecnia y se encarga de evaluar y gestionar los aspectos relacionados con el suelo y las condiciones geotécnicas en el sitio del proyecto.

Proyectista Civil: Este puesto se dedica al diseño y la planificación de las estructuras civiles necesarias para el proyecto.

Técnico de Suelos: Se encarga de realizar pruebas y análisis de suelos para evaluar su idoneidad en el contexto del proyecto.

Responsable de Calidad: Supervisa y garantiza que se mantengan los estándares de calidad en todas las fases del proyecto.

Ingeniero de Planeamiento y Costos: Se enfoca en la planificación estratégica del proyecto y la gestión de costos. Esto incluye la elaboración de presupuestos y la programación de tareas.

Proyectista de Mina: Es responsable de diseñar y planificar las operaciones mineras, incluyendo la extracción de minerales y la infraestructura relacionada.

Topógrafo: Se encarga de realizar mediciones precisas del terreno y proporcionar datos topográficos esenciales para el proyecto.

Asistente de Proyectos: Brinda apoyo administrativo y coordinación en varias fases del proyecto, ayudando a mantener un flujo de trabajo eficiente.

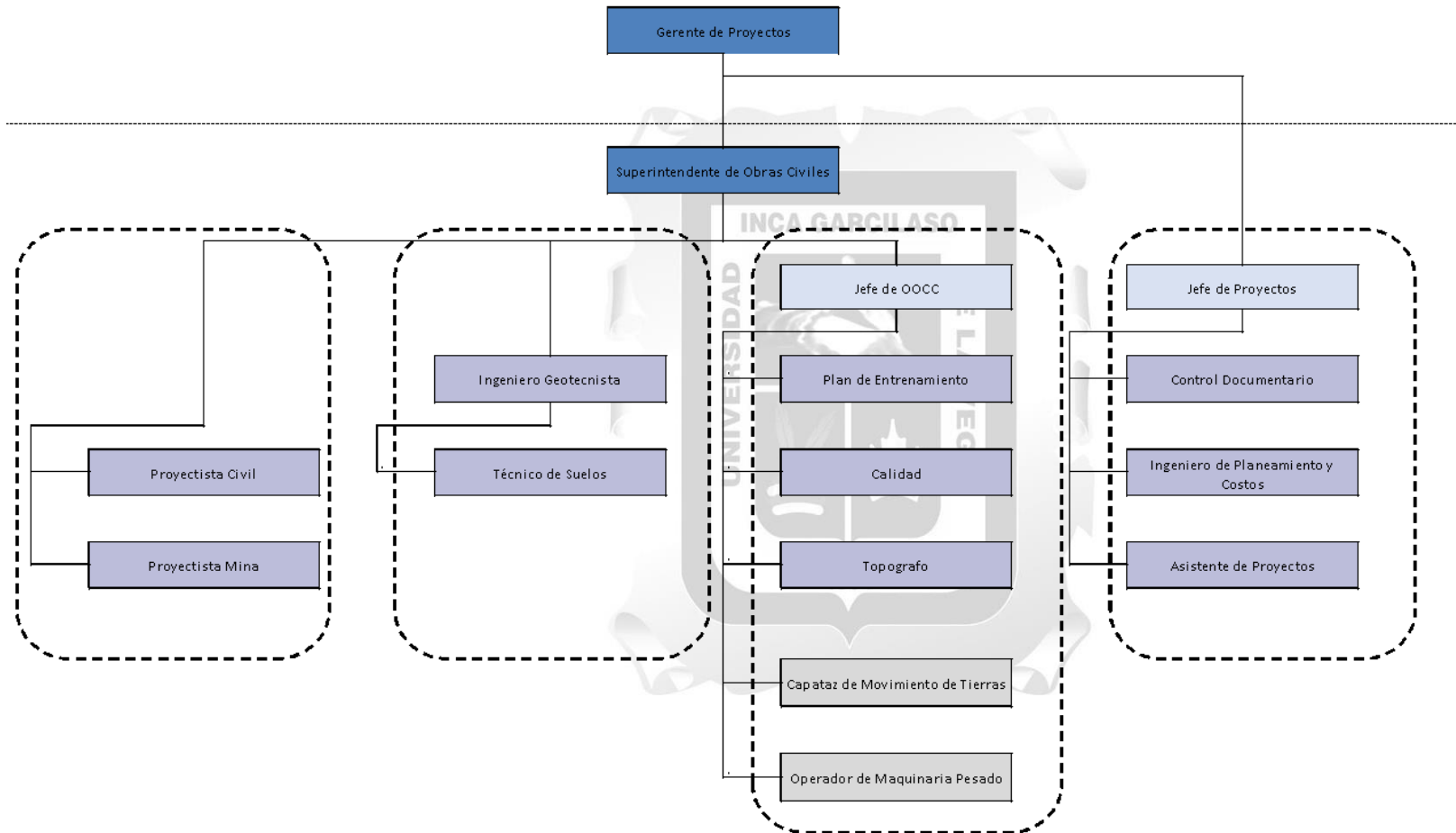
Capataz de Movimiento de Tierras: Supervisa las operaciones de movimiento de tierras y garantiza que se realicen de acuerdo con las especificaciones y normativas del proyecto.

Operador de Maquinaria Pesada: Realiza operaciones con maquinaria pesada, como excavadoras o camiones, necesarios para las obras en el sitio del proyecto.

Las posiciones descritas y su relación laboral se observan en la figura 5.



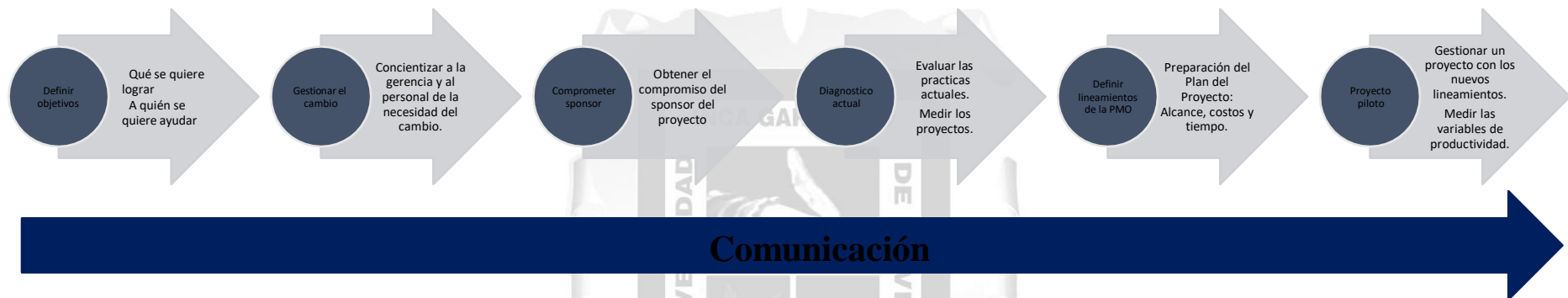
Figura 5. Organigrama de la gerencia de proyectos



Fuente: Gerencia de proyectos.

El proyecto será desarrollado siguiendo la recomendación del PMI para la implementación de los lineamientos de una PMO. El siguiente esquema muestra el trabajo que se llevará a cabo.

Figura 6. Esquema de desarrollo del proyecto



Elaboración propia en base a la Guía del PMBOK 2021.

El esquema de trabajo planteado sigue las siguientes fases:

Definir Objetivos: En esta fase, se procede a definir los objetivos que se pretenden alcanzar con la implementación de los lineamientos de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO). Estos objetivos deben estar perfectamente alineados con las metas estratégicas de la entidad.

Gestión del Cambio: Forjar una cultura organizacional orientada hacia la gestión de proyectos, a través de la PMO, implica tratar este proceso como un proyecto de transformación organizativa.

Comprometer Patrocinador (sponsor): Este paso reviste una importancia fundamental para mantener la viabilidad del proyecto a lo largo de su ciclo de vida. Es importante recordar que, en las etapas iniciales, los beneficios tangibles de una PMO pueden no ser evidentes de inmediato.

Diagnostico actual: La metodología de trabajo comienza con la evaluación de la madurez de la gestión de proyectos dentro de la empresa, con el fin de comprender su estado actual y diseñar de manera minuciosa las mejores prácticas necesarias para desarrollar la metodología de gestión de proyectos. En este proceso se empleará el modelo OPM3 (Organizational Project Management Maturity Model). Asimismo, se debe medir la productividad obtenida de los proyectos ejecutados.

Definir los lineamientos de la PMO: Definir las técnicas y herramientas que se van a implementar en las 3 área de conocimiento que se busca gestionar en los proyectos: alcance, costos y tiempo. Luego sociabilizar los planes con los interesados para obtención la retroalimentación necesaria y finalmente obtener su aprobación.

Implementación de los lineamientos de la PMO: El desarrollo de los lineamientos de la PMO debe ser estándar y adaptarse a las necesidades específicas de la organización. Estos lineamientos deben ser de fácil comprensión y uso para los gerentes de proyectos, lo que garantizará la coherencia y la eficacia en la gestión de los proyectos. Además, debe mantener un número mínimo de formatos necesarios y estar alineada con las buenas prácticas de gestión de proyectos que ya estén en uso en la organización

Proyecto Piloto: Durante la fase de despliegue de los lineamientos de gestión de proyectos, se selecciona un proyecto piloto que sirven para probar los lineamientos desarrollados que conduzcan a la mejora de la productividad de los proyectos.

3.2 Descripción de los aspectos básicos del diseño

En la empresa minera Kolpa, se dio inicio a un proyecto crucial destinado a abordar las deficiencias persistentes en la gestión de proyectos. La necesidad de esta iniciativa se hizo evidente debido a la baja productividad que estaba afectando la ejecución de proyectos. Los problemas se acumulaban: plazos incumplidos, costos descontrolados y una eficiencia general en cuestionamiento. La organización reconoció que era esencial un cambio y que una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) era la respuesta. Sin embargo, antes de dar ese paso, se decidió emprender una fase preliminar: la implementación de los lineamientos de una PMO.

Esta fase se inició con la identificación clara de la necesidad. Se llevaron a cabo evaluaciones exhaustivas de la gestión de proyectos en la organización, destacando de

manera concluyente la baja productividad. Estos hallazgos respaldaron la imperiosa necesidad de implementar los lineamientos de una PMO como una medida para abordar estos desafíos.

Una vez establecida la necesidad, se definieron los objetivos. Después de una evaluación minuciosa de la situación actual, se delinearon los objetivos clave: implementar lineamientos para tres áreas críticas de la gestión de proyectos: alcance, costo y tiempo. Estas áreas se conocen comúnmente como el triángulo de la triple restricción, y se consideraron fundamentales para mejorar la productividad de los proyectos.

