

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería de Minas

**IMPLEMENTACIÓN DEL POWER BI EN LA TOMA
DE DECISIONES OPERATIVAS DE UNA MINA
DEL SUR DEL PERÚ, 2024**

TESIS

Presentada por:

Bach. Jhon Eduard Chua Loza

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO DE MINAS

TACNA – PERÚ

2025

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería de Minas

IMPLEMENTACIÓN DEL POWER BI EN LA TOMA DE DECISIONES OPERATIVAS DE UNA MINA DEL SUR DEL PERÚ, 2024

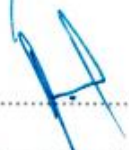
Tesis sustentada y aprobada el 18 de mayo del 2026, para optar el Título Profesional de Ingeniero de Minas, estando el Jurado Calificador integrado por:

PRESIDENTE



Dr. Dante Ulises Morales Cabrera

1er. MIEMBRO (SECRETARIO)



Dr. Julio Miguel Fernández Prado

2do. MIEMBRO (VOCAL)



Dr. Jorge José Segura Dávila

ASESOR



Dr. Jorge José Segura Dávila

CERTIFICADO DE SIMILITUD

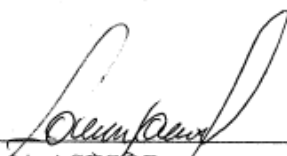
Yo, Jorge José Segura Davila, en mi condición de asesor acreditado por la Resolución de Facultad N° 9567-2025-FAIN/UNJBG de la tesis titulada:

"Implementación del POWER BI en la toma de decisiones operativas de una mina del sur del Perú 2024", presentada por el Bachiller Jhon Eduard Chua Loza, para optar el título profesional de Ingeniero de Minas.

Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y similitud del trabajo de investigación, según la revisión mediante el software TURNITIN, se verifica que el porcentaje de similitud es del 16 %, dentro de lo permitido.

Por lo que CERTIFICO la similitud de la tesis, quedando expedita para continuar con los trámites para la obtención del título profesional.

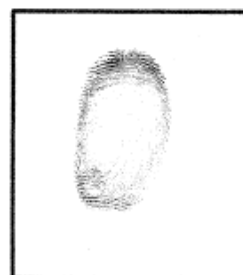
Tacna, 10 de julio de 2026


FIRMA ASESOR
Dr. Jorge José Segura Davila



Huella Digital


FIRMA TESISTA
Bach. Jhon Eduard Chua Loza



Huella Digital

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo de tesis, en primer lugar, a Dios, por brindarme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para culminar esta importante etapa de mi formación profesional.

De manera especial, dedico este logro a mi pareja, por su apoyo constante, comprensión y acompañamiento incondicional a lo largo de todo el proceso académico. Su confianza, motivación y compromiso fueron fundamentales para alcanzar esta meta.

Finalmente, a mis padres, por su amor, guía y respaldo permanente, quienes con sus valores y enseñanzas han sido un pilar esencial en mi formación personal y académica.

Agradecimiento

A mi asesor de tesis por su orientación, dedicación y valiosos aportes durante el desarrollo del presente trabajo de investigación. Sus conocimientos y recomendaciones fueron fundamentales para la correcta culminación de esta tesis.

Asimismo, agradezco a los docentes de la carrera por la formación académica brindada a lo largo de mis estudios, la cual ha sido esencial para mi desarrollo profesional.

Finalmente, agradezco de manera especial a mi familia por su apoyo constante, comprensión y motivación incondicional, así como a todas las personas que, directa o indirectamente, contribuyeron a la realización de este trabajo.

Índice de contenido

Página del jurado	ii
Certificado de similitud	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenido	vi
Índice de tablas.....	x
Índice de figuras.....	xiii
Resumen	15
Abstract.....	16
Introducción	17
Capítulo I: Planteamiento del problema	19
Antecedentes del problema	19
Descripción del problema	20
Formulación del problema	21
1.1.1. Problema principal	21
1.1.2. Problemas específicos	21
Objetivos.....	22
1.1.3. Objetivo general.....	22
1.1.4. Objetivos específicos	22

Justificación e importancia de la investigación	22
Limitaciones y viabilidad	24
Viabilidad	25
Formulación de hipótesis	26
1.1.5. Hipótesis general	26
1.1.6. Hipótesis específicas	26
Variables	26
1.1.7. Identificación de las variables	26
1.1.8. Definición conceptual y operacional de las variables	27
1.1.9. Operacionalización de las variables	28
Capítulo II: Marco teórico	30
Antecedentes del trabajo de investigación	30
2.1.1. Antecedentes internacionales	30
2.1.2. Antecedentes nacionales	33
Bases teóricas sobre el trabajo de investigación	36
2.1.3. Implementación del Power BI	36
2.1.4. Toma de decisiones operativas	39
Definición de términos	45
Capítulo III: Marco metodológico	49
Planteamiento metodológico:	49
3.1.1. Tipo y nivel de la investigación	49
3.1.2. Diseño de la investigación	50
Población y muestra de estudio	50
3.1.3. Población	50

3.1.4. Muestra.....	51
Equipos y materiales	52
Procesamiento de las pruebas realizadas	53
3.1.5. Procesamiento de datos	53
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	55
3.1.6. Técnica	55
3.1.7. Instrumentos	56
Capítulo IV: Resultados	58
Descripción de las pruebas realizadas	58
4.1.1. Variable independiente: Implementación del Power BI	59
4.1.2. Variable dependiente: Toma de decisiones operativas.....	73
Verificación de la hipótesis general	92
4.1.3. Prueba de normalidad.....	92
4.1.4. Hipótesis general	93
4.1.5. Primera hipótesis específica	95
4.1.6. Segunda hipótesis específica	97
4.1.7. Tercera hipótesis específica	100
4.1.8. Cuarta hipótesis específica.....	102
Discusión de resultados.....	104
Conclusiones	109
Recomendaciones	111
Referencias bibliográficas	112
Anexos.....	117

Matriz de consistencia	117
Instrumento.....	118
Validación de expertos	120
Validación de instrumento	121
Base de datos.....	122
Aplicación de coeficiente de Alpha de Cronbach.....	123

Índice de tablas

Tabla 1 Operacionalización de la variable independiente	28
Tabla 2 Operacionalización de la variable dependiente.....	28
Tabla 3 Implementación del Power BI	71
Tabla 4 Calidad de la información para la toma de decisiones	73
Tabla 5 Velocidad y eficiencia en las decisiones operativas.....	74
Tabla 6 Colaboración y comunicación entre áreas	77
Tabla 7 Adaptabilidad a cambios operativos	78
Tabla 8 Variable dependiente: Toma de decisiones operativas.....	81
Tabla 9 Relación entre la implementación del Power BI y calidad de la información para la toma de decisiones.....	82
Tabla 10 Relación entre la implementación del Power BI y velocidad y eficiencia en las decisiones operativas.	84
Tabla 11 Relación entre la implementación del Power BI y la colaboración y comunicación entre áreas.	86
Tabla 12 Relación entre la implementación del Power BI y la adaptabilidad a cambios operativos.....	88
Tabla 13 Relación entre la implementación del Power BI y la toma de decisiones operativas	90
Tabla 14 Pruebas de normalidad	92

Tabla 15	Prueba de Rho de Spearman de la implementación del Power BI asociado a la toma de decisiones operativas	94
Tabla 16	Regresión ordinal: Implementación del Power BI y toma de decisiones operativas	94
Tabla 17	Prueba de Rho de Spearman de la implementación del Power BI asociado a la calidad de la información para la toma de decisiones ...	96
Tabla 18	Regresión ordinal: Implementación del Power BI y calidad de la información para la toma de decisiones.....	97
Tabla 19	Prueba de Rho de Spearman de la implementación del Power BI asociado a la colaboración y comunicación entre áreas.	98
Tabla 20	Regresión ordinal: Implementación del Power BI y velocidad y eficiencia en las decisiones operativas	99
Tabla 21	Prueba de Rho de Spearman de la implementación del Power BI asociado a la colaboración y comunicación entre áreas	100
Tabla 22	Regresión ordinal: Implementación del Power BI y colaboración y comunicación entre áreas	101
Tabla 23	Prueba de Rho de Spearman de la implementación del Power BI asociado a adaptabilidad a cambios operativos	102
Tabla 24	Regresión ordinal: Implementación del Power BI y adaptabilidad a cambios operativos	103
Tabla 25	Alpha de Cronbach: Medición del instrumento de la implementación del Power BI.....	123

Tabla 26 Alpha de Cronbach: Medición del instrumento de la toma de decisiones operativas	123
---	-----

Índice de figuras

Figura 1	Hoja de ingreso-egreso del área de administración.....	59
Figura 2	Hoja de egresos del área de administración.....	60
Figura 3	Pantalla principal de power bi	61
Figura 4	Transformación de datos Power Query	62
Figura 5	Modelo tipo estrella.....	63
Figura 6	Dashboard	64
Figura 7	Dashboard de ingresos.....	65
Figura 8	Dashboard de egresos.....	67
Figura 9	Dashboard mano de obra	68
Figura 10	Dashboard de combustible	69
Figura 11	Implementación del Power BI	72
Figura 12	Calidad de la información para la toma de decisiones.....	74
Figura 13	Velocidad y eficiencia en las decisiones operativas	75
Figura 14	Colaboración y comunicación entre áreas.....	78
Figura 15	Adaptabilidad a cambios operativos	79
Figura 16	Toma de decisiones operativas	82
Figura 17	Relación entre la implementación del Power BI y Calidad de la información para la toma de decisiones.....	83

Figura 18 Relación entre la implementación del Power BI y velocidad y eficiencia en las decisiones operativas.	85
Figura 19 Relación entre la implementación del Power BI y la colaboración y comunicación entre áreas.	87
Figura 20 Relación entre la implementación del Power BI y la adaptabilidad a cambios operativos.	89
Figura 21 Relación entre la implementación del Power BI y la toma de decisiones operativas	91

Resumen

La tesis analizó la implementación de Power BI para mejorar la toma de decisiones operativas en una mina del sur del Perú. El estudio evidenció una correlación significativa entre el uso de esta herramienta y aspectos clave como la calidad de la información y la eficiencia operativa.

El objetivo del estudio fue determinar la influencia de Power BI en la toma de decisiones operativas en una mina del sur del Perú (2024).

La metodología fue de tipo aplicada, con enfoque descriptivo-explicativo y diseño no experimental. Se realizó análisis documental y encuestas a 15 colaboradores. Asimismo, se aplicaron pruebas estadísticas como Rho de Spearman y regresión ordinal, considerando un nivel de significancia de $p < 0.05$.

Los resultados mostraron una implementación regular de Power BI (73.3%), asociada a una toma de decisiones operativas también regular (60%). Además, se evidenció una influencia significativa en todas las dimensiones evaluadas, destacando la calidad de la información (66.7% regular) y la velocidad de respuesta (60% regular).

Palabras clave: Power BI, toma de decisiones operativas, minería, implementación, calidad de información, eficiencia operativa.

Abstract

This thesis analyzed the implementation of Power BI to improve operational decision-making at a mine in southern Peru. The study revealed a significant correlation between the use of this tool and key aspects such as data quality and operational efficiency.

The objective of the study was to determine the influence of Power BI on operational decision-making at a mine in southern Peru (2024).

The methodology was applied, with a descriptive-explanatory approach and a non-experimental design. Document analysis and surveys were conducted with 15 employees. Statistical tests such as Spearman's rho and ordinal regression were also applied, considering a significance level of $p < 0.05$.

The results showed a moderate implementation of Power BI (73.3%), associated with moderate operational decision-making (60%). Furthermore, a significant influence was observed in all the dimensions evaluated, particularly data quality (66.7% moderate) and response time (60% moderate).

Keywords: Power BI, operational decision-making, data mining, implementation, data quality, operational efficiency.

Introducción

La transformación digital revolucionó la toma de decisiones operativas en industrias extractivas como la minería, donde herramientas de inteligencia de negocios como Power BI de Microsoft permitieron procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real, generando visualizaciones interactivas que optimizaron procesos, redujeron costos y mejoraron la eficiencia. A nivel global, el World Economic Forum (2024) reportó incrementos de productividad del 15% y reducciones de inactividad del 20% en empresas mineras que adoptaron estas tecnologías, mientras que Deloitte (2023) destacó su uso en más del 50% de operaciones en países como Australia y Canadá para integrar datos de producción, mantenimiento y seguridad. En el contexto peruano, la minería representó un pilar económico clave con aportes significativos al PBI y a las exportaciones; sin embargo, enfrentó retos como fluctuaciones de precios de metales, interrupciones logísticas y el uso de métodos tradicionales de análisis que retrasaron la toma de decisiones y limitaron la respuesta ante imprevistos, según la Gerencia de Políticas y Análisis Económico (GPAE, 2023).

La presente investigación abordó la influencia de la implementación de Power BI en la toma de decisiones operativas en una mina del sur del Perú durante el año 2024, analizando dimensiones como la calidad de la información, la velocidad y eficiencia de los procesos, la colaboración entre áreas y la

adaptabilidad a cambios operativos. Mediante un enfoque aplicado, descriptivo-explicativo y diseño no experimental, se aplicaron encuestas a 15 colaboradores, análisis documental y pruebas estadísticas como Rho de Spearman (correlaciones entre 0.814 y 0.912, $p < 0.05$) y regresión ordinal, confirmándose una implementación regular de Power BI (73.3%) con impacto significativo en todas las variables evaluadas.

La investigación estuvo organizada en capítulos. El Capítulo I desarrolló el planteamiento del problema, los antecedentes del sector minero, la formulación del problema, los objetivos, hipótesis, operacionalización de variables y la justificación del estudio. El Capítulo II presentó el marco teórico con antecedentes nacionales e internacionales, bases conceptuales y definiciones operativas. El Capítulo III detalló el marco metodológico, incluyendo diseño, población, muestra, técnicas e instrumentos. El Capítulo IV expuso los resultados y la verificación de hipótesis mediante tablas, figuras y análisis estadístico. Finalmente, se establecieron conclusiones y recomendaciones orientadas a la expansión del uso de Power BI y la capacitación del personal para fortalecer la competitividad y modernización del sector minero.

Capítulo I:

Planteamiento del problema

Antecedentes del problema

En los últimos años, la transformación digital ha modificado significativamente la forma en que las industrias toman decisiones operativas. Herramientas como Power BI, desarrollada por Microsoft, se han consolidado como elementos clave para el análisis de grandes volúmenes de datos y la presentación de información en tiempo real de manera visual e interactiva (Microsoft, 2022). Estas tecnologías han permitido a las empresas optimizar procesos, reducir costos y mejorar la eficiencia en diversos sectores, incluyendo la minería.

A nivel internacional, una evaluación realizada en el sector minero por el World Economic Forum (2024) evidenció que las empresas que adoptaron tecnologías de análisis de datos lograron incrementar su productividad operativa en un 15% y reducir los tiempos de inactividad en un 20%. Asimismo, Deloitte (2023) señaló que más del 50% de las compañías mineras en países como Australia y Canadá utilizan herramientas como Power BI para integrar datos de producción, mantenimiento y seguridad, lo que facilita una toma de decisiones más ágil y precisa.

A nivel nacional, la industria minera del Perú ha comenzado a incorporar tecnologías de análisis de datos como parte de sus

estrategias de competitividad. Según la Gerencia de Políticas y Análisis Económico (GPAE, 2023), las empresas mineras del sur del país han implementado tecnologías digitales en sus procesos de extracción y procesamiento; sin embargo, el uso de herramientas avanzadas como Power BI aún se encuentra en fases iniciales. No obstante, diversos estudios señalan que estas implementaciones presentan un alto potencial para transformar la gestión operativa y mejorar la capacidad de respuesta ante imprevistos.

Descripción del problema

La industria minera es uno de los principales motores económicos del Perú, ya que contribuye significativamente al PBI nacional y a las exportaciones; sin embargo, enfrenta desafíos operativos complejos, como la fluctuación en los precios de los metales, las interrupciones en la cadena de suministro y las condiciones geográficas extremas (Navarrea, 2020).

El problema radica en que muchas operaciones mineras aún dependen de métodos tradicionales de análisis y reportes, lo que dificulta la integración y visualización eficiente de los datos operativos. Esta situación retrasa la toma de decisiones críticas y limita la capacidad de optimizar los procesos en tiempo real.

En este contexto, surge la necesidad de implementar herramientas tecnológicas como Power BI, que permite consolidar datos de diversas fuentes, generar reportes automatizados y facilitar

el análisis de información para la toma de decisiones. Sin embargo, la limitada existencia de estudios que evalúen específicamente su impacto en la toma de decisiones operativas en minas del sur del Perú representa una barrera para su adopción masiva.

Formulación del problema

1.1.1. Problema principal

¿De qué manera la implementación del Power BI influye en la toma de decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024?

1.1.2. Problemas específicos

- a) ¿De qué manera la implementación del Power BI influye en la calidad de la información para la toma de decisiones de una mina del sur del Perú, 2024?
- b) ¿De qué manera la implementación del Power BI influye en la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024?
- c) ¿De qué manera la implementación del Power BI influye en la colaboración y comunicación entre áreas de una mina del sur del Perú, 2024?
- d) ¿De qué manera la implementación del Power BI influye en la adaptabilidad a cambios operativos de una mina del sur del Perú, 2024?

Objetivos

1.1.3. Objetivo general

Determinar como la implementación del Power BI influye en la toma de decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024.

1.1.4. Objetivos específicos

- a) Determinar como la implementación del Power BI influye en la calidad de la información para la toma de decisiones de una mina del sur del Perú, 2024.
- b) Determinar como la implementación del Power BI influye en la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024.
- c) Determinar como la implementación del Power BI influye en la colaboración y comunicación entre áreas de una mina del sur del Perú, 2024.
- d) Determinar como la implementación del Power BI influye en la adaptabilidad a cambios operativos de una mina del sur del Perú, 2024.

Justificación e importancia de la investigación

La justificación de la presente investigación radicó en la necesidad de optimizar los procesos de toma de decisiones operativas en el sector minero, el cual constituye un componente fundamental de la economía peruana. Actualmente, las operaciones

mineras enfrentan diversos desafíos, tales como la fluctuación de los precios del mercado, el incremento de los costos operativos y la exigencia de cumplir con estándares ambientales cada vez más estrictos. En este contexto, herramientas como Power BI ofrecieron soluciones para integrar y analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real, lo que permitió mejorar la capacidad de respuesta y la eficiencia operativa.

El estudio contribuyó al entendimiento de cómo la implementación de Power BI pudo transformar las prácticas tradicionales de gestión, proporcionando una base técnica y científica para sustentar inversiones en tecnologías de análisis de datos dentro del sector minero. Asimismo, permitió identificar áreas clave de mejora en las operaciones mineras, promoviendo la sostenibilidad y la competitividad de las empresas del sur del Perú.

De igual manera, la investigación generó conocimiento aplicado con potencial de ser utilizado por otras organizaciones del sector que busquen incorporar herramientas digitales en sus procesos. Los resultados pudieron servir como referencia para la formulación de estrategias empresariales e incluso para la toma de decisiones en políticas públicas orientadas a la modernización del sector minero. Finalmente, el estudio contribuyó al desarrollo de una minería más sostenible, al promover decisiones basadas en datos que favorecieron la reducción de desperdicios y el incremento de la productividad.

Limitaciones y viabilidad

Las limitaciones de la presente investigación estuvieron relacionadas principalmente con los siguientes aspectos:

1. **Acceso a los datos:** La industria minera se caracterizó por un alto nivel de confidencialidad, lo que dificultó la obtención de información operativa real para el análisis.
2. **Resistencia al cambio:** Se identificó la posible resistencia por parte de los trabajadores y gestores de la mina frente a la adopción de nuevas tecnologías como Power BI.
3. **Capacitación técnica:** La implementación efectiva de Power BI requirió que los usuarios contaran con conocimientos en análisis de datos y herramientas tecnológicas, lo cual pudo limitar los resultados iniciales del proceso.

En conjunto, estas limitaciones estuvieron asociadas principalmente a factores de cultura organizacional y acceso a la información. Sin embargo, pudieron ser mitigadas mediante estrategias adecuadas de sensibilización, capacitación y colaboración con los actores clave del proceso.

Viabilidad

La investigación es viable y tiene el potencial de generar un impacto positivo significativo en la industria minera.

1. **Viabilidad de la investigación:** La viabilidad de la presente investigación se sustentó en los siguientes aspectos:
2. **Disponibilidad tecnológica:** Power BI es una herramienta de análisis de datos ampliamente utilizada a nivel global, lo que facilitó su implementación en entornos empresariales del sector minero.
3. **Apoyo institucional:** Diversas empresas mineras mostraron interés en la modernización de sus procesos, lo que permitió prever condiciones favorables para la ejecución del estudio.
4. **Experiencia previa del investigador:** El investigador contó con los conocimientos técnicos y las herramientas necesarias para realizar un análisis riguroso sobre la influencia de Power BI en la toma de decisiones operativas.

En conjunto, estos factores evidenciaron que la investigación fue viable y presentó condiciones adecuadas para su desarrollo, con potencial de generar aportes significativos para la mejora de los procesos de toma de decisiones en el sector minero.

Formulación de hipótesis

1.1.5. Hipótesis general

La implementación del Power BI influye de manera significativa en la toma de decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024.

1.1.6. Hipótesis específicas

- a) La implementación del Power BI influye de manera significativa en la calidad de la información para la toma de decisiones de una mina del sur del Perú, 2024.
- b) La implementación del Power BI influye de manera significativa en la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024.
- c) La implementación del Power BI influye de manera significativa en la colaboración y comunicación entre áreas de una mina del sur del Perú, 2024.
- d) La implementación del Power BI influye de manera significativa en la adaptabilidad a cambios operativos de una mina del sur del Perú, 2024.

Variables

1.1.7. Identificación de las variables

Variable independiente: Implementación Power BI

Variable dependiente: Toma de decisiones operativas

1.1.8. Definición conceptual y operacional de las variables

Variable independiente: Implementación del Power BI

Definición conceptual:

La implementación de Power BI se define como el proceso de adopción y uso de una herramienta de inteligencia de negocios que permite recopilar, transformar, analizar y visualizar datos mediante paneles interactivos. Este proceso facilita el acceso oportuno a la información y apoya la toma de decisiones en las organizaciones. Asimismo, Power BI integra diversas fuentes de datos y presenta la información de forma clara y dinámica, lo que mejora la comprensión de los indicadores clave de gestión (Microsoft, 2023; Kimball & Ross, 2013).

Variable dependiente: Toma de decisiones operativas

Definición conceptual:

La toma de decisiones operativas se entiende como el proceso mediante el cual los responsables de una organización seleccionan la mejor alternativa entre varias opciones disponibles, con base en información relevante y oportuna, con el fin de resolver problemas cotidianos y optimizar los procesos operativos. Este proceso busca mejorar la eficiencia, eficacia y calidad de las operaciones dentro de la organización (Robbins & Coulter, 2018).

1.1.9. Operacionalización de las variables

Tabla 1

Operacionalización de la variable independiente

Variable	Dimensiones	Indicadores
Independiente: Implementación del Power BI	1. Power BI	1.1. Ordenar
		1.2. Analizar
		1.3. Transformar
		1.4. Visualizar

Nota. Elaboración propia.

Tabla 2

Operacionalización de la variable dependiente

Variable	Dimensiones	Indicadores
Dependiente: Toma de decisiones operativas	2. Calidad de la información para la toma de decisiones	2.1. Integridad y consistencia de los datos utilizados. 2.2. Nivel de detalle y claridad en los reportes generados.
	3. Velocidad y eficiencia en las decisiones operativas	3.1. Tiempo promedio para identificar problemas operativos. 3.2. Reducción en el tiempo de inactividad de maquinaria y equipos. 3.3. Cumplimiento de metas operativas planificadas
	4. Colaboración y comunicación entre áreas	4.1. Número de interacciones entre áreas operativas mediante el sistema Power BI. 4.2. Porcentaje de decisiones operativas respaldadas por reportes compartidos.
	5. Adaptabilidad a cambios operativos	5.1. Capacidad para ajustar estrategias basadas en nuevos datos. 5.2. Número de decisiones proactivas frente a escenarios

imprevistos.

Nota.

Elaboración

propia.

Capítulo II:

Marco teórico

Antecedentes del trabajo de investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Chiriboga y Medina (2024) desarrollaron una propuesta de una herramienta de inteligencia de negocios orientada al crecimiento de la empresa Agricommerce Cía. Ltda., mediante la implementación de Power BI como soporte para la toma de decisiones. Los resultados evidenciaron que, para la muestra evaluada, el uso de Business Intelligence permitió reducir los errores de gestión en un 50%, así como disminuir los costos en un 9% y los tiempos operativos en un 6%.

Asimismo, se identificó que la implementación de Business Intelligence tuvo un impacto en tres de los cuatro proyectos analizados que contaban con esta herramienta, evidenciándose efectos positivos, aunque con distintos niveles de influencia. El estudio también determinó que la empresa no contaba previamente con una herramienta de inteligencia de negocios para la adecuada obtención de información relevante, lo que hizo necesaria la extracción y sistematización de datos.

Finalmente, los autores concluyeron que la implementación de una herramienta de inteligencia de negocios contribuye a la

reducción de tiempos, errores y costos, mejorando significativamente la toma de decisiones en la organización.

Gámez et al. (2023) analizaron la importancia, ventajas y avances de la inteligencia de negocios en la toma de decisiones empresariales, utilizando como herramienta principal el software Power BI. Este sistema permite procesar grandes volúmenes de información organizacional y generar análisis predictivos basados en datos, facilitando la toma de decisiones estratégicas más precisas y oportunas.

El estudio fue aplicado en el contexto de una empresa del sector farmacéutico, orientada a la producción de cefalosporinas. Los autores concluyeron que la toma de decisiones adecuadas, basadas en herramientas de inteligencia de negocios, contribuye significativamente a la mejora de los resultados de ventas y al desempeño organizacional. En este sentido, se determinó que la inteligencia de negocios resulta fundamental para impulsar el crecimiento empresarial y optimizar la gestión de la información.

Cisneros (2024) analizó la aplicación de la inteligencia de negocios, específicamente mediante la herramienta Power BI, y los beneficios que esta ofrece a las empresas que implementan la administración estratégica, contribuyendo al incremento de su competitividad.

La metodología consistió en una revisión exhaustiva de literatura científica y literatura gris relacionada con la inteligencia de negocios y la transformación digital. Los resultados evidenciaron que, en la actualidad, numerosas organizaciones vienen adaptándose a la Industria 4.0 con el propósito de optimizar sus procesos, fortalecer sus diferentes áreas funcionales y contribuir al cumplimiento de sus objetivos estratégicos.

Asimismo, el autor destacó la importancia del aprovechamiento de las tecnologías de la información y del adecuado manejo de los datos para mejorar la gestión empresarial. En este contexto, señaló que el uso de herramientas especializadas, como Power BI, complementa de manera eficaz la administración estratégica, al facilitar el análisis y la visualización de grandes volúmenes de información para apoyar la toma de decisiones.

Finalmente, Cisneros (2024) concluyó que Power BI se ha consolidado como una herramienta digital indispensable para las organizaciones que requieren gestionar información de manera eficiente. No obstante, enfatizó que su implementación debe estar acompañada de criterios éticos que garanticen un uso responsable y confiable de los datos, sin dejar de reconocer la importancia del talento humano como elemento fundamental para el desarrollo y éxito de las organizaciones.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Pereda (2024) tuvo como objetivo mejorar la productividad en los procesos de perforación y voladura de la Unidad Minera Americana mediante el uso de Indicadores Clave de Desempeño (KPI) y la herramienta Power BI. La investigación empleó un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasiexperimental y de corte descriptivo transversal. La muestra estuvo conformada por los procesos de perforación y voladura desarrollados en la unidad minera. La información fue recolectada mediante el análisis documental y, para garantizar la calidad de los datos, se aplicó un análisis probabilístico que obtuvo un nivel de significancia inferior al 5 %, con un valor crítico de 2.76 y un estadístico F de 1369.14.

Los resultados evidenciaron que se identificaron y evaluaron los indicadores clave de desempeño más relevantes para los procesos de perforación y voladura, entre ellos el avance de perforación, el factor de avance, el volumen de roca fragmentada, el factor de carga, el factor de potencia y la sobrerotura. Asimismo, la implementación de Power BI permitió analizar y visualizar los datos correspondientes a estos indicadores, registrándose un avance total de perforación de 5789.16 m, un factor promedio de avance de 39.52 kg/m, un volumen de roca fragmentada de 78 280.69 m³, un factor de carga promedio de 3.14 kg/m³, un factor de potencia promedio de 1.16 kg/t y una sobrerotura promedio del 13 %, durante el periodo comprendido entre septiembre de 2023 y febrero de 2024.

Del mismo modo, se observó un incremento del 6.90 % en el avance de perforación de los frentes de 10 y 14 pies, así como un aumento del 12.96 % en el volumen de roca fragmentada. En contraste, el factor de avance, el factor de carga, el factor de potencia y la sobrerotura disminuyeron en un 9.21 %, 5.50 %, 5.78 % y 41.18 %, respectivamente.

Finalmente, Pereda (2024) concluyó que la aplicación de los Indicadores Clave de Desempeño (KPI), conjuntamente con Power BI, contribuyó significativamente a mejorar la productividad de los procesos de perforación y voladura en la Unidad Minera Americana.

Macedo (2022) investigó la influencia de la inteligencia de negocios (Business Intelligence) en la toma de decisiones para el control de costos y la gestión de la producción en la Unidad Minera San Juan I de la Compañía Minera Agregados Calcáreos, ubicada en Marcona, departamento de Ica. El estudio correspondió a una investigación aplicada, de nivel explicativo, orientada a solucionar problemas específicos relacionados con la gestión operativa de la empresa.