Asegurar el patrocinador fue un paso esencial en este proceso. Con la problemática clara y los objetivos definidos, se buscó un sponsor ejecutivo que garantizara el respaldo de la organización y la asignación de recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto con éxito. Este patrocinador desempeñó un papel crucial en la obtención de la aprobación y el apoyo de toda la organización.

Se procedió a una evaluación en profundidad de las prácticas actuales de gestión de proyectos en la organización. Se utilizó un modelo sólido como el OPM3 del PMI para medir la madurez en la gestión de proyectos y se identificaron brechas y áreas de mejora en las prácticas existentes. Esta evaluación proporcionó información valiosa sobre dónde y cómo se debían implementar los lineamientos de la PMO.

Una reunión con todos los gerentes de proyectos fue convocada para definir el alcance del proyecto. El objetivo era desarrollar lineamientos para tres áreas críticas: alcance, costo y tiempo. Se decidió que, a largo plazo, estos lineamientos sentarían las bases para la implementación de una PMO completa de control.

El proyecto fue presentado ante la alta dirección para su aprobación. La presentación incluyó un plan detallado que abordaba aspectos como el alcance, los costos, el tiempo y los riesgos involucrados en la implementación de los lineamientos de la PMO. La respuesta fue positiva, lo que allanó el camino para avanzar con el proyecto.

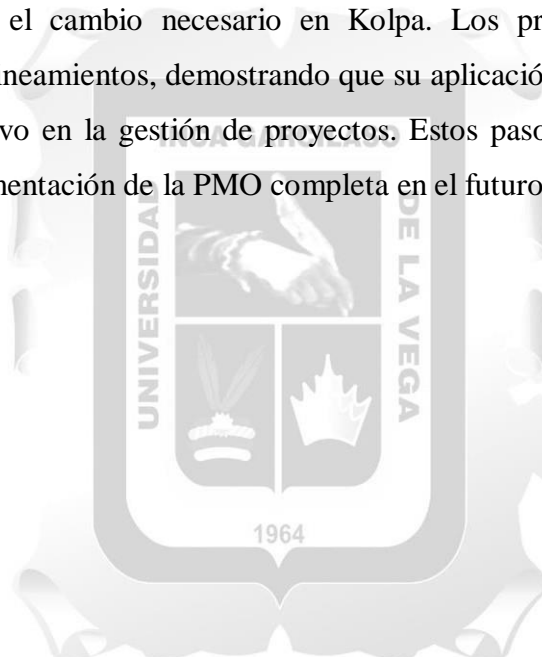
La planificación meticulosa siguió a la aprobación. Se desarrollaron planes detallados para la implementación de los lineamientos, incluida la asignación de recursos necesarios.

Se procedió a desarrollar los lineamientos en sí. Estos se personalizaron para satisfacer las necesidades específicas de Kolpa y se seleccionaron herramientas y técnicas adecuadas para su aplicación. La secuencia de su implementación se detalló cuidadosamente.

La medición de resultados se convirtió en un componente crucial. Se establecieron indicadores de productividad, como la eficiencia y la eficacia, que medirían el costo y el tiempo de ejecución de los proyectos. Estos indicadores proporcionaron una evaluación continua del éxito de la implementación.

Se seleccionó un proyecto piloto para aplicar los lineamientos desarrollados y se realizó un seguimiento cercano de su progreso. Las reuniones de coordinación con los gerentes de proyectos seleccionados aseguraron la adopción efectiva de las prácticas metodológicas y la resolución de problemas a medida que surgían.

Los resultados de la fase piloto fueron notables. La productividad mejoró de manera sustancial, respaldando la eficacia de la implementación de los lineamientos de una PMO. Aunque todavía no se ha implementado una PMO completa, esta primera fase sentó las bases para el cambio necesario en Kolpa. Los proyectos comenzaron a beneficiarse de estos lineamientos, demostrando que su aplicación adecuada puede tener un impacto significativo en la gestión de proyectos. Estos pasos iniciales allanaron el camino para la implementación de la PMO completa en el futuro.





CAPÍTULO V: PRUEBA DE DISEÑO

4.1 Aplicación de la Propuesta de Solución

De acuerdo a la problemática expuesta se implementarán los lineamientos de una PMO para 3 área de conocimiento, aquellas conocidas como el triángulo de la triple restricción de los proyectos:

Gestión del alcance

Gestión del tiempo

Gestión de los costos

El orden del desarrollo estará de acuerdo a los objetivos planteados.

Objetivo general

Implementación de los lineamientos de una PMO para incrementar la productividad de la gestión de proyectos.

La implementación de los lineamientos para las 3 áreas de conocimiento seleccionadas se hará con un proyecto piloto. Al finalizar la implementación de los lineamientos se medirán los indicadores para evaluar los resultados.

El proyecto elegido tiene por nombre: Sistema de bombeo centralizado que aumenta la eficiencia energética y los criterios de gestión del agua.

Antes de dar inicio formal al proyecto, se llevó a cabo una reunión de lanzamiento en la que participaron el Gerente General, los responsables de los departamentos clave. Durante esta reunión, se realizó la presentación oficial del Project Manager y se generó el primer entregable formal, que es el Acta de Constitución del Proyecto. Esta acta desempeñará un papel fundamental como entrada en los procesos de Gestión del Alcance, Gestión del Cronograma y Gestión del Costo del Proyecto. A continuación, se define el acta de constitución del proyecto que por una cuestión de orden será redactada bajo el presente formato.

Acta de constitución del proyecto

Nombre del proyecto:

Sistema de bombeo centralizado que aumenta la eficiencia energética y los criterios de gestión del agua.

Gerente de proyecto:

Cesar Domínguez (gerencia de proyecto)

Patrocinador:

Carlos Contreras (gerente general de la unidad minera)

Descripción del proyecto:

Planificación, adquisición, construcción y activación de un sistema de bombeo centralizado con capacidad de 700 litros por segundo. Cubrirá las operaciones mineras y metalúrgicas de la unidad minera. Tienen un plazo de tiempo de 18 meses y el costo aproximado será de USD 3'213,605.

Requisitos de alto nivel:

Durante la ejecución del proyecto, se asegurará de que no se vean afectadas o perturbadas las operaciones habituales de la mina.

Se garantizará un flujo constante de energía a la sala de bombas a través de una subestación eléctrica.

Además, se velará por la presencia de plataformas de acceso seguras en todas las estructuras del sistema, facilitando así las inspecciones y el mantenimiento.

Cronograma de hitos:

Inicio del proyecto julio 2021.

Final de la construcción minera enero 2022

Final de construcción julio 2022

Final del proyecto enero 2023

Identificación de riesgos de alto nivel:

Que la eficiencia del motor de las bombas al bombear agua caiga por debajo del 80% de su capacidad, de acuerdo con la curva de rendimiento proporcionada por el fabricante.

Que el personal sufra lesiones, enfermedades ocupacionales, accidentes incapacitantes o accidentes mortales durante el proyecto.

Que se pierda la disponibilidad mecánica del pique (ascensor para personas y materiales).
Colapso del ingreso y las vías de la unidad minera debido a desastres naturales o huelgas de los trabajadores o la comunidad.

Que la calidad del macizo rocoso pueda retrasar el cronograma y aumentar los costos del proyecto.

Que exista abundante presencia acuífera subterráneos en la zona de excavación y trabajo.

Supuestos del proyecto:

Aprobación de la ingeniería conceptual.

Planos en sección y planta que muestran la ubicación de la mina.

Planos geomecánicos que abarcan la zona de influencia del proyecto.

El informe hidrogeológico de febrero de 2022, el cual ha sido validado por el departamento de Planeamiento y Gestión Ambiental.

En la zona, se han establecido y mantenido los servicios esenciales, que comprenden la provisión de energía, suministro de aire comprimido, abastecimiento de agua y sistemas de ventilación.

El área de geomecánica dispone de estudios actualizados sobre riesgos sísmicos en la región.

El departamento de planeamiento asegura la disponibilidad de niveles de ventilación conformes a las normativas y una capacidad adecuada para afrontar un posible incremento en la emisión de humo.

Acta aprobada por:

Gerente de operaciones

Gerente de proyectos de la unidad minera

A continuación, se implementarán los lineamientos de las 3 áreas de conocimiento seleccionadas: alcance, tiempo y costos.

Plan de gestión de alcance del proyecto: **GARCILASO**

El alcance del proyecto se refiere a todas las actividades, resultados y metas que se deben lograr para que el proyecto sea considerado un éxito.

El alcance del proyecto abarca la gestión, ingeniería, adquisición, construcción y puesta en funcionamiento de un sistema de bombeo ubicado en la unidad minera, cuyo propósito es realizar el drenaje del agua.

Entregables del proyecto:

En la tabla 5 se muestran los entregables del proyecto.

Tabla 5. Principales entregables del proyecto

Gestión y fases del proyecto	Productos entregables
Gestión	Acta de Constitución del Proyecto, Plan para la Dirección del Proyecto, Formatos y Procedimientos de Control de Cambios y Reporte Final del Proyecto
Ingeniería	Documentación de Ingeniería de Detalle que incluye planos mineros, civiles, mecánicos, eléctricos e instrumentación
Procura	Activos específicos adecuados, incluyendo componentes mecánicos, eléctricos e instrumentación.
	Contratos de Servicio con proveedores para recibir servicios de mantenimiento y apoyo, en las áreas mecánicas, eléctricas e instrumentación.
	<u>Infraestructura minera</u> (excavación): que comprende la construcción de la rampa de acceso (rampa negativa - 980), subestación eléctrica, sedimentadores y sala de bombas.
	<u>Infraestructura civil</u> (obras de concreto): que involucran la construcción de la subestación eléctrica, sedimentadores, sala de bombas y estructuras de contención <u>Infraestructura mecánica</u> (montaje de equipos): que incluye la instalación de componentes en la subestación eléctrica, sedimentadores, sala de bombas y plataformas de acceso para equipos Raise Bore (RB)
Construcción	<u>Infraestructura eléctrica</u> (Instalaciones eléctricas): abarcando la infraestructura eléctrica de la subestación eléctrica, sala de bombas y sistemas de iluminación. <u>Instrumentación</u> (Instalaciones de control): que implica la instalación de sistemas de control y monitoreo en la subestación eléctrica y sala de bombas.
Puesta en Marcha	Actividades de Precomisionado y Comisionado, con la generación de informes de pruebas y la validación del sistema de bombeo.

Fuente: Archivo de la Gerencia de Proyecto de la Unidad Minera.