Para el desarrollo de la investigación, se implementó el software Power BI como herramienta de inteligencia de negocios para diseñar tableros de control y comparar los indicadores operativos antes y después de su implementación. Los resultados

demonstraron una mejora significativa en el desempeño de la unidad minera, reflejada en un incremento del 113 % en el cumplimiento de la producción, un ahorro de S/ 1 080 746 en los costos de operación, un aumento de 50 unidades en la productividad de la flota de camiones y un incremento de 2.10 toneladas por hora en el ritmo de producción.

Con base en estos hallazgos, Macedo (2022) concluyó que la implementación de Power BI como herramienta de Business Intelligence fortaleció el proceso de toma de decisiones, al proporcionar información confiable y oportuna para el control de los costos y la producción, lo que contribuyó a mejorar la eficiencia y el desempeño operativo de la unidad minera.

Ara (2024) desarrolló un dashboard mediante Power BI con el propósito de optimizar la visualización y el análisis de las velocidades de las flotas mineras, permitiendo comparar las velocidades reales con las programadas e identificar patrones operativos que inciden en el desempeño de las unidades. Para ello, la investigación contempló la recopilación de información operativa, el procesamiento y análisis de los datos mediante Power BI, así como la evaluación de tendencias y comportamientos relevantes para la gestión de la flota.

Los resultados evidenciaron que la implementación del dashboard facilitó el monitoreo de las diferencias entre las velocidades planificadas y las realmente registradas, lo que permitió

detectar desviaciones y oportunidades de mejora en la operación de las flotas. Asimismo, el análisis de los datos permitió identificar patrones de comportamiento que influyen tanto en la eficiencia como en la seguridad de las operaciones mineras, proporcionando información útil para respaldar la toma de decisiones.

Finalmente, Ara (2024) concluyó que Power BI constituye una herramienta eficaz para el análisis y la optimización de la gestión de flotas mineras, ya que fortalece el control operativo y favorece una toma de decisiones basada en información confiable y oportuna. Además, señaló que su aplicación puede extenderse a otros procesos de la actividad minera, contribuyendo a mejorar la productividad, la seguridad y la eficiencia mediante el aprovechamiento de tecnologías orientadas al análisis de datos.

Bases teóricas sobre el trabajo de investigación

2.1.3. Implementación del Power BI

La implementación de Power BI constituye un proceso mediante el cual las organizaciones incorporan una herramienta de inteligencia de negocios desarrollada por Microsoft para recopilar, integrar, transformar, analizar y visualizar grandes volúmenes de datos. Esta plataforma permite convertir la información en conocimiento útil para apoyar la toma de decisiones, gracias a la elaboración de informes dinámicos y paneles interactivos que facilitan el análisis de los indicadores de gestión. Debido a su

facilidad de uso, flexibilidad y capacidad de integración con múltiples fuentes de información, Power BI se ha consolidado como una de las soluciones más utilizadas en el ámbito empresarial para el análisis de datos en tiempo real (Buendía, 2024).

La incorporación de Power BI favorece la optimización de los procesos de análisis de información, al reducir el tiempo requerido para la elaboración de reportes y mejorar la disponibilidad de datos confiables para la toma de decisiones. Asimismo, fortalece la colaboración entre las diferentes áreas de la organización, ya que proporciona acceso a información actualizada y centralizada, permitiendo una respuesta más ágil frente a los cambios del entorno empresarial (Kaits Consulting, 2020).

En el sector minero, Power BI representa una herramienta estratégica para el monitoreo permanente de las operaciones, la administración de recursos y el seguimiento de indicadores relacionados con la producción, la logística, la seguridad y el desempeño financiero. Su capacidad para integrar información procedente de diversas fuentes contribuye a optimizar la gestión operativa y a mejorar la eficiencia de los procesos organizacionales.

2.1.3.1. Power BI

Power BI es una herramienta de inteligencia de negocios desarrollada por Microsoft que permite recopilar, procesar, transformar, analizar y representar información mediante recursos gráficos e interactivos. Su finalidad es facilitar el análisis de datos

provenientes de diferentes fuentes y convertirlos en información útil para apoyar la toma de decisiones estratégicas y operativas dentro de las organizaciones (Cámara de Comercio de Buga, 2022).

Entre las principales funcionalidades de Power BI se encuentran las siguientes:

- a) **Ordenar:** Permite organizar y clasificar la información procedente de diversas fuentes de datos, como bases de datos, hojas de cálculo, aplicaciones empresariales y servicios en la nube, facilitando la estructuración de los datos para su posterior análisis (Cámara de Comercio de Buga, 2022).
- b) **Analizar:** Incorpora herramientas que posibilitan el análisis de la información mediante filtros, indicadores, medidas personalizadas y estadísticas descriptivas, favoreciendo la identificación de tendencias, patrones y oportunidades de mejora en los procesos organizacionales.
- c) **Transformar.** Incluye funcionalidades para depurar, limpiar y estandarizar los datos, corrigiendo inconsistencias, eliminando duplicidades e integrando información de diferentes orígenes en un único modelo de datos, lo que incrementa la confiabilidad del análisis.
- d) **Visualizar.** Facilita la elaboración de gráficos, tablas, mapas, paneles interactivos e indicadores visuales que

permiten interpretar la información de manera clara y comprensible, fortaleciendo la comunicación de resultados y el proceso de toma de decisiones (Cámara de Comercio de Buga, 2022).

2.1.4. Toma de decisiones operativas

La toma de decisiones operativas constituye un proceso esencial en la gestión organizacional, ya que permite seleccionar las acciones más adecuadas para garantizar el desarrollo eficiente de las actividades cotidianas. Este proceso se fundamenta en la recopilación, el análisis y la interpretación de información confiable, oportuna y pertinente, con el propósito de optimizar el uso de los recursos disponibles, incrementar la productividad y contribuir al logro de los objetivos institucionales. Generalmente, las decisiones operativas poseen un horizonte de corto plazo y se orientan a resolver situaciones específicas, mejorar el desempeño de los procesos y asegurar la continuidad de las operaciones (CorpoSuite, 2023).

Desde una perspectiva histórica, la toma de decisiones operativas tiene sus antecedentes en las teorías clásicas de la administración propuestas por Frederick Taylor y Henri Fayol, quienes resaltaron la importancia de la planificación, la organización y el control de las actividades productivas. Posteriormente, durante la Revolución Industrial, las organizaciones incorporaron métodos de

trabajo más sistemáticos para incrementar la eficiencia de los procesos, sentando las bases de la gestión operativa moderna. En el siglo XX, la incorporación de los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) y de las herramientas de análisis de datos permitió agilizar y mejorar la precisión de las decisiones. En la actualidad, el empleo de tecnologías como la inteligencia artificial y el análisis predictivo ha fortalecido este proceso al proporcionar información en tiempo real y facilitar respuestas más oportunas frente a los desafíos operacionales (Laoyan, 2024).

Entre los elementos que sustentan una adecuada toma de decisiones operativas destacan la calidad y confiabilidad de la información disponible, la existencia de procesos claramente definidos, el uso de herramientas tecnológicas, la comunicación efectiva entre las diferentes áreas de la organización y la capacidad para responder de manera ágil a los cambios del entorno. La integración de estos factores favorece una mejor utilización de los recursos, disminuye los riesgos operativos y fortalece la capacidad de adaptación de las organizaciones, contribuyendo al incremento de la productividad y al cumplimiento de los objetivos estratégicos.

En el ámbito minero, la toma de decisiones operativas reviste una importancia particular debido a la complejidad de sus procesos y a los riesgos inherentes a la actividad. Las decisiones adoptadas influyen directamente en la gestión eficiente de los recursos, la programación del mantenimiento preventivo, la reducción de tiempos

de inactividad, la implementación de medidas de seguridad y la optimización de las actividades de extracción y procesamiento del mineral. Asimismo, este proceso resulta indispensable para garantizar el cumplimiento de las normas ambientales y de seguridad, promoviendo operaciones sostenibles y eficientes (Durand, 2021).

En síntesis, la toma de decisiones operativas puede entenderse como el proceso mediante el cual una organización selecciona las acciones más apropiadas para administrar sus actividades diarias, utilizando información confiable y oportuna como base para mejorar la eficiencia, incrementar la productividad y asegurar el cumplimiento de los objetivos estratégicos. Además, este proceso exige capacidad de adaptación, coordinación entre las diferentes áreas y una respuesta rápida frente a las condiciones cambiantes del entorno organizacional.

2.1.4.1. Calidad de la información para la toma de decisiones

La calidad de la información constituye un elemento fundamental para la toma de decisiones operativas, debido a que determina el grado de confiabilidad de los datos utilizados en el proceso de análisis. Esta calidad se evalúa considerando aspectos como la precisión, la integridad, la relevancia, la oportunidad y la claridad de la información, los cuales permiten generar decisiones más acertadas y reducir la incertidumbre durante la gestión de las operaciones (ESAN, 2021).

Entre los principales indicadores de esta dimensión se encuentran los siguientes:

a) Integridad y consistencia de los datos utilizados. Hace referencia a la disponibilidad de información completa, exacta y coherente entre las diferentes fuentes y sistemas de información. La consistencia de los datos permite garantizar que los análisis realizados reflejen la realidad de los procesos organizacionales y respalden decisiones confiables.

b) Nivel de detalle y claridad de los reportes generados. Se refiere al grado en que los informes presentan información comprensible, organizada y suficientemente detallada para facilitar la interpretación de los resultados y apoyar el proceso de toma de decisiones por parte de los responsables de la gestión (ESAN, 2021).

2.1.4.2. Velocidad y eficiencia en las decisiones operativas

La velocidad y la eficiencia en la toma de decisiones operativas representan la capacidad de una organización para identificar, analizar y resolver situaciones que afectan el desarrollo de sus actividades en el menor tiempo posible. Una respuesta oportuna contribuye a optimizar los recursos disponibles, disminuir los costos asociados a interrupciones operativas y mejorar el desempeño de los procesos organizacionales (Tenorio, 2019).

Los principales indicadores de esta dimensión son los siguientes:

a) Tiempo promedio para identificar problemas

operativos. Corresponde al tiempo transcurrido entre la ocurrencia de una incidencia y su detección por parte de la organización. Un menor tiempo de identificación favorece una respuesta más rápida y reduce el impacto de los problemas sobre las operaciones.

b) Reducción del tiempo de inactividad de maquinaria y equipos.

Evalúa la capacidad de la organización para disminuir los periodos en que los equipos permanecen fuera de operación debido a fallas técnicas, averías o mantenimientos no programados, contribuyendo a mejorar la continuidad de las actividades productivas.

c) Cumplimiento de las metas operativas planificadas.

Mide el grado en que la organización alcanza los objetivos operativos establecidos dentro de los plazos previstos, mediante una adecuada utilización de los recursos y una gestión eficiente de los procesos (Tenorio, 2019).

2.1.4.3. Colaboración y comunicación entre áreas

La colaboración y la comunicación entre áreas constituyen un componente esencial de la toma de decisiones operativas, ya que favorecen el intercambio oportuno de información y la coordinación entre las diferentes unidades de una organización. Una comunicación efectiva permite integrar conocimientos, mejorar el análisis de los problemas y adoptar decisiones sustentadas en

información compartida, fortaleciendo el desempeño organizacional (Rodríguez, 2023).

Los principales indicadores de esta dimensión son los siguientes:

a) Número de interacciones entre las áreas operativas mediante

el sistema Power BI. Este indicador evalúa la frecuencia con la que las distintas áreas utilizan Power BI para compartir información, analizar indicadores y coordinar acciones conjuntas. Un mayor nivel de interacción refleja una comunicación más eficiente y una mejor integración entre los procesos organizacionales.

b) Porcentaje de decisiones operativas respaldadas por

reportes compartidos. Mide la proporción de decisiones que se sustentan en informes elaborados y compartidos entre las diferentes áreas de la organización. Un porcentaje elevado evidencia un mayor nivel de colaboración, integración de la información y coordinación entre los responsables de la gestión operativa (Rodríguez, 2023).

2.1.4.4. Adaptabilidad a cambios operativos

La adaptabilidad a los cambios operativos hace referencia a la capacidad de una organización para responder de manera rápida y eficiente a situaciones imprevistas, modificando sus procesos y estrategias en función de la información disponible. Esta capacidad

resulta fundamental para mantener la continuidad de las operaciones y reducir el impacto de los cambios internos y externos sobre el desempeño organizacional (UAM, 2020).

Los principales indicadores de esta dimensión son los siguientes:

- a) Capacidad para ajustar las estrategias con base en nueva información.** Este indicador evalúa la habilidad de la organización para modificar sus planes de acción utilizando datos actualizados, permitiendo una respuesta oportuna frente a cambios en el entorno operativo.
- b) Número de decisiones proactivas frente a escenarios imprevistos.** Mide la cantidad de decisiones adoptadas de manera anticipada para prevenir riesgos, minimizar posibles impactos negativos o aprovechar oportunidades derivadas de situaciones no previstas. Un mayor número de decisiones proactivas refleja una organización con mayor capacidad de adaptación y respuesta frente a los desafíos operativos (UAM, 2020).

Definición de términos

- a) Calidad de la información.** Se refiere al grado en que los datos son precisos, completos, oportunos, relevantes y consistentes, de modo que constituyan una base confiable

para la toma de decisiones dentro de una organización (Laoyan, 2024).

b) Comunicación efectiva. Proceso mediante el cual la información se transmite de manera clara, oportuna y comprensible entre los integrantes de una organización, favoreciendo la coordinación de actividades y la toma de decisiones.

c) Consistencia de los datos. Característica que garantiza que la información mantenga uniformidad, coherencia y exactitud entre las distintas fuentes, sistemas y periodos de registro.

d) Eficiencia operativa. Capacidad de una organización para alcanzar sus objetivos utilizando adecuadamente los recursos disponibles, minimizando costos, tiempos y desperdicios durante el desarrollo de sus procesos (Durand, 2021).

e) Indicadores de desempeño. Medidas cuantitativas o cualitativas utilizadas para evaluar el cumplimiento de objetivos, el rendimiento de los procesos y el nivel de desempeño organizacional.

f) Metas operativas. Objetivos específicos de corto plazo que orientan la ejecución de las actividades diarias y contribuyen al cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización (Durand, 2021).

g) Power BI. Herramienta de inteligencia de negocios desarrollada por Microsoft que permite recopilar, transformar, analizar y visualizar datos mediante reportes y paneles interactivos para apoyar la toma de decisiones.

h) Reducción de ineficiencias. Proceso orientado a identificar, corregir y eliminar actividades o recursos que no generan valor, con el propósito de optimizar el desempeño de los procesos organizacionales (Durand, 2021).

i) Toma de decisiones operativas. Proceso mediante el cual se seleccionan las alternativas más adecuadas para gestionar las actividades cotidianas de una organización, con el fin de mejorar la eficiencia operativa y contribuir al logro de los objetivos institucionales (Laoyan, 2024).

j) Velocidad en la toma de decisiones. Capacidad de identificar, analizar y responder oportunamente a situaciones o problemas operativos, reduciendo el tiempo de respuesta y minimizando su impacto sobre las operaciones.

Capítulo III:

Marco metodológico

Planteamiento metodológico:

3.1.1. Tipo y nivel de la investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que se orienta a la utilización de conocimientos teóricos y herramientas existentes para dar solución a problemas concretos en contextos reales. Este tipo de estudio permite vincular la teoría con la práctica, con el propósito de generar alternativas de mejora que puedan ser implementadas en situaciones específicas (Castro et al., 2022).

En relación con el nivel de investigación, este es descriptivo-explicativo. El nivel descriptivo permite identificar, caracterizar y detallar las propiedades de las variables estudiadas dentro de un contexto determinado, proporcionando una visión precisa del fenómeno analizado. Por su parte, el nivel explicativo busca establecer relaciones entre variables y comprender las causas que originan determinados comportamientos o resultados, lo que facilita una interpretación más profunda de la realidad investigada (Valle et al., 2022).

3.1.2. Diseño de la investigación

El diseño de la presente investigación es no experimental, debido a que las variables fueron analizadas en su contexto natural sin la intervención o manipulación deliberada por parte del investigador. Este tipo de diseño permite observar los fenómenos tal como ocurren, con el fin de identificar relaciones o asociaciones entre las variables de estudio y aportar información relevante para su comprensión (Castro et al., 2022).

Asimismo, la investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, ya que se fundamentó en la recolección y el análisis de datos numéricos obtenidos mediante instrumentos estructurados. Este enfoque permitió medir la relación entre la implementación de Power BI y la toma de decisiones operativas, empleando procedimientos estadísticos inferenciales como el coeficiente Rho de Spearman, la regresión logística ordinal y el coeficiente Alfa de Cronbach, lo que facilitó la contrastación de hipótesis y la obtención de resultados objetivos y verificables (Hernández et al., 2014).

Población y muestra de estudio

3.1.3. Población

La población se define como el conjunto total de individuos, elementos o unidades de análisis que comparten características comunes y constituyen el objeto de estudio de una investigación (UNIR, 2023).

En el presente estudio, la población estuvo conformada por los colaboradores de una unidad minera del sur del Perú que participan directamente en los procesos de toma de decisiones operativas y que utilizan información generada a partir de la implementación de Power BI.

3.1.4. Muestra

La muestra se entiende como un subconjunto representativo de la población, seleccionado con el propósito de obtener información que permita analizar el fenómeno de estudio (Torres et al., s. f.).

En esta investigación, la muestra estuvo constituida por 15 colaboradores de la unidad minera, seleccionados mediante un muestreo por conveniencia, debido a su participación directa en los procesos de toma de decisiones operativas. Asimismo, el acceso a la información estuvo condicionado por las políticas de confidencialidad propias del sector minero.

En este sentido, la investigación tuvo un alcance exploratorio-aplicado, orientado a analizar la influencia de la implementación de Power BI en un contexto específico, lo que permitió obtener resultados pertinentes para la organización estudiada, sin pretender su generalización estadística a otras unidades mineras.

Equipos y materiales

Equipos

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó una computadora portátil o de escritorio como equipo principal. Asimismo, se emplearon los softwares Microsoft Excel y Microsoft Power BI Desktop, los cuales permitieron la organización, procesamiento, análisis estadístico y visualización de los datos recopilados. Estas herramientas facilitaron la elaboración de reportes y tableros interactivos (dashboards), orientados al análisis de la información y al apoyo en la toma de decisiones operativas.

Materiales

En cuanto a los materiales, se utilizó un cuestionario estructurado aplicado a los colaboradores de la unidad minera, el cual permitió la recolección de datos relacionados con las variables de estudio. Asimismo, se contó con una base de datos digital en formato Excel que consolidó la información recopilada durante el proceso de investigación. A ello se sumaron documentos internos vinculados a los procesos operativos y la toma de decisiones, además de material bibliográfico y fuentes académicas que sustentaron teórica y metodológicamente el estudio.

Procesamiento de las pruebas realizadas

El procesamiento y análisis de los datos en la presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con el propósito de evaluar la influencia de la implementación de Power BI en la toma de decisiones operativas dentro del contexto minero.

3.1.5. *Procesamiento de datos*

a) Organización de la información

- El proceso inició con la recopilación de los datos obtenidos a través de encuestas aplicadas a los colaboradores que utilizan Power BI en sus actividades operativas. La información recolectada fue registrada en una base de datos estructurada, organizándose según las variables y dimensiones del estudio, tales como calidad de la información, eficiencia operativa y toma de decisiones.
- Posteriormente, se realizó la depuración de los datos, verificando la coherencia, consistencia y completitud de las respuestas, con la finalidad de garantizar la confiabilidad del análisis estadístico.

b) Codificación y tabulación de datos

- Las respuestas del cuestionario fueron codificadas de manera numérica, asignando valores a cada alternativa de respuesta, especialmente en aquellos ítems estructurados bajo escala de Likert. Luego, los datos fueron tabulados y procesados mediante

herramientas informáticas, lo que permitió su sistematización y organización.

- Asimismo, se utilizó Microsoft Power BI para la gestión de la información, facilitando la elaboración de reportes dinámicos y paneles interactivos que contribuyeron al análisis de los datos.

c) Análisis de datos

1. Análisis estadístico descriptivo

Se aplicó estadística descriptiva mediante el uso de frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central y gráficos, con el objetivo de describir el comportamiento de las variables de estudio. Este análisis permitió identificar la percepción de los usuarios respecto a la influencia de Power BI en la eficiencia operativa y la toma de decisiones.

2. Comparación de indicadores

Se realizó la comparación de los indicadores operativos antes y después de la implementación de Power BI, considerando aspectos como la rapidez en el acceso a la información, la precisión de los reportes y la mejora en la toma de decisiones. Este procedimiento permitió identificar cambios y tendencias en el desempeño operativo, facilitando una evaluación objetiva del impacto de la herramienta.

3. Contraste de hipótesis

Finalmente, se efectuó el contraste de hipótesis a partir de los resultados obtenidos del procesamiento de datos. El análisis estadístico permitió determinar la existencia de una influencia significativa de Power BI en la toma de decisiones operativas, lo que permitió aceptar o rechazar las hipótesis planteadas en la investigación.

En conjunto, este proceso de análisis cuantitativo permitió obtener una evaluación objetiva, sistemática y estructurada del impacto de Power BI, evidenciando su contribución a la mejora de la eficiencia y efectividad en el contexto minero.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.1.6. Técnica

La técnica empleada en la presente investigación fue la encuesta, ya que permitió recolectar información cuantificable de manera directa, sistemática y objetiva a partir de la percepción de los colaboradores respecto a la implementación de Power BI y su influencia en la toma de decisiones operativas.

La encuesta resulta adecuada en estudios con enfoque cuantitativo, debido a que facilita la obtención de datos numéricos susceptibles de ser analizados mediante técnicas estadísticas

inferenciales, permitiendo establecer relaciones entre las variables de estudio.

De manera complementaria, se utilizó el análisis documental como técnica secundaria, con el propósito de revisar reportes operativos, registros históricos y documentación interna relacionada con la implementación de Power BI. Esto permitió contextualizar y complementar la interpretación de los resultados obtenidos mediante la encuesta.

3.1.7. Instrumentos

El instrumento principal de recolección de datos fue un cuestionario estructurado, diseñado en función de las variables, dimensiones e indicadores establecidos en la matriz de operacionalización.

El cuestionario estuvo conformado por ítems elaborados bajo una escala de Likert, con alternativas de respuesta categorizadas en cinco niveles (muy bueno, bueno, regular, malo y muy malo), lo que permitió cuantificar la percepción de los colaboradores respecto a las siguientes dimensiones:

- Implementación de Power BI
- Calidad de la información para la toma de decisiones
- Velocidad y eficiencia en las decisiones operativas
- Colaboración y comunicación entre áreas

- Adaptabilidad a cambios operativos

Asimismo, se utilizó una ficha de registro como instrumento complementario, destinada a organizar y sistematizar la información obtenida del análisis documental y de los reportes operativos generados por el sistema Power BI.

Finalmente, la confiabilidad del cuestionario fue evaluada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniéndose valores que evidenciaron un nivel adecuado de consistencia interna, lo que garantizó la fiabilidad de los datos recolectados para el análisis estadístico.

Capítulo IV:

Resultados

Descripción de las pruebas realizadas

La presente sección describe las pruebas operativas y analíticas ejecutadas para la implementación de Power BI, las cuales permitieron evaluar su influencia en la toma de decisiones operativas dentro de una unidad minera del sur del Perú.

Las pruebas se desarrollaron de manera secuencial y estructurada, siguiendo un proceso que incluyó la obtención, transformación, modelado y visualización de los datos operativos. Este procedimiento permitió garantizar la consistencia, integridad y confiabilidad de la información procesada, facilitando su posterior análisis para la evaluación del impacto de la herramienta en el contexto operativo.

4.1.1. Variable independiente: Implementación del Power BI

Pasos para la Implementación del Power BI

Figura 1

Hoja de ingreso-egreso del área de administración

RENDICION DE CUENTAS DE CAJA CHICA JULIO 2024					
SEDE QUE RINDE : AREQUIPA					N° RENDICION
PERIODO RENDIDO : JULIO 2024					JULIO_03
TIPO DE MONEDA		INGRESOS			
FECHA	RAZÓN SOCIAL	PO DE COMPROBANTE DE PAG	N° DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN	VALOR
01/07/2024	SALDO ANTERIOR - JUNIO	-	-	SALDO DE MES DE JUNIO	S/ 154.18
01/07/2024	TRANSFERENCIA	-	02217614	DEPÓSITO PARA VIÁTICOS Y COMBUSTIBLE - EFRAIN	S/ 600.00
11/07/2024	CONDOR	RECIBO	S/N	CARGUIO DE MINERAL	S/ 300.00
13/07/2024	DEPOSITO BCP	YAPE	05151627	CAJA CHICA	S/ 500.00
21/07/2024	INGRESOS - INTIGOLD	RECIBO	S/N	CARGUIO DE MINERAL	S/ 300.00
25/07/2024	DEPOSITO BCP	TRANSFERENCIA	02324953	COMPRA DE POLLO POR 28 DE JULIO	S/ 702.00
					S/ 2,556.18
EGRESOS					
FECHA	RAZON SOCIAL	TIPO DE COMPROBANTE DE PAGO	N° DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN	VALOR
01/07/2024	MUNICIPALIDAD DE CARAVELI	TICKET	090725	PEAJE	S/ 5.00
01/07/2024	PHOENIX CORPORATION S.A.C.	RECIBO DE EGRESOS	S/N	COMBUSTIBLE - VIATICOS - EFRAIN LOPEZ YANA	S/ 500.00
02/07/2024	GRIFO ATICO S.R.L.	FACTURA ELECTRONICA	F015-21896	GASOLINA	S/ 96.00
02/07/2024	CONVERSAR CON EL ING. SANABRIA AL RESPECTO			PRESTAMO	S/ 1,340.00
04/07/2024	MUNICIPALIDAD DE CARAVELI	TICKET	090877	PEAJE	S/ 5.00
04/07/2024	TÉCNICO INFORMÁTICO	TRANSFERENCIA	191544	FORMATEO DE LAPTOP	S/ 80.00
06/07/2024	AGENTE BCP ATICO	DEPOSITO	744666	PAGO DE CABLE 2 MESES	S/ 263.03
06/07/2024	MUNICIPALIDAD DE CARAVELI	TICKET	090999	PEAJE	S/ 5.00
07/07/2024	GRIFO ATICO S.R.L.	FACTURA ELECTRONICA	F015-21993	GASOLINA	S/ 97.50
07/07/2024	MUNICIPALIDAD DE CARAVELI	TICKET	091120	PEAJE	S/ 5.00
07/07/2024	PHOENIX CORPORATION S.A.C.	TRANSFERENCIA	04174638	COMBUSTIBLE - VIATICOS - EFRAIN LOPEZ YANA	S/ 500.00
08/07/2024	MUNICIPALIDAD DE CARAVELI	TICKET	091215	PEAJE	S/ 6.00
08/07/2024	PHOENIX CORPORATION S.A.C.	RECIBO DE EGRESOS	S/N	VIATICOS - EFRAIN LOPEZ YANA	S/ 258.50
15/07/2024	PHOENIX CORPORATION S.A.C.	RECIBO DE EGRESOS	S/N	ATENCIÓN MEDICA - ANTOLIN Y MIGUEL HUAYLLANI	S/ 150.00
19/07/2024	MUNICIPALIDAD DE CARAVELI	TICKET	091978	PEAJE	S/ 6.00
INGRESOS EGRESOS JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE NOVIEMBRE DICIEMBRE +					

Nota. Elaboración propia.

Paso 1: Se descargo la base de datos almacenadas en la nube, la base de datos que se utiliza es producto del registro diario de todas las ordenes de trabajo. donde cada hoja muestra un reporte diferente. Como muestra en la figura 1.

Figura 2

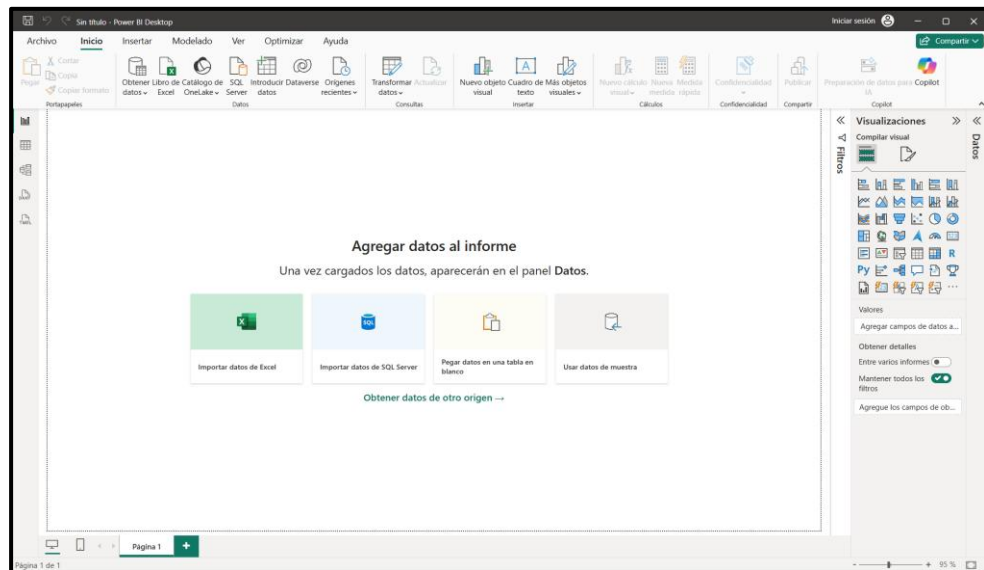
Hoja de egresos del área de administración