En la tabla 5 se muestran los entregables de gestión, ingeniería, procura, construcción y puesta en marcha.

Supuestos del proyecto:

Planos en sección y planta que muestran la ubicación de la mina.

Planos geomecánicos que abarcan la zona de influencia del proyecto.

El informe hidrogeológico de febrero de 2022, el cual ha sido validado por el departamento de Planeamiento y Gestión Ambiental.

En la zona, se han establecido y mantenido los servicios esenciales, que comprenden la provisión de energía, suministro de aire comprimido, abastecimiento de agua y sistemas de ventilación.

El área de geomecánica dispone de estudios actualizados sobre riesgos sísmicos en la región.

El departamento de planeamiento asegura la disponibilidad de niveles de ventilación conformes a las normativas y una capacidad adecuada para afrontar un posible incremento en la emisión de humo.

Restricciones del proyecto:

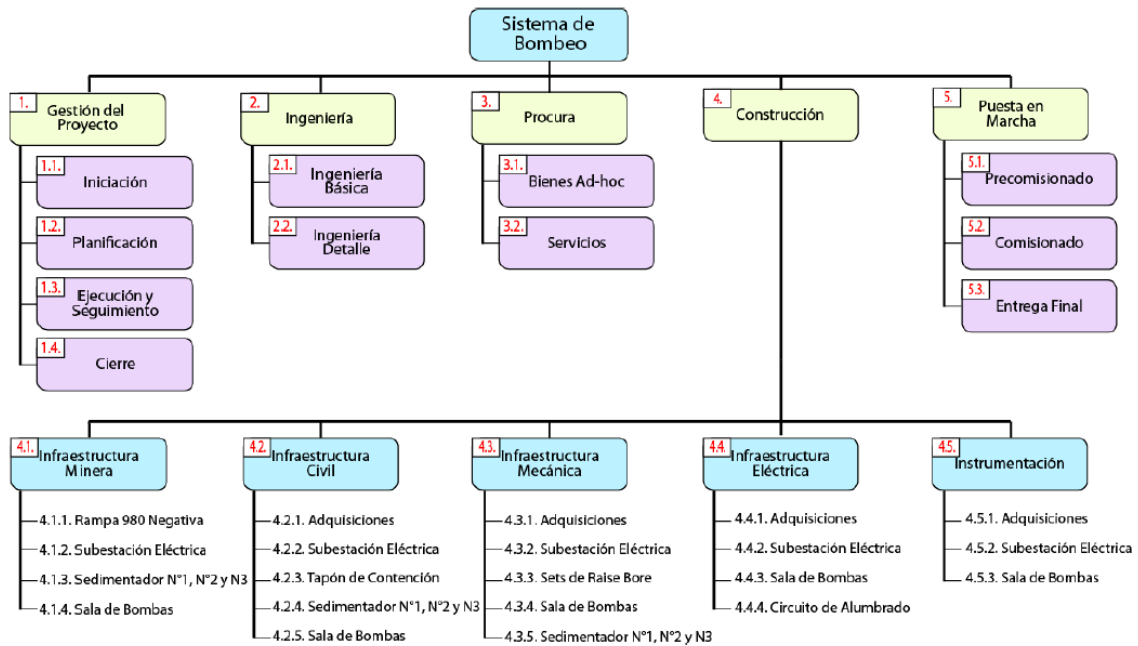
Plazo máximo del proyecto: 18 meses.

El presupuesto determinado es de USD 3'213,605.26.

Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

En la figura 8 se presenta la EDT creada para el proyecto.

Figura 7. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) del proyecto



Fuente: Archivo de la Gerencia de Proyecto de la Unidad Minera

La figura 8 muestra que el proyecto fue desglosado en 5 grandes fases: gestión del proyecto, ingeniería, procura, construcción y puesta en marcha. Cada uno con su respectivo conjunto de trabajos.

En la tabla 6 se presenta el detalle de los paquetes de trabajo que nace de la EDT.

Tabla 6. *Detalle de los paquetes de trabajo del proyecto*

Código	Nombre de Tarea	Descripción
1	Gestión del proyecto	Actividades relacionadas con la gestión del proyecto, excluyendo la ejecución de la construcción.
1.1	Inicio	Inicio del proyecto, incluyendo la elaboración del acta de constitución y la identificación de los interesados clave.
1.2	Planificación	Creación del plan para la dirección del proyecto, que abarca las líneas bases, planes subsidiarios y otros componentes necesarios.
1.3	Ejecución, Monitoreo y Control	Realización de reuniones periódicas, auditorías y actividades de monitoreo y control del proyecto.
1.4	Cierre de Proyecto	Cierre contable y financiero del proyecto, documentación de lecciones aprendidas y elaboración del informe final del proyecto.
2	Ingeniería	Elaboración de planos básicos y detallados necesarios para la planificación y ejecución del proyecto.
2.1	Ingeniería Básica	Creación de planos básicos junto con las especificaciones técnicas requeridas.
2.2	Ingeniería de Detalle	Elaboración de planos detallados de las disciplinas necesarios para la planificación y ejecución del proyecto.
3	Procura	Adquisición de bienes especializados con seguimiento durante su producción (Bienes Ad-hoc) y contratación de especialistas para brindar servicios específicos.
3.1	Bienes Ad-hoc	Contratación de proveedores para la producción de bienes especializados, como bombas estacionarias, juegos de vigas monorriel, sets metálicos, transformadores, celda principal, tableros de arranque y distribución, tablero de control, sensores y flujómetro.
3.2	Servicios	Contratación de proveedores de servicios especializados, como especialistas en pruebas de soldadura, pruebas hidráulicas, pruebas de resistencia y servicio de termofusión para tuberías.

Código	Nombre de Tarea	Descripción
3.2.3	Especialista para pruebas eléctricas	Contratación de un especialista para llevar a cabo pruebas de control en las instalaciones eléctricas.
3.2.4	Especialista para pruebas de programación	Contratación de un especialista para realizar pruebas de programación en los sistemas de instrumentación.
4.1	Construcción	Actividades relacionadas con la construcción del proyecto.
4.1.1	Rampa 980 negativa	Excavación para la creación de la rampa 980 negativa, que servirá como acceso.
4.1.2	Subestación eléctrica	Excavación para la construcción de la subestación eléctrica.
4.1.3	Sedimentador N° 1, N° 2 y N° 3	Excavación para los sedimentadores (1, 2 y 3).
4.1.4	Sala de bombas	Excavación para la construcción de la sala de bombas.
4.2	Infraestructura civil	Construcción de cimientos y bases para diversas estructuras.
4.2.1	Compras	Compras de bienes, materiales y herramientas comunes necesarios en esta etapa.
4.2.2	Subestación eléctrica	Construcción de cimientos y bases para la subestación eléctrica.
4.2.3	Sedimentador N° 1, N° 2 y N° 3	Construcción de cimientos y bases para los sedimentadores (1, 2 y 3).
4.2.4	Sala de bombas	Construcción de cimientos y bases para la sala de bombas.
4.2.5	Tapón de contención	Construcción de cimientos y bases para el tapón de contención al final de la rampa 980 negativa.
4.3	Infraestructura mecánica	Montaje de equipos y estructuras mecánicas.
4.3.1	Compras	Compras de bienes, materiales y herramientas comunes necesarios en esta etapa.
4.3.2	Subestación eléctrica	Montaje de estructuras en la subestación eléctrica.
4.3.3	Sedimentador N° 1, N° 2 y N° 3	Montaje de estructuras en los sedimentadores (1, 2 y 3).
4.3.4	Sala de bombas	Montaje de estructuras y equipos en la sala de bombas.
4.3.5	Set de Raise Bore (RB)	Montaje de sets metálicos en el Raise Bore (RB).
4.4	Infraestructura eléctrica	Instalación de sistemas eléctricos y de iluminación.
4.4.1	Compras	Compras de bienes, materiales y herramientas comunes necesarios en esta etapa.

Código	Nombre de Tarea	Descripción
4.4.2	Subestación eléctrica	Instalaciones eléctricas en la subestación eléctrica.
4.4.3	Sala de bombas	Instalaciones eléctricas en la sala de bombas.
4.4.4	Circuito de alumbrado	Iluminación en todas las áreas de la construcción.
4.5	Instrumentación	Instalación de sistemas de control y automatización.
4.5.1	Adquisiciones	Compras de bienes, materiales y herramientas comunes necesarios en esta etapa.
4.5.2	Subestación eléctrica	Enlace remoto en la subestación eléctrica.
4.5.3	Sala de bombas	Enlace remoto en la sala de bombas.
5	Puesta en operatividad	Pruebas para verificar el funcionamiento del sistema de bombeo.
5.1	Precomisionado	Pruebas aisladas y en vacío para validar la construcción (sin carga).
5.2	Comisionado	Pruebas integrales de toda la construcción con incremento de capacidad hasta el 100% (con carga).
5.3	Capacitación y entrega	Gestionar las capacitaciones y elaboración de manuales de uso de la construcción.

Fuente: Archivo de la Gerencia de Proyecto de la Unidad Minera

En la tabla 6, se presentan los 43 paquetes de trabajo con su descripción y numeración precisa. Estos paquetes de trabajo representan las actividades que serán ejecutadas en el proyecto y deben ser rigurosamente supervisadas para identificar posibles desviaciones en el cronograma del proyecto de manera anticipada. La atención temprana a estas actividades es esencial para garantizar el éxito y cumplimiento de los plazos del proyecto.

Exclusiones del proyecto:

No se prevén adquisiciones de equipos de menor envergadura para la construcción, dado que la zona dispone de los propios equipos de la empresa.

Evaluaciones de geotecnia, mecánica de rocas y evaluaciones de ventilación.

Investigación para analizar la densidad del agua y determinar el contenido de sólidos.

Plan de gestión del tiempo del proyecto:

Este plan se centra en cómo se gestionarán y organizarán las actividades y los recursos relacionados con el tiempo durante todo el ciclo de vida del proyecto. Su objetivo principal es asegurarse de que el proyecto se complete dentro del plazo establecido y que se cumplan los objetivos temporales definidos.

El proyecto se inició el 9 de julio de 2021 y concluyó el 10 de enero de 2023.

Actividades del proyecto:

Las actividades corresponden a los paquetes de trabajo. La información se presenta en una figura para un mejor entendimiento de los hitos, las fases y los paquetes de trabajo. En la figura 8 se presenta la relación de actividades que deben realizarse en el proyecto.

Figura 8. Relación de actividades del proyecto

Nombre de tarea	Nombre de tarea
Proyecto: SISTEMA DE BOMBEO	
1. Gestión del proyecto	
1.1. Iniciación	4.2.4. Sedimentador No 1, No 2 y No 3
H1: Inicio del proyecto	4.2.5. Sala de bombas
1.2. Planificación	4.3. Infraestructura mecánica
1.3. Ejecución, monitoreo y control	4.3.1. Adquisiciones
1.4. Cierre de proyecto	4.3.2. Subestación eléctrica
2. Ingeniería	4.3.3. Set de Raise Bore (RB)
2.1. Ingeniería básica	4.3.4. Sala de bombas
2.2. Ingeniería de detalle	4.3.5. Sedimentador No 1, No 2 y No 3
3. Procura	4.4. Infraestructura eléctrica
3.1. Bienes Ad-hoc	4.4.1. Adquisiciones
3.1.1. Tres bombas estacionarias	4.4.2. Subestación eléctrica
3.1.2. Tres juegos viga monorriel para 1 tonelada	H4: Independización de energía para el proyecto
3.1.3. Un juego viga monorriel tipo J para 1.5 toneladas	4.4.3. Sala de bombas
3.1.4. Treinta y tres sets metálicos	4.4.4. Circuito de alumbrado
3.1.5. Seis transformadores	4.5. Instrumentación
3.1.6. Una celda principal	4.5.1. Adquisiciones
3.1.7. Tres tableros de arranque y un tablero de distribución	4.5.2. Subestación eléctrica
3.1.8. Un tablero de control	4.5.3. Sala de bombas
3.1.9. Tres sensores de presión y uno de nivel	H5 - Final de la ejecución de la construcción
3.1.10. Un flujómetro	5. Puesta en marcha
3.2. Servicios	5.1. Precomisionado
3.2.1. Especialista para pruebas de soldadura, tuberías y vigas	5.2. Comisionado
3.2.2. Especialista para servicio de termofusión	5.3. Capacitación y entrega
3.2.3. Especialista para pruebas eléctricas	H6 - Entrega del sistema de bombeo
3.2.4. Especialista para pruebas de programación	Buffer de contingencia
4. Construcción	H7 - Final del proyecto
4.1. Infraestructura Minera	
4.1.1. Rampa 980 negativa	
H2: Inicio de la fase de construcción	
4.1.2. Subestación eléctrica	
4.1.3. Sedimentador No 1, No 2 y No 3	
4.1.4. Sala de bombas	
H3 - Final de construcción minera	
4.2. Infraestructura civil	
4.2.1. Adquisiciones	
4.2.2. Subestación eléctrica	
4.2.3. Tapón de contención	

Fuente: Archivo de la Gerencia de Proyecto de la Unidad Minera

Hitos del proyecto:

Son puntos específicos y significativo en el cronograma del proyecto que representa un logro, una meta o un evento importante en el desarrollo del proyecto. Los hitos son fechas o momentos clave que marcan el progreso y el cumplimiento de ciertas fases, tareas o entregables dentro del proyecto.

A continuación, se presentan los hitos que se establecieron en el proyecto.

Tabla 7. *Principales hitos de control*

Hito	Fecha
Hito 1: Inicio del proyecto	09/07/2021
Hito 2: Inicio de la fase de construcción	18/10/2021
Hito 3: Final de construcción minera	04/02/2022
Hito 4: Independización de energía para el proyecto	15/06/2022
Hito 5: Final de la ejecución de la construcción	16/08/2022
Hito 6: Entrega del sistema de bombeo	08/11/2022
Hito 7: Final del proyecto	10/01/2023

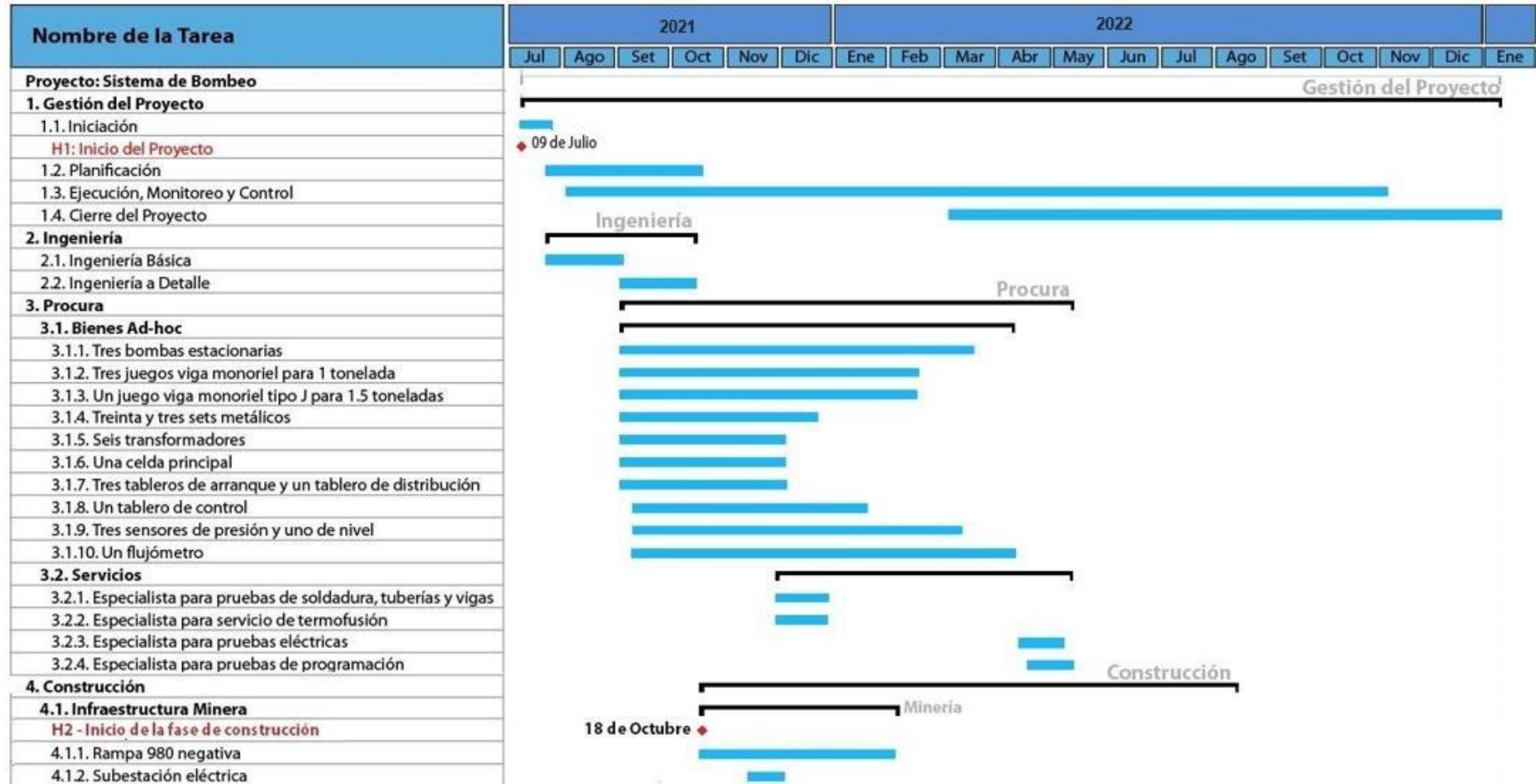
En la tabla 7 se muestran los 7 hitos de control que se establecieron para el proyecto. La fecha de inicio del proyecto es el 09 de julio de 2021 y la fecha de finalización es el 10 de enero 2023.

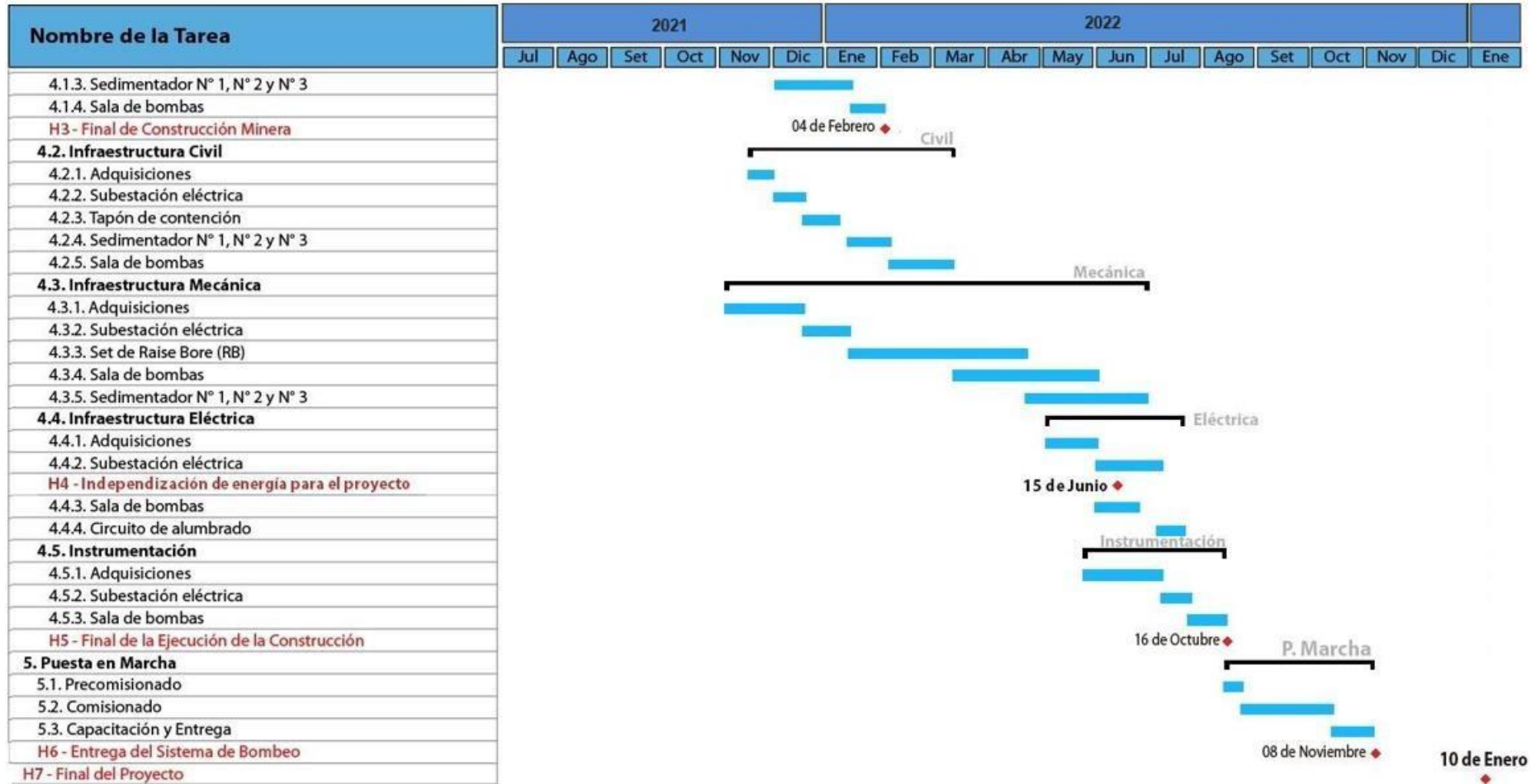
Cronograma del proyecto

Esta herramienta es esencial en la gestión de proyectos porque representa de manera sistemática y detallada la secuencia de tareas, actividades y eventos que deben llevarse a cabo para completar un proyecto dentro de un período de tiempo específico.