FECHA	RAZON SOCIAL	Clase	TIPO DE COMPROBANTE DE PAGO	Nº DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN	VALOR
01/07/2024	PHOENIX CORPORATION S.A.C.	Combustible	RECIBO DE EGRESOS	S/N	COMBUSTIBLE - VIATICOS - EFRAIN LOPEZ YANA	S/ 500.00
02/07/2024	GRIFO ATICO S.R.L.	Combustible	FACTURA ELECTRONICA	F015-21896	GASOLINA	S/ 96.00
04/07/2024	MUNICIPALIDAD DE CARAVELI	Otros	TICKET	090877	PEAJE	S/ 5.00
04/07/2024	TÉCNICO INFORMÁTICO	Pago por servicio	TRANSFERENCIA	191544	FORMATEO DE LAPTOP	S/ 80.00
06/07/2024	AGENTE BCP ATICO	Compras	DEPOSITO	744666	PAGO DE CABLE 2 MESES	S/ 263.03
06/07/2024	MUNICIPALIDAD DE CARAVELI	Otros	TICKET	090999	PEAJE	S/ 5.00
07/07/2024	GRIFO ATICO S.R.L.	Combustible	FACTURA ELECTRONICA	F015-21993	GASOLINA	S/ 97.50
07/07/2024	MUNICIPALIDAD DE CARAVELI	Otros	TICKET	091120	PEAJE	S/ 5.00
07/07/2024	PHOENIX CORPORATION S.A.C.	Combustible	TRANSFERENCIA	04174638	COMBUSTIBLE - VIATICOS - EFRAIN LOPEZ YANA	S/ 500.00
08/07/2024	MUNICIPALIDAD DE CARAVELI	Otros	TICKET	091215	PEAJE	S/ 6.00
08/07/2024	PHOENIX CORPORATION S.A.C.	Compras	RECIBO DE EGRESOS	S/N	VIATICOS - EFRAIN LOPEZ YANA	S/ 258.50
15/07/2024	PHOENIX CORPORATION S.A.C.	Pago por servicio	RECIBO DE EGRESOS	S/N	ATENCIÓN MEDICA - ANTOLIN Y MIGUEL HUAYLLANI	S/ 150.00
19/07/2024	MUNICIPALIDAD DE CARAVELI	Otros	TICKET	091978	PEAJE	S/ 6.00
20/07/2024	MUNICIPALIDAD DE CARAVELI	Otros	TICKET	092026	PEAJE	S/ 6.00
25/07/2024	BOLETA DE EGRESO	Pago por servicio			ARREGLO DE MOTOBOMBA	S/ 150.00
25/07/2024	COMREP BRYAN S.R.L.	Compras	FACTURA ELECTRONICA	F002-00000226	COMPRA DE PAPEL CEDA	S/ 8.50
26/07/2024	FERRITERIA SAN PEDRO	Compras	FACTURA	F300-00001876	COMPRA DE ALAMBRE DE 8,16 Y 3 HOJA DE CIERRA	S/ 104.00
27/07/2024	AVICOLA CARMEN	Compras	BOLETA DE VENTA	2796	COMPRA DE 27 POLLOS POR FIESTAS PATRIAS	S/ 708.78
27/07/2024	AGENTE BCP ATICO	Otros	VOUCHER	678455	RECARGA - BITEL	S/ 5.00
27/07/2024	MEDIFARMA	Compras	BOLETA DE VENTA	191	COMPRA DE MEDICAMENTOS PARA ING JUAN SANABRIA	S/ 100.00
28/07/2024	MEDIFARMA	Compras	BOLETA DE VENTA	192	COMPRA DE MEDICAMENTOS PARA ING JUAN SANABRIA	S/ 70.00
29/07/2024	CIRILO JARA	Pago por servicio	RECIBO DE EGRESOS		SE ENVIO DOS MUESTRAS A LABORATORIO	S/ 200.00
02/08/2024	MUNICIPALIDAD DE CARAVELI	Otros	TICKET	092715	PEAJE	S/ 5.00
03/08/2024	MUNICIPALIDAD DE CARAVELI	Otros	TICKET	092823	PEAJE	S/ 5.00
03/08/2024	MUNICIPALIDAD DE CARAVELI	Otros	TICKET	092826	PEAJE	S/ 6.00
06/08/2024	PHOENIX CORPORATION S.A.C.	Compras	RECIBO DE EGRESOS	S/N	PASTILLAS PARA CIRILO JARA	S/ 8.00
06/08/2024	MUNICIPALIDAD DE CARAVELI	Otros	TICKET	093129	PEAJE	S/ 6.00
06/08/2024	YONI JARA	Compras		S/N	COMPRA MATERIALES	S/ 2,150.00
07/08/2024	COM. Y REPRESENTACIONES BRYAN	Compras	NOTA DE PEDIDO	000495	COMPRA DE DOS PAQ. PAPEL BON	S/ 44.00
08/08/2024	PRESTAMO A DIONICIO	Otros		S/N	PRESTAMOS PARA PASAJES	S/ 50.00
10/08/2024	MUNICIPALIDAD DE CARAVELI	Otros	TICKET	093504	PEAJE	S/ 6.00
10/08/2024	CIRILO JARA	Pago por servicio		S/N	PAGO DE CARRERA POR TRABAJO DE MATERIALES	S/ 380.00
INGRESOS EGRESOS JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE NOVIEMBRE DICIEMBRE						

Nota. Elaboración propia.

Paso 2: En esta etapa, se comenzó a transformar los datos para subirlos a power BI. Se eliminaron todas las fórmulas de cada indicador ya que en power bi los datos deben estar libres de fórmulas. Las fórmulas requeridas se generan en power BI.

Pantalla principal de power BI

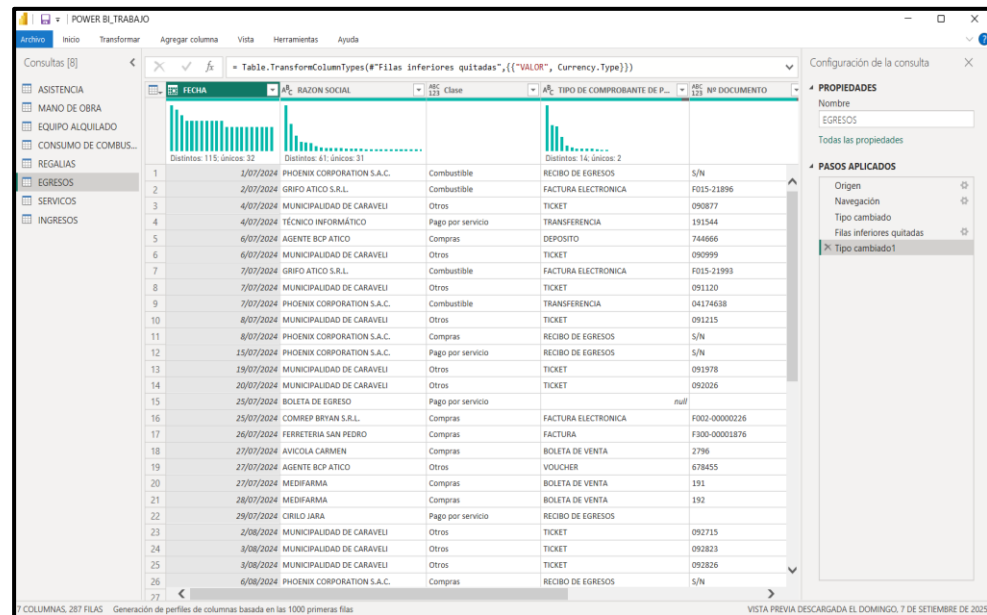


Nota. Elaboración propia.

Paso 3: En esta etapa se inicia el proceso en Power BI Desktop, donde se selecciona la opción “Obtener datos”, eligiendo posteriormente la fuente “Libro de Excel”. A continuación, se procede a importar el archivo de Excel previamente transformado y depurado, con el fin de cargar las tablas necesarias para el desarrollo del modelo de datos y el análisis correspondiente

Figura 4

Transformación de datos Power Query

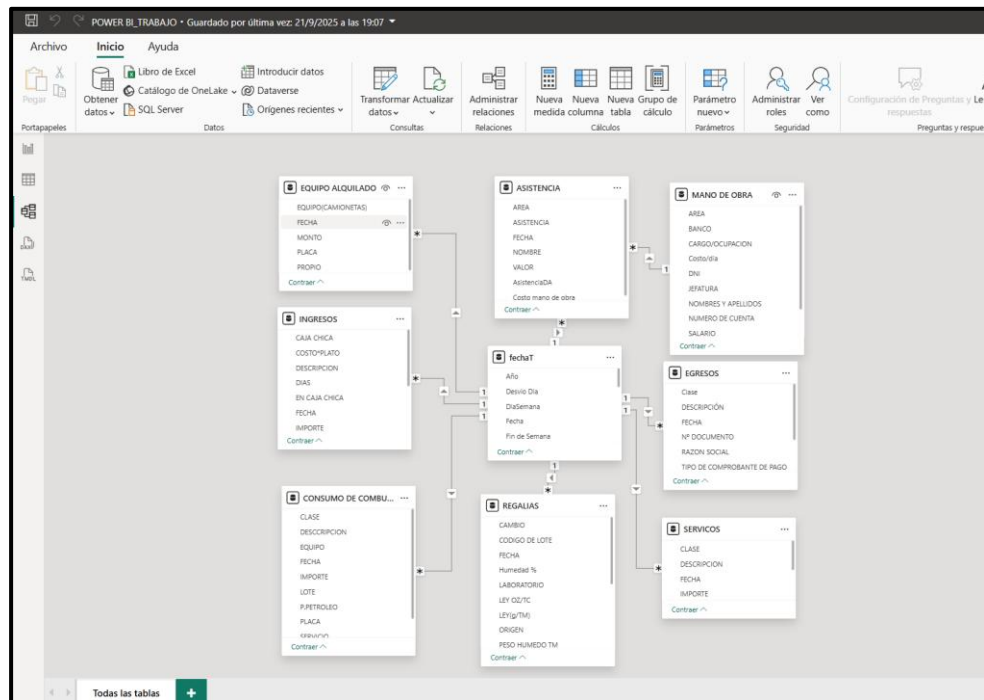


Nota. Elaboración propia.

Paso 4: En este paso se procede a verificar y depurar los datos. Para ello, en la opción “Transformar datos” del entorno Power Query, se asignan los tipos de valor correspondientes a cada tabla y columna. Por ejemplo, si una columna contiene registros de fechas, se le debe asignar el tipo de dato Fecha. Este proceso se repite de manera sistemática en todas las columnas con el fin de que Power BI identifique correctamente el tipo de dato y lo adapte a las herramientas de análisis seleccionadas, garantizando así la consistencia y precisión en los resultados posteriores.

Figura 5

Modelo tipo estrella



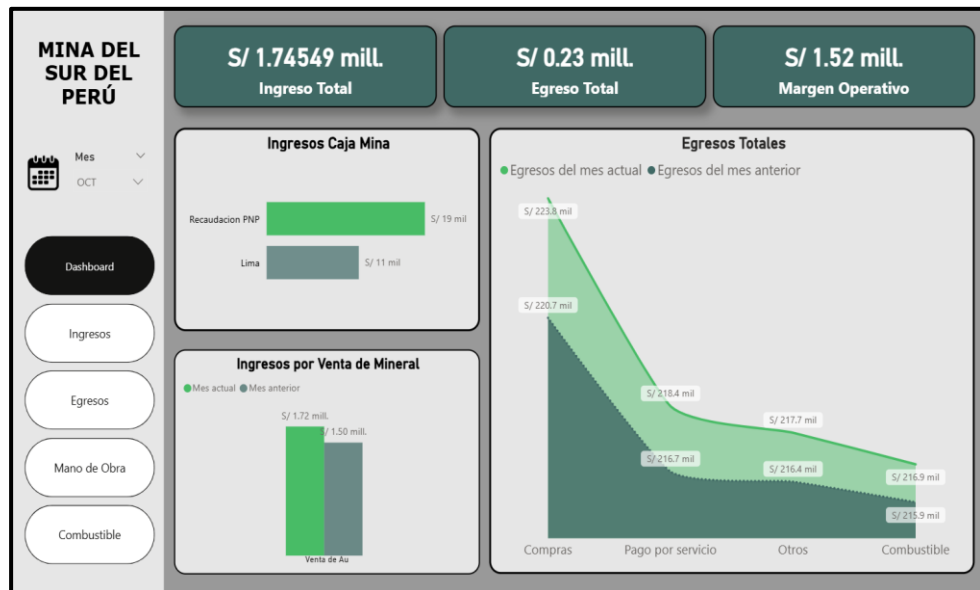
Nota. Elaboración propia.

Paso 5: En esta etapa se desarrolló el modelado de datos, seleccionándose el modelo estrella (Star Schema), debido a su eficiencia para el análisis en entornos de inteligencia de negocios. El modelo se estructuró a partir de tablas de hechos relacionadas con registros operativos y financieros (ingresos, egresos, consumo de combustible y asistencia), vinculadas a una tabla de dimensión tiempo, lo que facilitó el análisis temporal de la información.

Este tipo de modelado optimiza el rendimiento de las consultas y mejora la interpretación de los datos en los distintos niveles de análisis.

Figura 6

Dashboard



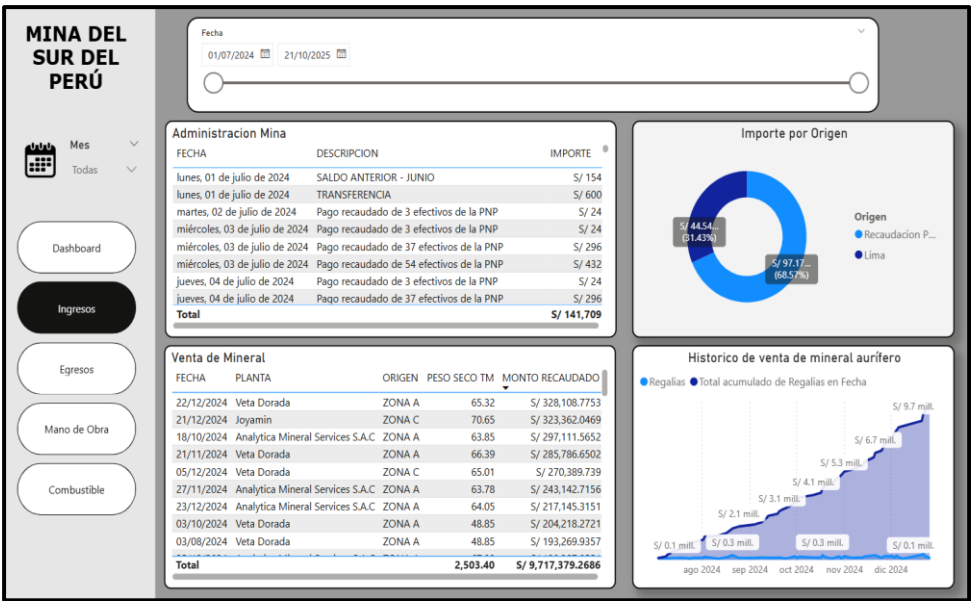
Nota. Elaboración propia.

Paso 6: Finalmente, se diseñan 5 páginas de informe que permiten cumplir con el alcance inicial del diseño. La primera plantilla se diseña en base a la tabla “plantilla-data”, esta página la cual se le denomina “Dashboard” y se muestra en la figura 6.

El Dashboard presentado es el resultado de la integración y consolidación de todas las hojas de cálculo en Excel, junto con los indicadores clave de desempeño (KPI) obtenidos en la empresa Mina del Sur del Perú. Este panel de control constituye una herramienta de análisis visual que permite centralizar la información económica y operativa de manera clara, ordenada y comprensible.