En la figura 10 se presenta el cronograma del proyecto a partir de los paquetes de trabajo.

Figura 9. Cronograma del Proyecto

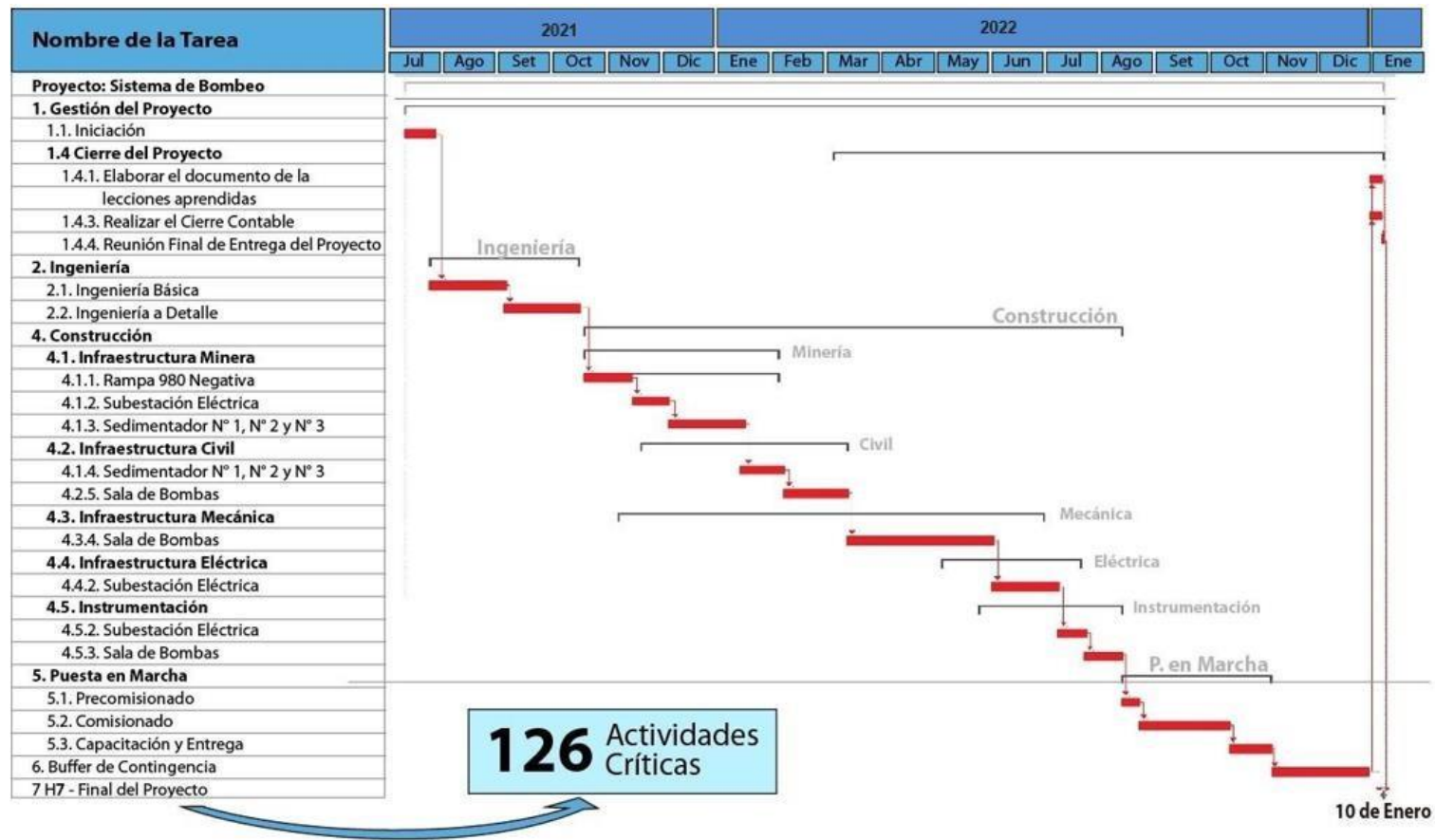




Ruta crítica del proyecto:

La ruta crítica es esencial para la gestión del tiempo en proyectos, ya que se enfoca en las actividades más críticas que deben completarse a tiempo para cumplir con el plazo del proyecto. En la figura 11 se presenta la ruta crítica del proyecto.

Figura 10. Ruta crítica del proyecto



En la figura 11 se identificaron 126 actividades que requieren un seguimiento minucioso debido a que son actividades que no pueden retrasarse porque pondrían en peligro el cumplimiento del cronograma del proyecto.

Plan de gestión de costos

Este plan detalla cómo se gestionarán, asignarán y controlarán los recursos financieros a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. El primer paso es establecer el presupuesto del proyecto.

Presupuesto del proyecto:

El presupuesto del proyecto asciende a \$ 3,213,605 y se presenta para una mejor comprensión de los detalles en formato de figura.

Figura 11. *Presupuesto asignado al proyecto*

Presupuesto del proyecto	Costo (US\$)
Gestión del Proyecto	\$ 373,912
Iniciación	\$ 11,709
Planificación	\$ 56,204
Ejecución, monitoreo y control	\$ 295,851
Cierre del proyecto	\$ 10,148
Ingeniería	\$ 34,913
Ingeniería básica	\$ 15,616
Ingeniería de detalle	\$ 19,296
Procura	\$ 289,048
Bienes Ad-hoc	\$ 287,790
Servicios*	\$ 1,259
Construcción	\$ 1,681,246
Infraestructura minera	\$ 226,893
Infraestructura civil	\$ 360,261
Infraestructura mecánica	\$ 805,155
Infraestructura eléctrica	\$ 252,472
Instrumentación	\$ 36,465
Puesta en marcha	\$ 40,914
Precomisionado	\$ 2,859
Comisionado	\$ 26,716
Capacitación y entrega	\$ 11,338
Costo de actividades	\$ 2,420,033
Gastos generales	\$ 79,800
Gasto financiero	\$ 72,105
Costo del proyecto	\$ 2,571,938
Margen de contingencia (16%)	\$ 493,400
Línea Base de costos	\$ 2,965,338
Margen de gestión (5%) **	\$ 148,267
Presupuesto del proyecto	\$ 3,213,605

Nota: *Contempla únicamente los gastos del adquirente que se encarga de llevar a cabo las etapas de licitación, negociación y formalización de acuerdos con firmas especializadas. Posteriormente, en la etapa de ejecución, se incorporan los gastos relacionados con los servicios en los cuales se llevará a cabo la implementación del contrato (incluyendo infraestructura mecánica, eléctrica e instrumentación).

** La reserva de gestión (también denominada margen de gestión) ha sido calculada en función de proyectos similares ejecutados en años anteriores.

En la figura 11 se presenta el presupuesto del proyecto. Al analizar la tabla se puede observar que, en la distribución del presupuesto, el 17% se destina a la adquisición de bienes Ad Hoc (12%) y a los servicios contratados (5%). Es importante señalar que las adquisiciones de los bienes Ad Hoc se llevaron a cabo al comienzo del proyecto, ya que estos bienes son altamente especializados y requieren un seguimiento constante de su progreso y valorización. Por otro lado, la contratación y firma de acuerdos con proveedores externos se coordinarán en conjunto con el departamento de compras.

El 55% del presupuesto se asigna a la adquisición de equipos y materiales, principalmente necesarios durante la fase de construcción. Mientras que el personal empleado representa el 28% del presupuesto total, y se distribuye principalmente en las actividades de gestión y la etapa de construcción.

Establecido el presupuesto del proyecto corresponde graficas la cursa S del proyecto.

Curva S del proyecto

La curva S en una herramienta grafica importante porque muestra a los proyectistas cómo se espera que los costos cambien a lo largo del tiempo. Es muy útil para planificar y estimar costos, seguir el progreso real frente al esperado, gestionar riesgos y tomar medidas correctivas, comunicar el estado del proyecto a las partes interesadas, entre otros. La grafica de curva S se presenta en la figura 12.