Su diseño facilita al usuario final la visualización integral de los datos más relevantes, promoviendo un análisis ágil y preciso de los resultados obtenidos. Asimismo, el Dashboard posibilita la toma de decisiones informadas, ya que muestra información actualizada en función de los datos que el responsable haya cargado en el momento del análisis. En este sentido, se convierte en un instrumento estratégico para el monitoreo continuo del desempeño financiero y operativo de la empresa minera.

Figura 7
Dashboard de ingresos



Nota. Elaboración propia.

El Dashboard de ingresos muestra de forma consolidada todos los ingresos generados por Mina del Sur del Perú, incluyendo las ventas de mineral, regalías y otros ingresos adicionales. Esta herramienta permite visualizar la información económica de manera clara, dinámica y actualizada, facilitando la toma de decisiones financieras.

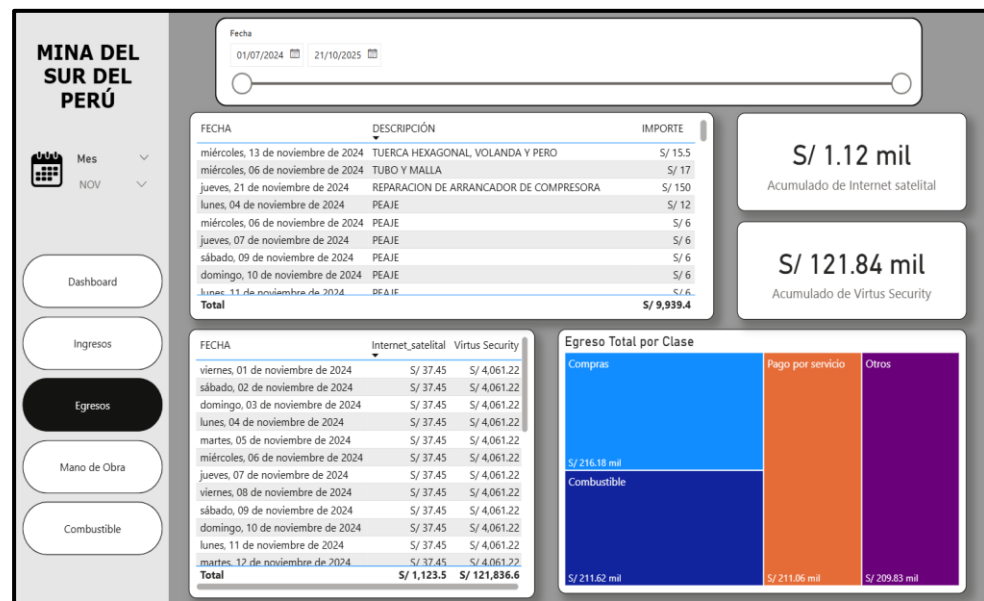
En la parte superior se observa un filtro de fechas interactivo, que ofrece flexibilidad para analizar los datos según el periodo seleccionado. En el panel izquierdo se detalla la sección “Administración Mina”, con los movimientos financieros registrados, mientras que en la parte inferior se presenta la tabla “Venta de Mineral”, que muestra las operaciones realizadas, especificando fecha, planta, origen, peso seco y monto recaudado.

El gráfico “Importe por Origen” evidencia la proporción de ingresos según su procedencia, y el “Histórico de venta de mineral aurífero” refleja la evolución de las regalías acumuladas, mostrando un crecimiento sostenido en los ingresos por venta de oro.

En conjunto, este Dashboard permite analizar de manera integral y visual el desempeño financiero de la empresa, ofreciendo una visión completa y actualizada de su rentabilidad durante el periodo evaluado

Figura 8

Dashboard de egresos



Nota. Elaboración propia.

El Dashboard de egresos de Mina del Sur del Perú muestra de forma consolidada los gastos realizados por la empresa, permitiendo un control visual y actualizado de los recursos financieros destinados a sus actividades operativas.

En la parte superior se incluye un filtro de fechas dinámico, que facilita la selección del periodo de análisis. En el panel central se presenta una tabla de egresos, donde se detallan la fecha, descripción y monto de cada gasto.

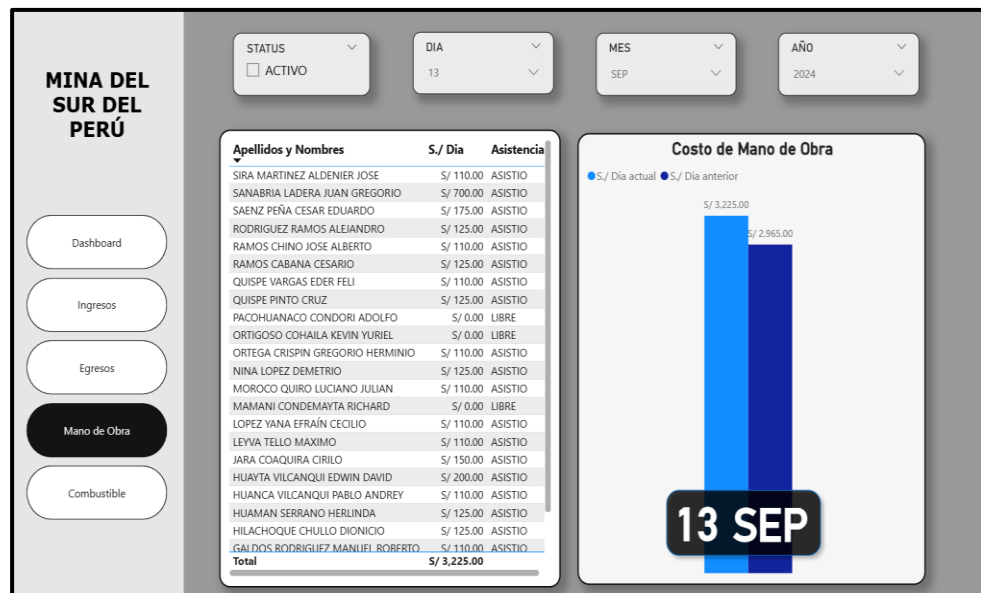
En la parte inferior izquierda se visualizan los pagos correspondientes a Internet satelital y Virtus Security, mientras que el gráfico “Egreso Total por Clase” muestra la distribución de los gastos por

categoría, permitiendo identificar las áreas con mayor nivel de desembolso.

En conjunto, este Dashboard ofrece una visión clara y resumida del comportamiento de los egresos, contribuyendo a un mejor seguimiento del gasto operativo y control financiero dentro de la empresa.

Figura 9

Dashboard mano de obra



Nota. Elaboración propia.

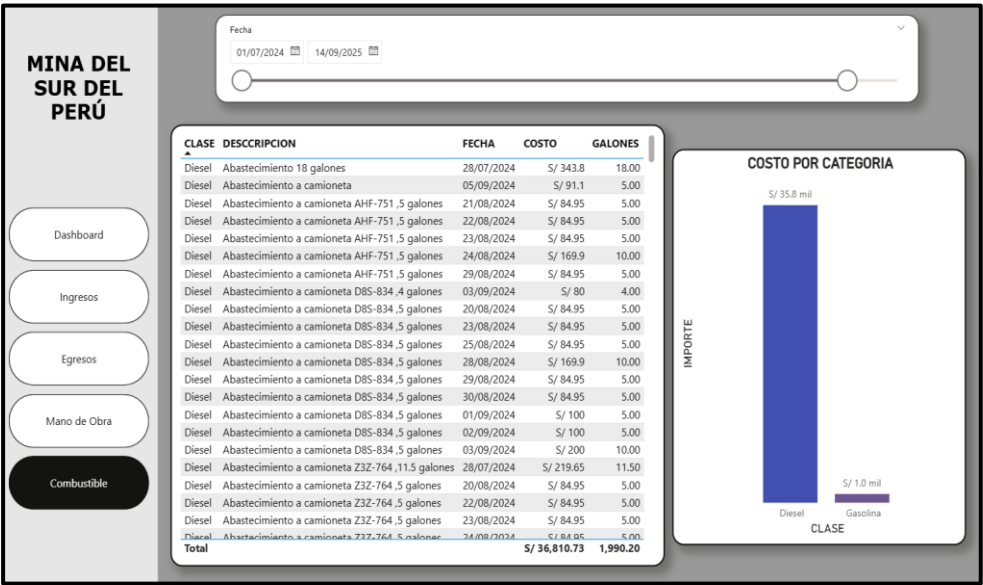
Dashboard mano de obra permite visualizar el control diario del personal operativo de la mina. En la parte superior se encuentran los filtros interactivos que permiten seleccionar el estado del trabajador (activo o inactivo), así como el día, mes y año de análisis.

En el cuadro central se presenta la relación de trabajadores, mostrando sus nombres, el pago diario asignado y el registro de asistencia, lo que facilita el monitoreo individual del cumplimiento laboral.

En la parte derecha, se muestra un gráfico comparativo de barras que refleja la variación del costo total de mano de obra entre el día actual y el día anterior. Este componente permite identificar rápidamente incrementos o reducciones en el gasto operativo diario.

En conjunto, este Dashboard proporciona una visión general y actualizada de la asistencia y costos del personal, apoyando la toma de decisiones en la gestión de recursos humanos dentro de la operación minera.

Figura 10
Dashboard de combustible



Nota. Elaboración propia.

Dashboard de combustible permite realizar un seguimiento detallado del consumo y costo de combustible en las operaciones de la mina. En la parte superior se encuentra un filtro de rango de fechas, el cual permite seleccionar el periodo de análisis para visualizar los abastecimientos realizados en dicho intervalo.

En el cuadro principal se presenta un registro detallado de abastecimientos, que incluye la clase de combustible, descripción del vehículo o maquinaria abastecida, fecha, costo y cantidad en galones. Esta información permite controlar el uso del combustible y detectar patrones de consumo por unidad o periodo.

En la parte derecha, un gráfico de barras comparativo muestra el costo total de combustible según la categoría (por ejemplo, diésel y gasolina). Este componente facilita la identificación de qué tipo de combustible representa un mayor gasto dentro de las operaciones.

En conjunto, este Dashboard proporciona una visión integral del gasto energético, permitiendo una gestión eficiente del consumo y control de costos operativos en la mina.

Tabla 3

Implementación del Power BI

N o t a . E l	Niveles	Colaboradores	
		Nº	%
	Deficiente	1	6,7
	Regular	11	73,3
	Eficiente	3	20,0
	Total	15	100,0

aboración propia.

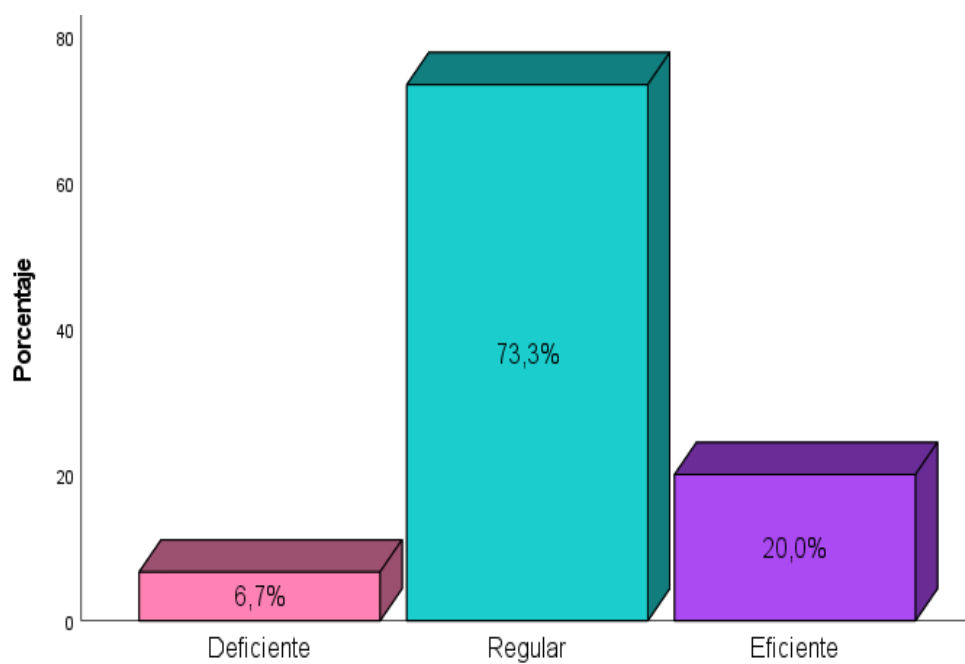
Interpretación

Los resultados alcanzados y reflejados en la Tabla 3 y figura 1, se muestra los niveles de percepción de los colaboradores respecto a la variable implementación del Power BI:

Del cual se puede visualizar que el 73,3% de los colaboradores manifiestan que la hay una implementación regular del Power BI, el 20% coinciden que la implementación del Power BI es eficiente, en cambio, el 6,7% de los colaboradores indican que es deficiente. En conclusión, se puede afirmar que un poco más del tercio superior de los colaboradores indican que la hay una implementación regular del Power BI (Ordenar, analizar, transformar y visualizar) de una mina del sur del Perú, 2024.

Figura 11

Implementación del Power BI



Nota. Tabla 3.

4.1.2. Variable dependiente: Toma de decisiones operativas

Dimensión

Calidad de la información para la toma de decisiones

Tabla 4

Calidad de la información para la toma de decisiones

N o t a · E	Niveles	Colaboradores	
		Nº	%
	Deficiente	2	13,3
	Regular	10	66,7
	Eficiente	3	20,0
	Total	15	100,0

laboración propia.

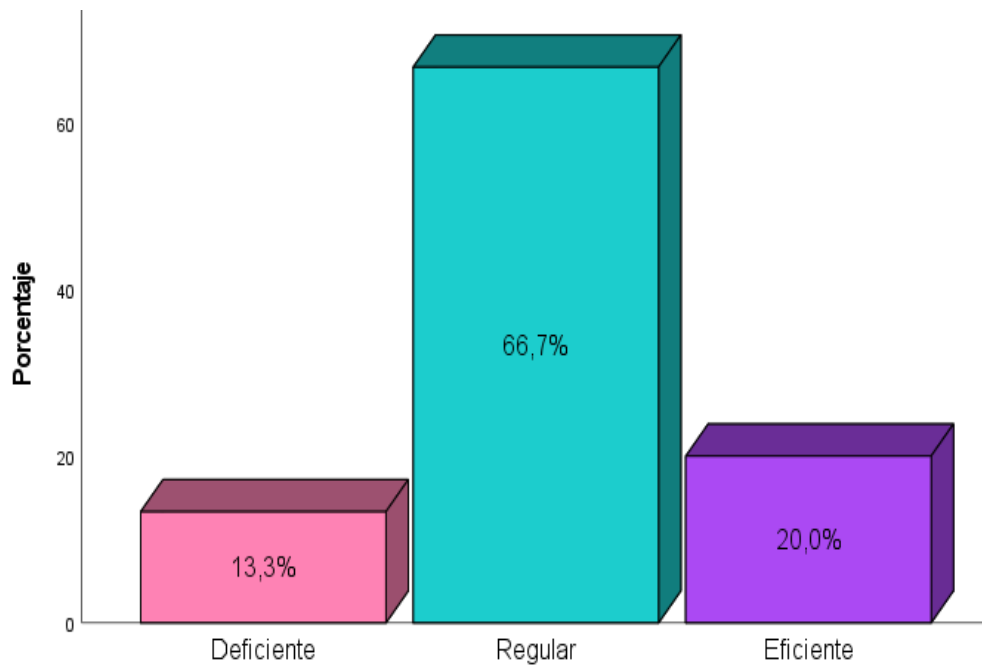
Interpretación

Los resultados alcanzados y reflejados en la Tabla 4 y figura 12, se muestra los niveles de percepción de los colaboradores respecto a la variable toma de decisiones operativas en la dimensión calidad de la información para la toma de decisiones:

Del cual se puede desprender que el 66,7% de los colaboradores manifiestan que la calidad de la información es regular para la toma de decisiones, el 20% indicaron que es eficiente, sin embargo, el 13,3% de los colaboradores manifestaron que la calidad de la información para la toma de decisiones es deficiente. En conclusión, se puede afirmar que un poco más del tercio superior de los colaboradores manifiestan que la calidad de la información es regular para la toma de decisiones (Integridad y consistencia de los datos utilizados, nivel de detalle y claridad en los reportes generados) de una mina del sur del Perú, 2024.