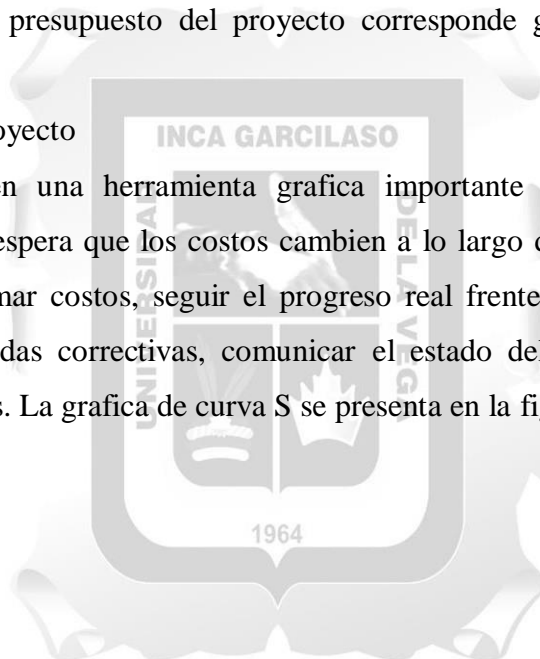
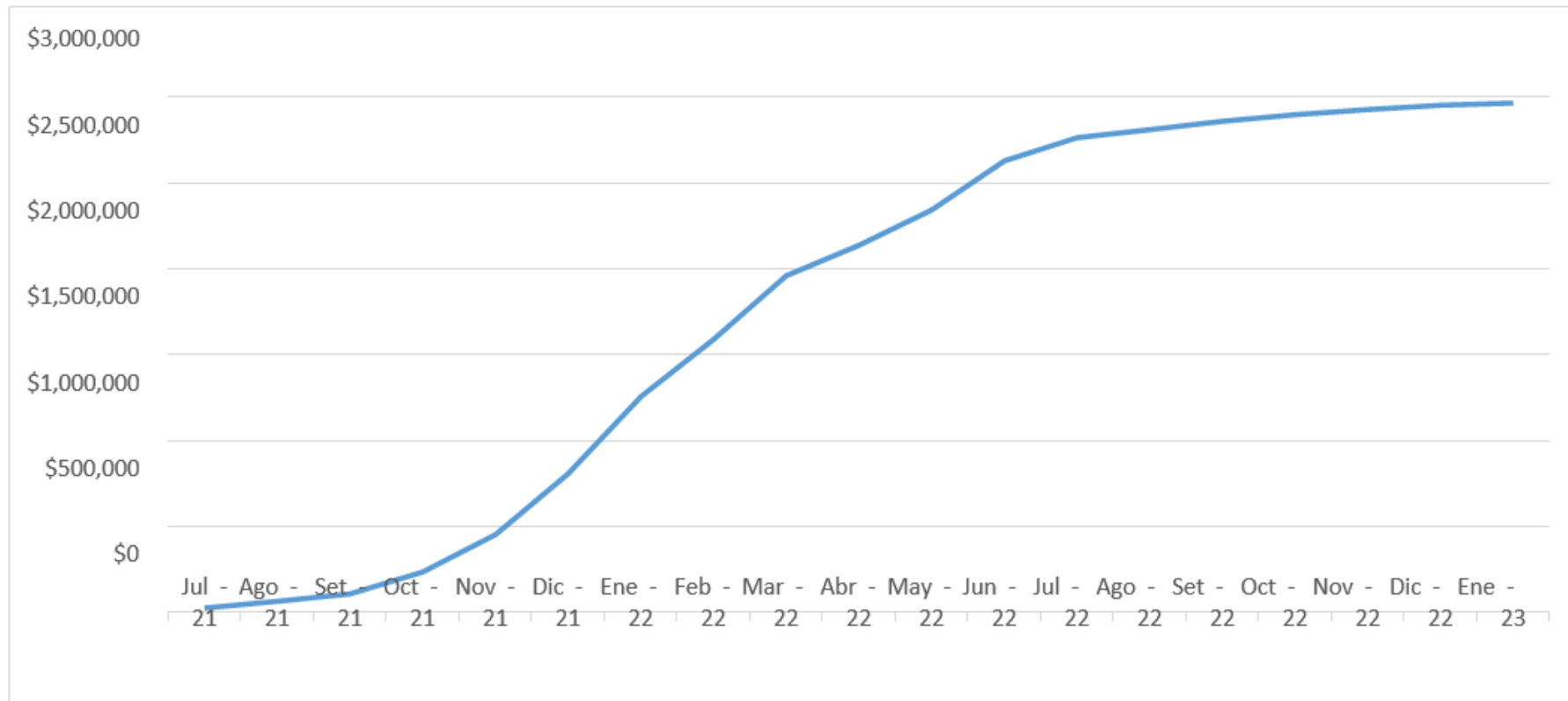


Figura 12. Curva S del proyecto



En la figura 12 se aprecia la curva S de los costos del proyecto. Se aprecia como la inversión del proyecto se va incrementando con el paso del tiempo y la llegada de la fase de construcción, obra mecánica e instrumentación.

A continuación, en la figura 13, se muestra un resumen de los pagos mensuales correspondientes a cada fase.

Figura 13. Cronograma de inversión del proyecto

PLAN DE TESORERÍA	Jul. - 21 (US\$)	Ago. - 21 (US\$)	Sep. - 21 (US\$)	Oct. - 21 (US\$)	Nov. - 21 (US\$)	Dic. - 21 (US\$)	Ene. - 22 (US\$)	Feb. - 22 (US\$)	Mar. - 22 (US\$)	Abr. - 22 (US\$)	May. - 22 (US\$)	Jun. - 22 (US\$)	Jul. - 22 (US\$)	Ago. - 22 (US\$)	Sep. - 22 (US\$)	Oct. - 22 (US\$)	Nov. - 22 (US\$)	Dic. - 22 (US\$)	Ene. - 23 (US\$)
Gestión del proyecto	15,477	21,461	20,635	21,461	20,635	18,985	21,461	19,810	21,461	20,635	21,461	18,985	21,461	21,461	20,635	21,461	20,635	19,810	5,984
Iniciación	485	672	646	672	646	595	672	620	672	646	672	595	672	672	646	672	646	620	187
Planificación	2,326	3,226	3,102	3,226	3,102	2,854	3,226	2,978	3,226	3,102	3,226	2,854	3,226	3,226	3,102	3,226	3,102	2,978	900
Ejecución, monitoreo y control	12,245	16,980	16,327	16,980	16,327	15,021	16,980	15,674	16,980	16,327	16,980	15,021	16,980	16,980	16,327	16,980	16,327	15,674	4,735
Cierre del proyecto	420	582	560	582	560	515	582	538	582	560	582	515	582	582	560	582	560	538	162
Ingeniería	4,306	11,006	15,426	4,174	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería básica	4,306	11,006	304	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería de detalle	0	0	15,123	4,174	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Procura	0	0	1,150	56,945	80,925	48,225	39,373	33,180	26,558	2,150	545	0	0	0	0	0	0	0	0
Bienes Ad-hoc	0	0	1,150	56,945	80,925	47,867	39,373	33,180	26,558	1,793	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicios	0	0	0	0	0	357	0	0	0	357	545	0	0	0	0	0	0	0	0
Construcción	0	0	0	24,980	65,021	191,273	337,867	201,101	284,634	115,963	145,191	229,355	74,500	11,361	0	0	0	0	0
Infraestructura minera	0	0	0	24,528	55,141	67,994	75,104	4,126	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infraestructura civil	0	0	0	0	3,316	91,935	87,602	170,724	6,684	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infraestructura mecánica	0	0	0	0	7,066	32,129	175,522	26,895	277,098	113,929	140,426	29,892	2,198	0	0	0	0	0	0
Infraestructura eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,082	199,205	49,185	0	0	0	0	0	0
Instrumentación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24,708	11,757	0	0	0	0	0
Puesta en marcha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,116	22,652	10,368	2,778	0	0
Precomisionado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,859	0	0	0	0	0
Comisionado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,256	22,652	1,808	0	0	0
Capacitación y entrega	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,561	2,778	0	0
RESUMEN MENSUAL	19,783	32,467	37,211	107,559	166,581	258,482	398,701	254,091	332,653	138,748	167,196	248,340	95,961	37,937	43,288	31,829	23,413	19,810	5,984
GASTOS GENERALES	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200
GASTO FINANCIERO	0	0	0	0	0	44,935	0	27,170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DEL PROYECTO	23,983	36,667	41,411	111,759	170,781	307,617	402,901	285,461	336,853	142,948	171,396	252,540	100,161	42,137	47,488	36,029	27,613	24,010	10,184
MARGEN DE CONTINGENCIA (15%)	1,947	1,947	1,947	15,147	46,981	46,981	46,981	46,981	33,781	33,781	33,781	33,781	35,731	3,897	1,947	1,947	1,947	1,947	1,947
LÍNEA BASE DE COSTOS	25,930	38,615	43,359	126,906	217,762	354,598	449,881	332,441	370,634	176,728	205,177	286,320	135,891	46,035	49,435	37,976	29,561	25,957	12,132
RESUMEN TOTAL ACUMULADO	25,930	64,545	107,903	234,809	452,571	807,169	1,257,051	1,589,492	1,960,126	2,136,855	2,342,032	2,628,352	2,764,243	2,810,278	2,859,713	2,897,689	2,927,249	2,953,207	2,965,338
(Considerando hasta la Línea Base)																			
NECESIDAD DE FONDOS	64,545	43,359	126,906	217,762	354,598	449,881	332,441	370,634	176,728	205,177	286,320	135,891	46,035	49,435	37,976	29,561	25,957	12,132	0

En la figura 13 se observa el cronograma mensual de pagos y al final de la línea se indica la cantidad de fondos necesarios por cada mes durante el ciclo de vida del proyecto.

Una vez finalizado el proyecto, se procedió a evaluar tanto los objetivos específicos como el objetivo general del mismo. En conjunto, estos objetivos estaban enfocados en mejorar la gestión de proyectos mediante la implementación de las directrices de una PMO en tres áreas específicas: alcance, tiempo y costo. En primer lugar, se analizaron los tres objetivos específicos, los cuales, como se demostrará en las siguientes líneas, contribuyen a la consecución del objetivo general.

Objetivo específico 1

Implementar los lineamientos de una PMO para incrementar la eficiencia de la gestión de proyectos de una empresa minera.

La eficiencia del proyecto está relacionada con la gestión del tiempo. El tiempo estimado del proyecto fue de 180 días. Fecha de inicio 09 de julio de 2021 y fecha de cierre del proyecto 10 de enero de 2023.

En la tabla 9 se muestra el resultado obtenido.

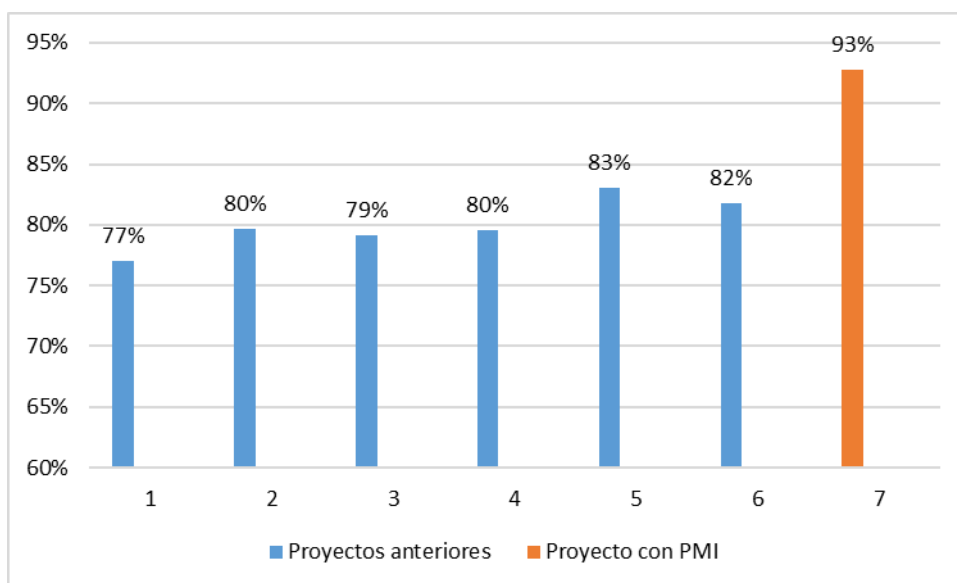
Tabla 8. *Evaluación de la eficiencia (Objetivo específico 1)*

PROYECTO	EFICIENCIA		
	TIEMPO PLANIFICADO	TIEMPO REAL	EFICIENCIA
Sistema de bombeo centralizado	180	194	93%

En la tabla 9 se muestra que la eficiencia alcanzó un nivel de cumplimiento de 93%. El proyecto tuvo un tiempo planificado de 180 días y se terminó de cerrar en 194 días, se extendió 14 días. Este retraso se debió principalmente a problemas climáticos.

Para tener certeza si ha habido mejoras en la gestión del tiempo del proyecto como resultado de la aplicación de los lineamientos del PMI, es necesario realizar una comparación entre el proyecto actual y los seis proyectos anteriores llevados a cabo en la unidad minera, los cuales se encuentran detallados en la tabla 1.

En la figura 14 se muestra el resultado de la evaluación de la eficiencia.

Figura 14. Evaluación de la eficiencia (objetivo específico 1)

Al analizar la información presentada en la figura 14 se observa que los 6 proyectos anteriores en conjunto presentan un promedio de eficiencia de 80%, mientras que el proyecto implementado con los lineamientos de una PMO presenta un nivel de eficiencia de 93%. Se puede afirmar que la eficiencia se incrementó en 13%.

Objetivo específico 2

Implementar los lineamientos de una PMO para incrementar la eficacia de la gestión de proyectos de una empresa minera.

La eficacia del proyecto está relacionada con la gestión de los costos. El presupuesto del proyecto era de \$3,213,605.00. En la tabla 10 se presenta el resultado del presupuesto ejecutado en el proyecto.

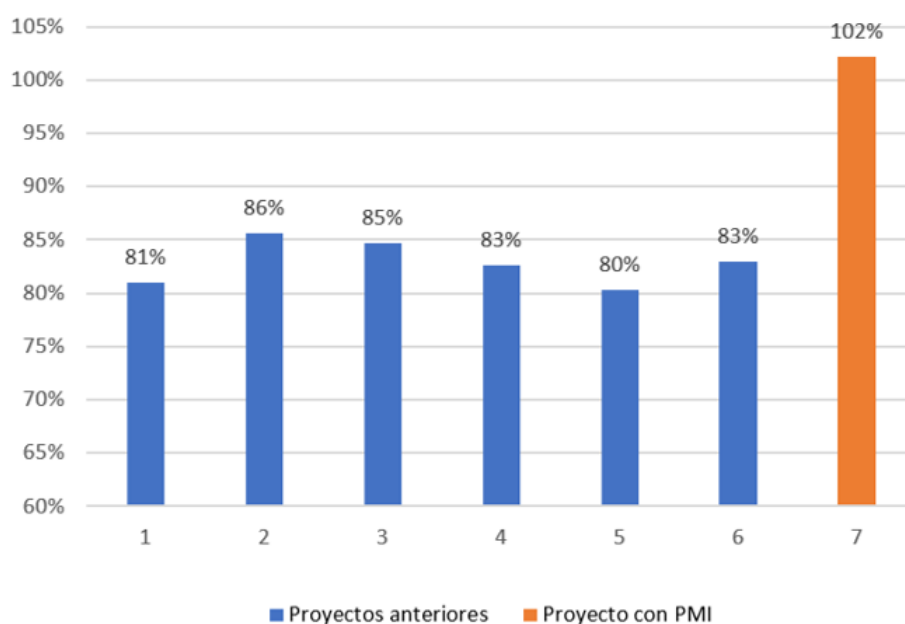
Tabla 9. Evaluación de la eficacia (Objetivo específico 2)

PROYECTO	EFICACIA		
	PRESUPUESTO PLANIFICADO	PRESUPUESTO REAL	EFICACIA
Sistema de bombeo centralizado	\$ 3,213,605.00	\$ 3,145,453.00	102%

En la tabla 10 se observa que la eficacia alcanzó un nivel de cumplimiento de 102%. El proyecto tuvo un presupuesto planificado de \$3,213,605.00 y se ejecutaron \$3,145,453.00. Se ahorraron \$68.152.00 de las contingencias consideradas en la planificación del presupuesto. Esto tiene directa relación con la gestión de proyectos a partir de los nuevos lineamientos de la PMO.

Para tener certeza si ha habido mejoras en la gestión de los costos del proyecto como resultado de la aplicación de los lineamientos de la PMO, es necesario realizar una comparación entre el proyecto actual y los seis proyectos anteriores llevados a cabo en la unidad minera, los cuales se encuentran detallados en la tabla 1. En la figura 15 se muestra el resultado de la evaluación.

Figura 15. Evaluación de la eficacia (objetivo específico 2)



Al analizar la información presentada en la figura 15 se observa que los 6 proyectos anteriores en conjunto presentan un promedio de eficacia de 83%, mientras que el proyecto implementado con los lineamientos de una PMO presenta un nivel de eficiencia de 102%. Se puede afirmar que la eficacia mejoró en 19%.

Objetivo específico 3

Implementar los lineamientos de una PMO para incrementar la efectividad de la gestión de proyectos de una empresa minera.

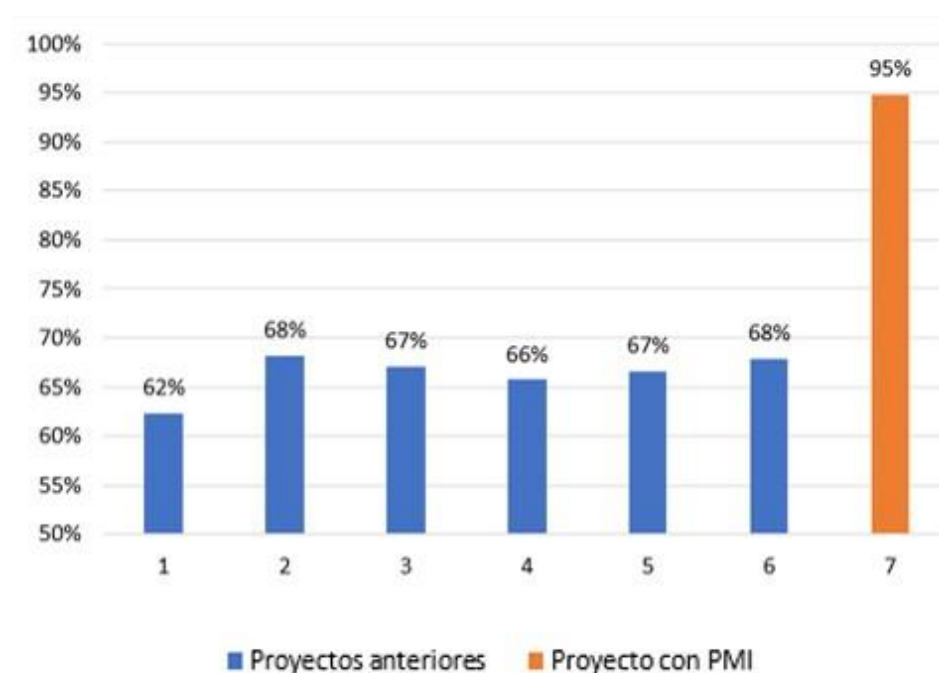
La efectividad está relacionada con la eficiencia y la eficacia del proyecto, es decir con el cumplimiento del tiempo y el costo. En la tabla 11 se presenta el resultado de la efectividad en el proyecto piloto realizado con lineamientos de la PMO.

Tabla 10. Evaluación de la efectividad (Objetivo específico 3)

PROYECTO	EFICIENCIA	EFICACIA	EFFECTIVIDAD
Sistema de bombeo centralizado	93%	102%	95%

En la tabla 11 se observa que la efectividad alcanzó un nivel de cumplimiento de 95% en el proyecto con la implementación de los lineamientos de la PMO.

Para tener certeza si se han logrado mejoras en la efectividad, es esencial llevar a cabo una comparación entre el proyecto actual y los seis proyectos anteriores ejecutados en la unidad minera, los cuales se encuentran detallados en la tabla 1. Los resultados de esta evaluación se presentan en la figura 16.

Figura 16. Evaluación de la efectividad (objetivo específico 3)

Al analizar la información presentada en la figura 16 se observa que los 6 proyectos anteriores en conjunto presentan un promedio de efectividad de 66%, mientras que el proyecto implementado con los lineamientos de una PMO presenta un nivel de efectividad de 95%. Se puede afirmar que la efectividad mejoró en 28%.

Objetivo general

Implementar los lineamientos de una PMO para incrementar la productividad de la gestión de proyectos de una empresa minera.

La productividad tiene relación directa con los 3 objetivos específicos: eficiencia, eficacia y efectividad. En la tabla 12 se presenta el resultado de la productividad del proyecto piloto implementado con los lineamientos de la PMO, en la gestión de la triple restricción: alcance, tiempo y costos.

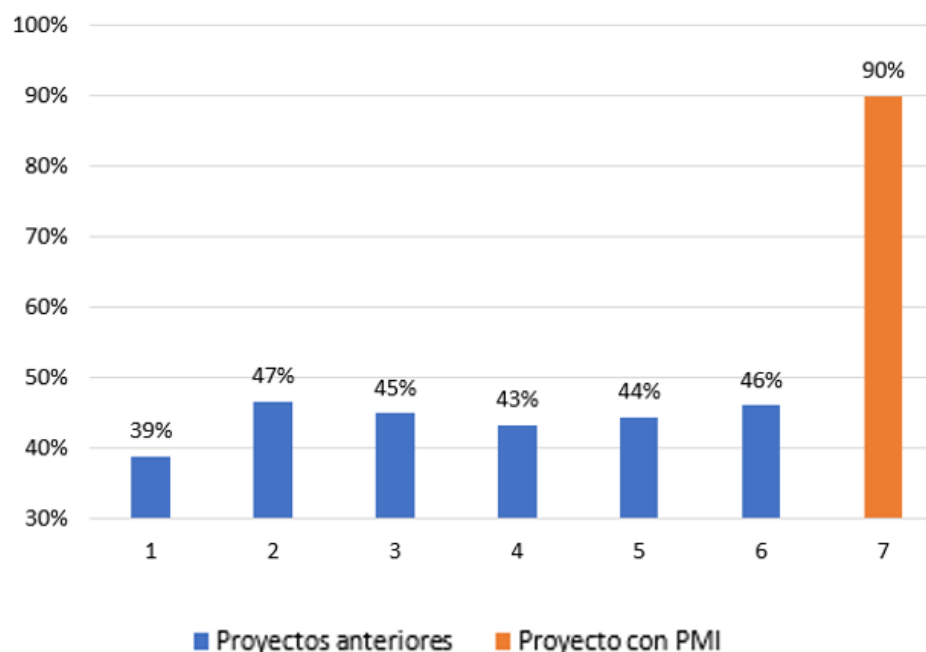
Tabla 11. *Evaluación de la productividad (Objetivo general)*

PROYECTO	EFICIENCIA	EFICACIA	EFFECTIVIDAD	PRODUCTIVIDAD
Sistema de bombeo centralizado	93%	102%	95%	90%

En la tabla 12 se observa que la productividad alcanzó un nivel de cumplimiento de 90% en el proyecto, con la implementación de los lineamientos de la PMO.