Figura 12

Calidad de la información para la toma de decisiones



Nota. Tabla 4.

Dimensión

Velocidad y eficiencia en las decisiones operativas

Tabla 5

Velocidad y eficiencia en las decisiones operativas

Niveles	Colaboradores	
	Nº	%
Deficiente	1	6,7
Regular	9	60,0
Eficiente	5	33,3
Total	15	100,0

Nota. Elaboración propia.

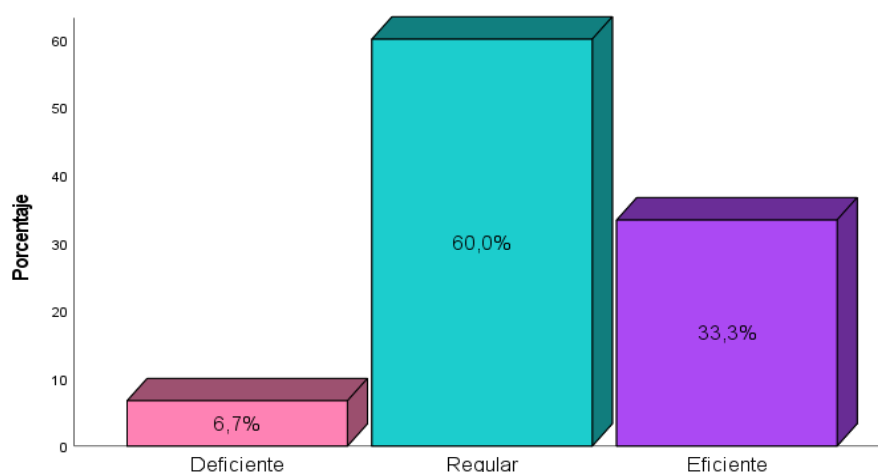
Interpretación

Los resultados alcanzados y reflejados en la Tabla 5 y figura 13, se muestra los niveles de percepción de los colaboradores respecto a la variable toma de decisiones operativas en la dimensión velocidad y eficiencia en las decisiones operativas:

De los resultados obtenidos en la encuesta, se puede visualizar que el 60% de los colaboradores indicaron que la velocidad y eficiencia es regular en las decisiones operativas, el 33,3% coinciden que es eficiente, por otro lado, solo el 6,7% de los colaboradores expresaron que la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas es deficiente. En conclusión, se puede afirmar que la mayoría de los colaboradores manifiestan que la velocidad y eficiencia es regular para la toma de decisiones operativas (Tiempo promedio para identificar problemas operativos, reducción en el tiempo de inactividad de maquinaria y equipos, cumplimiento de metas operativas planificadas) de una mina del sur del Perú, 2024.

Figura 13

Velocidad y eficiencia en las decisiones operativas



Nota. Tabla 5.

Dimensión

Colaboración y comunicación entre áreas

Tabla 6

Colaboración y comunicación entre áreas

N o t a	Niveles	Colaboradores	
		Nº	%
E t a b	Deficiente	2	13,3
	Regular	9	60,0
	Eficiente	4	26,7
	Total	15	100,0

oración propia.

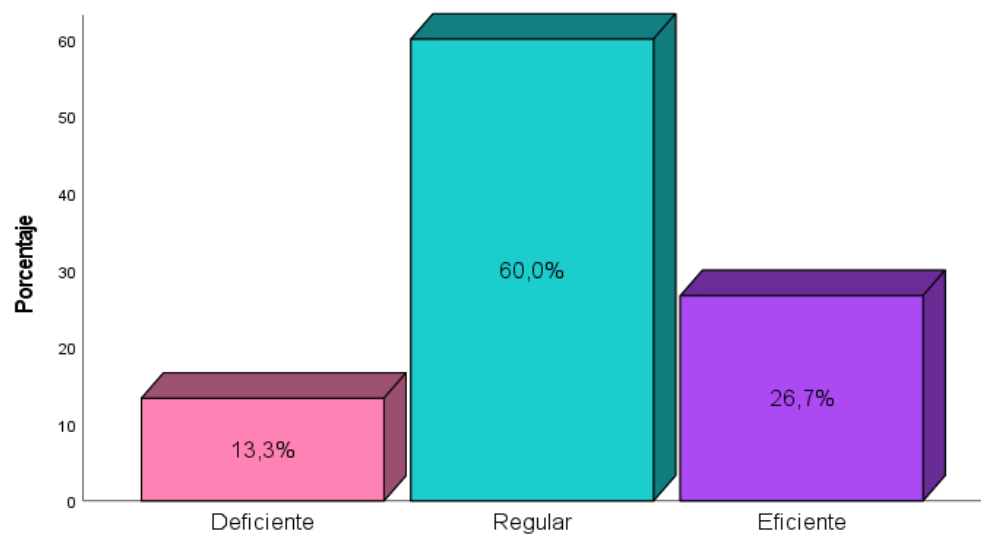
Interpretación

Los resultados alcanzados y reflejados en la Tabla 6 y figura 14, se muestra los niveles de percepción de los colaboradores respecto a la variable toma de decisiones operativas en la dimensión colaboración y comunicación entre áreas:

De los resultados obtenidos en la encuesta, se puede desprender que el 60% de los colaboradores manifestaron que la colaboración y comunicación entre las áreas se encuentra en un nivel regular, el 26,7% coinciden que es eficiente la colaboración y comunicación, por otro lado, solo el 13,3% de los colaboradores manifestaron que hay una deficiente colaboración y comunicación entre las áreas. En conclusión, se puede afirmar que la mayoría de los colaboradores manifestaron que la colaboración y comunicación entre las áreas se encuentra en un nivel regular (Número de interacciones entre áreas operativas mediante el sistema Power BI, y el porcentaje de decisiones operativas

respaldadas por reportes compartidos) de una mina del sur del Perú, 2024.

Figura 14
Colaboración y comunicación entre áreas



Nota. Tabla 6.

Dimensión

Adaptabilidad a cambios operativos

Tabla 7
Adaptabilidad a cambios operativos

N o t a	Niveles	Colaboradores	
		Nº	%
E t a	Deficiente	2	13,3
	Regular	8	53,3
	Eficiente	5	33,3
a	Total	15	100,0

oración propia.

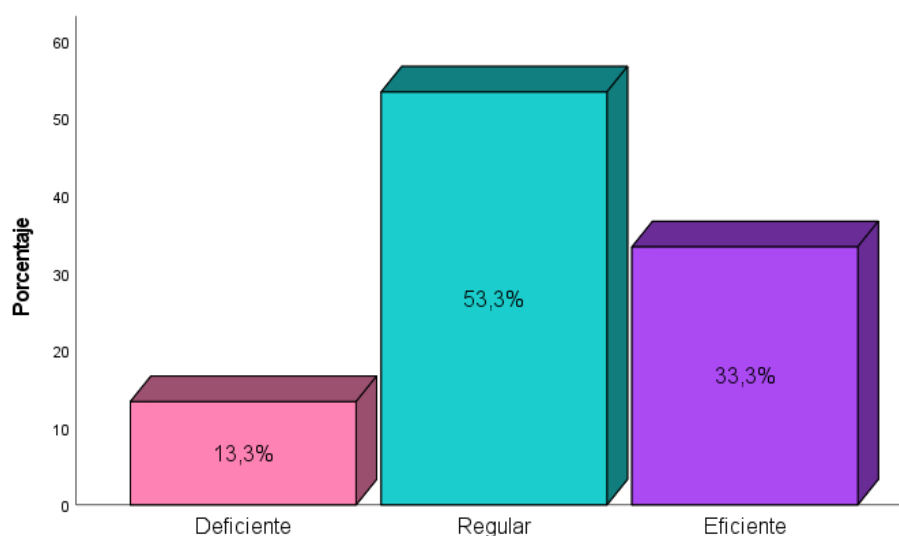
Interpretación

Los resultados alcanzados y reflejados en la Tabla 7 y figura 15, se muestra los niveles de percepción de los colaboradores respecto a la variable toma de decisiones operativas en la dimensión adaptabilidad a cambios operativos:

De los resultados se puede desprender que el 53,3% de los colaboradores manifestaron que la adaptabilidad a los cambios operativos se encuentra en un nivel regular, el 33,3% coinciden que es eficiente la adaptabilidad a los cambios operativos, sin embargo, el 13,3% restante de los colaboradores expresaron que hay una deficiente adaptabilidad a los cambios operativos. En conclusión, se puede afirmar que la mayoría de los colaboradores expresaron que la adaptabilidad a los cambios operativos se encuentra en un nivel regular (Capacidad para ajustar estrategias basadas en nuevos datos, y el número de decisiones proactivas frente a escenarios imprevistos) de una mina del sur del Perú, 2024.

Figura 15

Adaptabilidad a cambios operativos



Nota. Tabla 7.

Tabla 8

Variable dependiente: Toma de decisiones operativas

	Niveles	Colaboradores	
		Nº	%
N o t a	Deficiente	2	13,3
	Regular	9	60,0
	Eficiente	4	26,7
	Total	15	100,0

Elaboración propia.

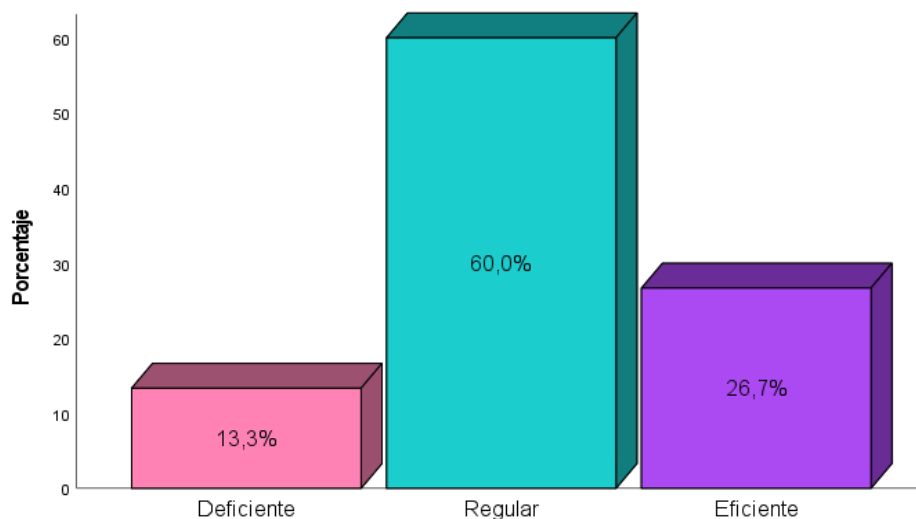
Interpretación

Los resultados alcanzados y reflejados en la Tabla 8 y figura 16, se muestra los niveles de percepción de los colaboradores respecto a la variable toma de decisiones operativas:

De los resultados se puede visualizar que el 60% de los colaboradores manifestaron que la toma de decisiones operativas se encuentra en un nivel regular, el 26,7% coinciden que es eficiente, en cambio, el 13,3% restante de los colaboradores expresaron que en la toma de decisiones operativas se ubica en un nivel deficiente. En conclusión, se puede afirmar que la mayoría de los colaboradores expresaron que la toma de decisiones operativas se encuentra en un nivel regular, (Calidad de la información para la toma de decisiones, velocidad y eficiencia en las decisiones operativas, colaboración y comunicación entre áreas y la adaptabilidad a cambios operativos) de una mina del sur del Perú, 2024.

Figura 16

Toma de decisiones operativas



Nota. Tabla 8.

RELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES

Tabla 9

Relación entre la implementación del Power BI y calidad de la información para la toma de decisiones

Implementación del Power BI	Calidad de la información para la toma de decisiones						Total	
	Deficiente		Regular		Eficiente			
	Nº	%	Nº	%	N'	%	N'	%
Deficiente	1	6,7	0	0,0	0	0,0	1	6,7
Regular	1	6,7	10	66,7	0	0,0	11	73,3
Eficiente	0	0,0	0	0,0	3	20,0	3	20,0
Total	2	13,3	10	66,7	3	20,0	15	100,0
X2= 21,818		GL= 4		P= < 0,001 < 0,05				

Nota. Tabla 3 y 4.

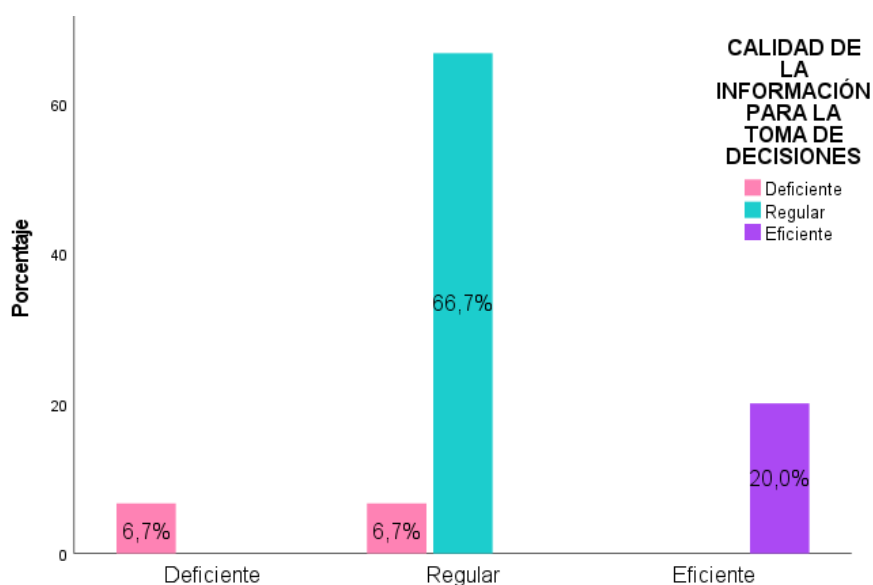
Interpretación

En la Tabla 9 y figura 17, nos muestran los resultados de la encuesta aplicado a los colaboradores, referente a la implementación del Power BI relacionado con la calidad de la información para la toma de decisiones:

Los resultados de la Tabla 9, según la prueba de la independencia, nos muestra que existe una influencia significativa ($p < 0,05$) entre la implementación del Power BI con calidad de la información para la toma de decisiones, esto implica que hay una implementación regular del Power BI por lo consecuente hay una regular calidad de información para la toma de decisiones que representa el 66,7% de todos los colaboradores encuestados.