Para tener certeza si se han logrado mejoras en la productividad, es esencial llevar a cabo una comparación entre el proyecto actual y los seis proyectos anteriores ejecutados en la unidad minera, los cuales se encuentran detallados en la tabla 1. Los resultados de esta evaluación se presentan en la figura 17.

Figura 17. *Evaluación de la productividad (Objetivo general)*



Al analizar la información presentada en la figura 17 se observa que los 6 proyectos anteriores en conjunto presentan un promedio de productividad de 44%,

mientras que el proyecto implementado con los lineamientos de una PMO presenta un nivel de productividad de 90%. Se puede afirmar que la productividad mejoró en 46%.

Al concluir la implementación de los lineamientos de una PMO para proyectos mineros estamos en condiciones de afirmar que el trabajo ha sido exitoso. Se ha cumplido el objetivo general y los 3 objetivos específicos planteados.



CONCLUSIONES

Se implementaron los lineamientos de una PMO para incrementar la productividad de la gestión de proyectos de una empresa minera. Después de completar la implementación de los lineamientos para la gestión de las áreas de alcance, tiempo y costos, comúnmente conocidas como el "triángulo de la triple restricción en proyectos", se observó un aumento significativo en la productividad, alcanzando un incremento del 46%. Antes de llevar a cabo esta implementación, la productividad promedio se situaba en un 44%, mientras que en el proyecto piloto logró alcanzar el 90%.

Se implementaron los lineamientos de una PMO para incrementar la eficiencia de la gestión de proyectos de una empresa minera. Después de completar la implementación de los lineamientos para la gestión de tiempo, se observó un aumento significativo en la eficiencia, alcanzando un incremento del 13%. Antes de llevar a cabo esta implementación, la eficiencia promedio se situaba en un 80%, mientras que en el proyecto piloto logró alcanzar el 93%.

Se implementaron los lineamientos de una PMO para incrementar la eficacia de la gestión de proyectos de una empresa minera. Después de completar la implementación de los lineamientos para la gestión de los costos, se observó un aumento significativo en la eficacia, alcanzando un incremento del 19%. Antes de llevar a cabo esta implementación, la eficacia promedio se situaba en un 83%, mientras que en el proyecto piloto logró alcanzar el 102%.

Se implementaron los lineamientos de una PMO para incrementar la efectividad de la gestión de proyectos de una empresa minera. Después de completar la implementación de los lineamientos para la gestión alcance, tiempo y costos, se observó un aumento significativo en la efectividad, alcanzando un incremento del 28%. Antes de llevar a cabo esta implementación, la efectividad promedio se situaba en un 66%, mientras que en el proyecto piloto logró alcanzar el 95%.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que la empresa minera considere la implementación de los lineamientos de todas las áreas de conocimiento del PMI en sus proyectos. Esta estrategia ha demostrado ser eficaz para aumentar la productividad y debería ser adoptada como una práctica estándar en la gestión de proyectos de la empresa.

Se recomienda asegurar la formación continua del equipo de dirección de proyectos. Capacitar al personal en herramientas de software avanzadas de gestión de proyectos compatibles con el PMI para una planificación, seguimiento y control más eficientes del tiempo. Es esencial establecer métricas clave de rendimiento relacionadas con la gestión del tiempo y realizar un seguimiento constante para identificar áreas de mejora. La empresa debe implementar un proceso sólido de gestión de riesgos según las pautas del PMI para evitar retrasos no planificados.

Se recomienda realizar una revisión exhaustiva de los presupuestos y costos estimados en cada proyecto para garantizar que sean realistas y precisos desde el inicio. Además, implementar un sistema de control de costos que permita un seguimiento en tiempo real y ajustes ágiles cuando se detecten desviaciones. También es necesario establecer un proceso formal de aprobación de cambios en el presupuesto, de manera que cualquier modificación sea documentada y evaluada antes de su implementación. Fomentar la colaboración entre el equipo de gestión de proyectos y el equipo financiero para asegurar una alineación constante entre los objetivos financieros y las metas del proyecto. Promover una cultura de ahorro y eficiencia en el uso de recursos en todos los niveles de la organización.

Se recomienda establecer una comunicación clara y constante entre todas las partes involucradas en el proyecto, asegurando que las expectativas y los requisitos del alcance estén bien definidos y documentados desde el principio. Es importante definir un proceso de gestión del cambio efectivo que permita evaluar y gestionar cualquier cambio en el alcance del proyecto de manera controlada y documentada. Fomentar la participación activa del equipo de proyecto en la definición y gestión del alcance, permitiéndoles contribuir con sus conocimientos y experiencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Burbano Ruiz, J. (2016). *Presupuesto*. Ciudad de México: Grupo Editorial Patria.
- Natividad Maguiña, J. (2021). *Aplicación de los lineamientos del PMBOK para incrementar la productividad en la gestión de proyectos de la empresa Tecin Minería SAC*. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29239/Natividad%20Magui%C3%B1a%2C%20Jorge%20Luis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Ajam, M. A. (2017). *The PMO Playbook: Effective Product Life Cycle Management*. Boston, Massachusetts: Addison-Wesley Professional.
- Arteaga Mora, M. D., & Bustamante Amaya, A. (2019). *Desarrollo de un modelo para la implementación de la Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) universitaria*. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/22707/ArteagaMoraMiltonDuvan2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ávila Armas, D. I., Flores García, S., Multhauptff Navarro, E., & Ortiz Carranza, F. (2021). *Diseño y plan de implementación de una PMO para Cumbaza Inversiones y Construcciones SAC*. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/658613/Avila_AD.pdf?sequence=3
- Beltran Jaramillo, J. M. (2015). *Indicadores de gestión: Herramientas para lograr la competitividad*. 3R Editores.
- Blanco, L. M. (2017). *Herramientas y Técnicas de Calidad para la Mejora Continua*. México D.F.: McGraw-Hill Education.
- Cárdenas García, J. (2011). *Minería, Sociedad y Medio Ambiente: Una Visión Global*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Chiu, Y. C. (2015). *A History of Project Management: From the Earliest Times to AD 1900*. Boca Raton, Florida, EE. UU.: CRC Press.
- DCM Smith. (2019). *Escondida Water Supply Expansion Project*. Obtenido de <https://www.cdmsmith.com/es/Client-Solutions/Projects/Escondida-Water-Supply-Expansion>
- Del Cisne Ambuludí-Amay, C., & Ortega-Castro, J. C. (2021). Implementación de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO), en el área de Infraestructura, del Departamento de Responsabilidad Social y Comunidades de Lundin Gold. *Dominio de las ciencias*, 829-858.

- Englund, R. I., & Bucero, A. (2019). *The Complete Project Manager: Integrating People, Organizational, and Technical Skills*. Tysons, Virginia: Management Concepts.
- Fraser, I. (2018). *The Value of the PMO: Linking Projects to the Business*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Heldman, K. (2021). *PMP Project Management Professional Study Guide*. Nueva Jersey: Wiley.
- Hickson, R. J. (2018). *Project Management for Mining: Handbook for Delivering Project Success*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Hinostroza, K. (2023). *Rumbo Minero*. . Obtenido de Rio Tinto inicia producción subterránea en Oyu Tolgoi, en Mongolia: <https://www.rumbominero.com/peru/noticias/internacionales/rio-tinto-iniciara-labores-en-oyu-tolgoi-mongol/>
- Huacasi Quispe, J. N., & Baca Huillca, L. E. (2018). *Implementación de una PMO al Proyecto Especial Sierra Centro y Sur Zonal Cuzco*. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623575/Huacasi_qj.pdf?sequence=12
- Kerzner, H. (2019). *Project Management 2.0: Leveraging Tools, Distributed Collaboration, and Metrics for Project Success*. Nueva Jersey: Wiley.
- Letavec, C. J. (2017). *The PMO Lifecycle: Building, Running, and Shutting Down*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Lunt, D. S. (1990). *The Development of Modern Mining Processes and the Impact of the Mineral Industry*. Londres: Geological Society of London.
- McNeill, J. R. (2004). *Minería y Medio Ambiente: Perspectivas Históricas Globales*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Muñetón Garzón, K. L., Trujillo Gutierrez, K., & Zambrano Figueroa, J. R. (2018). *Propuesta de diseño de una PMO para la gestión de proyectos en la empresa DB*. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/b51ff4f9-f21f-4414-afed-97808dc0295a/content>
- Pearson, P. N. (2019). *Project Management for Mining: Fundamental Concepts and Strategies for Engineers and Project Managers*. Charleston, Carolina del Sur: CreateSpace Independent Publishing Platform.
- PMI. (2017). *The Standard for Portfolio Management*. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute.

- PMI. (2021). *Guía del PMBOK: Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute.
- PMI. (2021). *Project Management Body of Knowledge (PMBOK) Sixth Edition*. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute.
- Río Tinto . (2023). *Diavik: construyendo el legado*. Obtenido de <https://www.riotinto.com/en/operations/canada/diavik>
- Rudenno, V. (2012). *The Mining Valuation Handbook: Mining and Energy Valuation for Investors and Management*. New York: McGraw-Hill Education.
- Runge, I. C. (2018). *Mining Economics and Strategy*. Littleton, Colorado: Society for Mining, Metallurgy & Exploration.
- Superintendencia del Mercado de Valores - SMV. (2014). *Ampliación Cerro Verde*. Obtenido de [https://www.smv.gob.pe/ConsultasP8/temp/Expansi%
c3%b3n%20Unidad%20P%20reducci%
c3%b3n%20Cerro%20Verde.pdf](https://www.smv.gob.pe/ConsultasP8/temp/Expansi%c3%b3n%20Unidad%20P%20reducci%c3%b3n%20Cerro%20Verde.pdf)
- Vargas, R. (2021). *The Complete Project Manager: Integrating People, Organizational, and Technical Skills*. Boca Ratón: CRC Press.
- Verzuh, E. (2020). *The Fast Forward MBA in Project Management*. Nueva Jersey: Wiley.