Figura 17

Relación entre la implementación del Power BI y Calidad de la información para la toma de decisiones.



Nota. Tabla 9.

Tabla 10

Relación entre la implementación del Power BI y velocidad y eficiencia en las decisiones operativas.

Implementación del Power BI	Velocidad y eficiencia en las decisiones operativas						Total	
	Deficiente		Regular		Eficiente			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Deficiente	1	6,7	0	0,0	0	0,0	1	6,7
Regular	0	0,0	9	60,0	2	13,3	11	73,3
Eficiente	0	0,0	0	0,0	3	20,0	3	20,0
Total	1	6,7	9	60,0	5	33,3	15	100,0
X ² = 22,364		GL= 4		P= < 0,001 < 0,05				

Nota. Tabla 3 y 5.

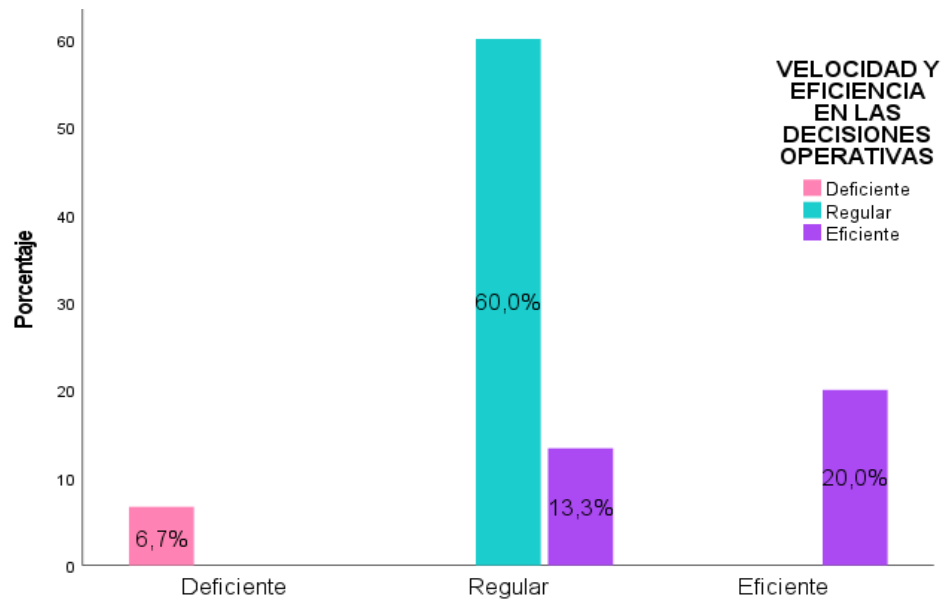
Interpretación

En la Tabla 10 y figura 18, nos muestran los resultados de la encuesta aplicado a los colaboradores, referente a la implementación del Power BI relacionado con la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas.:

Los resultados de la Tabla 10, según la prueba de la independencia, nos muestra que existe una influencia significativa ($p < 0,05$) entre la implementación del Power BI con la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas, esto implica que hay una implementación regular del Power BI por lo consecuente hay una regular velocidad y eficiencia en las decisiones operativas. que representa el 60% de todos los colaboradores encuestados.

Figura 18

Relación entre la implementación del Power BI y velocidad y eficiencia en las decisiones operativas.



Nota. Tabla 10.

Tabla 11

Relación entre la implementación del Power BI y la colaboración y comunicación entre áreas.

Implementación del Power BI	Colaboración y comunicación entre áreas						Total	
	Deficiente		Regular		Eficiente			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Deficiente	1	6,7	0	0,0	0	0,0	1	6,7
Regular	1	6,7	9	60,0	1	6,7	11	73,3
Eficiente	0	0,0	0	0,0	3	20,0	3	20,0
Total	2	13,3	9	60,0	4	26,7	15	100,0
X ² = 17,045		GL= 4		P= 0,002 <		0,05		

Nota. Tabla 3 y 6.

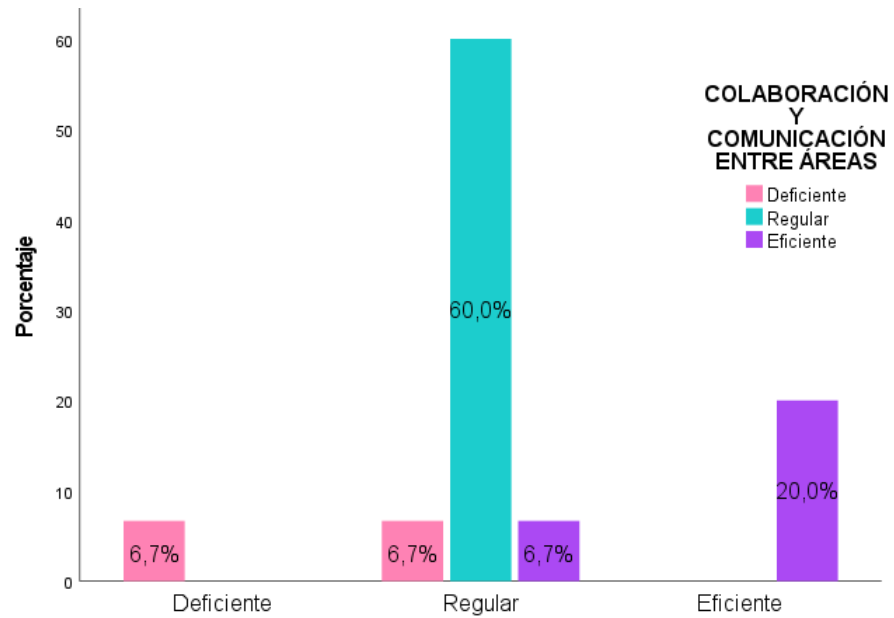
Interpretación

En la Tabla 11 y figura 19, nos muestran los resultados de la encuesta aplicado a los colaboradores, referente a la implementación del Power BI relacionado con la colaboración y comunicación entre áreas:

Los resultados de la Tabla 11, según la prueba de la independencia, nos muestra que existe una influencia significativa ($p < 0,05$) entre la implementación del Power BI con la colaboración y comunicación entre áreas, esto implica que hay una implementación regular del Power BI por lo consecuente hay una regular colaboración y comunicación entre áreas. que representa el 60% de todos los colaboradores encuestados.

Figura 19

Relación entre la implementación del Power BI y la colaboración y comunicación entre áreas.



Nota. Tabla 11.

Tabla 12

Relación entre la implementación del Power BI y la adaptabilidad a cambios operativos.

Implementación del Power BI	Adaptabilidad a cambios operativos				Total			
	Deficiente		Regular		Eficiente			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Deficiente	1	6,7	0	0,0	0	0,0	1	6,7
Regular	1	6,7	8	53,3	2	13,3	11	73,3
Eficiente	0	0,0	0	0,0	3	20,0	3	20,0
Total	2	13,3	9	60,0	4	26,7	15	100,0
X ² = 14,182		GL= 4		P= 0,007 < 0,05				

Nota. Tabla 3 y 7.

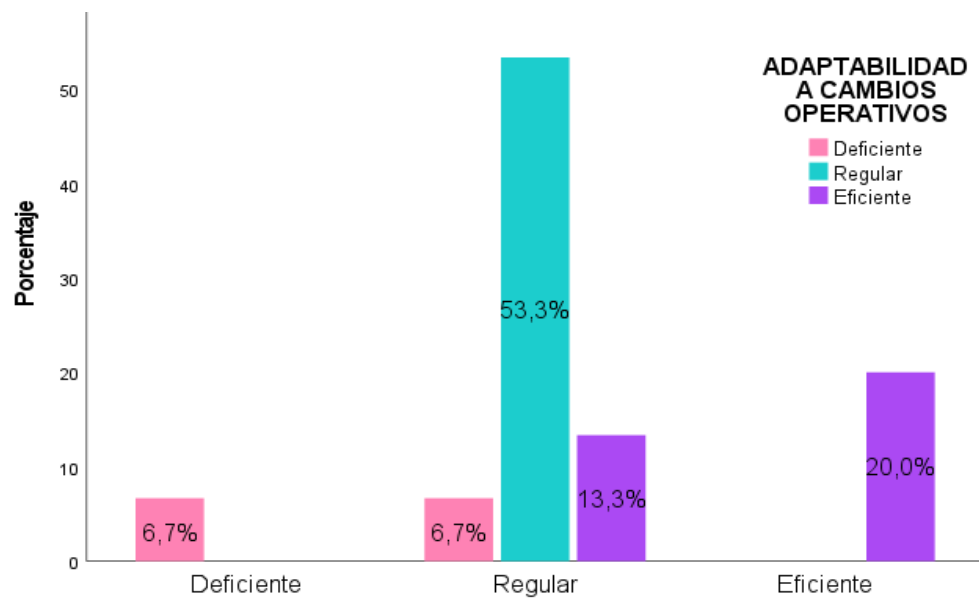
Interpretación

En la Tabla 12 y figura 20, nos muestran los resultados de la encuesta aplicado a los colaboradores, referente a la implementación del Power BI relacionado con la adaptabilidad a cambios operativos:

Los resultados de la Tabla 12, según la prueba de la independencia, nos muestra que existe una influencia significativa ($p < 0,05$) entre la implementación del Power BI con la adaptabilidad a cambios operativos, esto implica que hay una implementación regular del Power BI por lo consecuente hay una regular adaptabilidad a cambios operativos. que representa el 53,3% de todos los colaboradores encuestados.

Figura 20

Relación entre la implementación del Power BI y la adaptabilidad a cambios operativos.



Nota. Tabla 12.

Tabla 13

Relación entre la implementación del Power BI y la toma de decisiones operativas

Implementación del Power BI	Toma de decisiones operativas						Total	
	Deficiente		Regular		Eficiente			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Deficiente	1	6,7	0	0,0	0	0,0	1	6,7
Regular	1	6,7	9	60,0	1	6,7	11	73,3
Eficiente	0	0,0	0	0,0	3	20,0	3	20,0
Total	2	13,3	9	60,0	4	26,7	15	100,0
X ² = 17,045		GL= 4		P= 0,002 < 0,05				

Nota. Tabla 3 y 8.

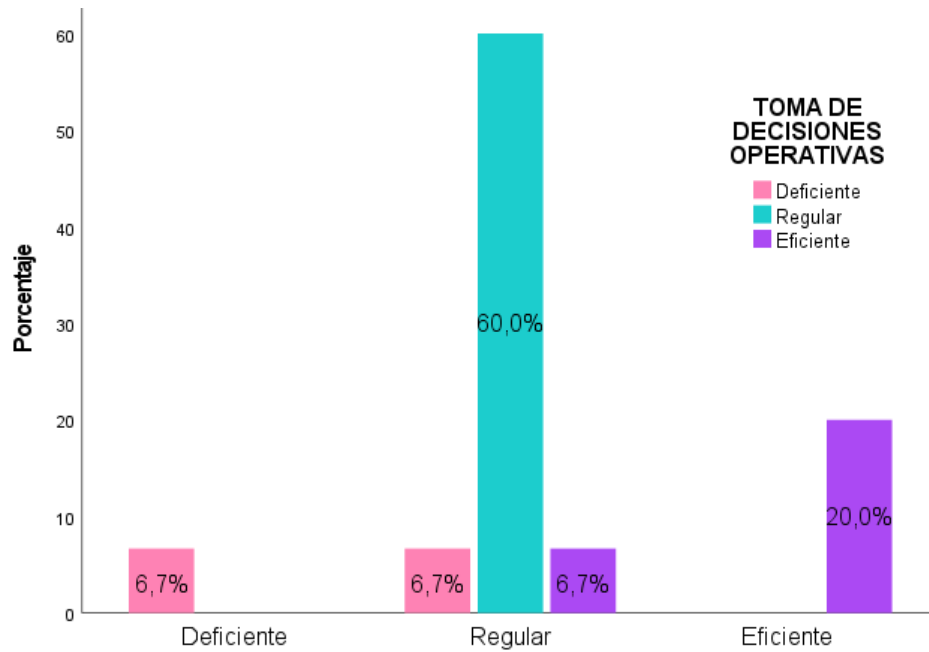
Interpretación

En la Tabla 13 y figura 21, nos muestran los resultados de la encuesta aplicado a los colaboradores, referente a la implementación del Power BI relacionado con la toma de decisiones operativas:

Los resultados de la Tabla 13, según la prueba de la independencia, nos muestra que existe una influencia significativa ($p < 0,05$) entre la implementación del Power BI con la toma de decisiones operativas, esto implica que hay una implementación regular del Power BI por lo consecuente hay una regular toma de decisiones operativas. que representa el 60% de todos los colaboradores encuestados.

Figura 21

Relación entre la implementación del Power BI y la toma de decisiones operativas



Nota. Tabla 13.

Verificación de la hipótesis general

Antes de verificar la prueba de hipótesis, se verificó si cumplen con el supuesto de normalidad de las variables en estudio con respecto de sus instrumentos de medición, en donde las variables son: Implementación del Power BI y la toma de decisiones operativas, con la prueba de Kolmogórov-Smirnov ($n > 50$) y/o Shapiro Wilk ($n \leq 50$), lo cual se verificará la normalidad de los datos en el presente estudio de investigación.

4.1.3. Prueba de normalidad

1. Formular hipótesis

H_0 : La distribución de la variable de medición en estudio es normal

H_1 : La distribución de la variable de medición en estudio no es normal.

2. Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% = 0,05$$

3. Estadística de prueba

Tabla 14

Pruebas de normalidad

Instrumentos de medición	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Implementación del Power BI	0,808	15	0,005
Toma de decisiones operativas	0,821	15	0,007

Nota. Análisis realizado con IBM SPSS Statistics, versión 27.0.

4. Decisión

Como $p\text{-valor} = \text{sig.}$ (0,00 y 0,007) son menores que el nivel de significancia

($\alpha = 0,05$), entonces se rechaza H_0 .

5. Conclusión

Con un 95% de confiabilidad, se concluye que la distribución de la variable de medición en estudio no es normal, Luego de efectuar la prueba de normalidad y estas demuestran que sus datos no siguen una distribución de la curva normal, en consecuencia, el estadístico de prueba para comprobar la hipótesis debe ser estadísticos no paramétricos, en este caso sería el coeficiente de Rho de Spearman y la regresión logística ordinal.

4.1.4. Hipótesis general

La implementación del Power BI influye de manera significativa en la toma de decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024.

1) Planteamiento de la hipótesis

H_0 : La implementación del Power BI no influye de manera significativa en la toma de decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024.

H_1 : La implementación del Power BI influye de manera significativa en la toma de decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024.

2) Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0,05$

3) Estadístico de prueba

Tabla 15

Prueba de Rho de Spearman de la implementación del Power BI asociado a la toma de decisiones operativas

RHO DE SPEARMAN			
		Implementación del Power BI	Toma de decisiones operativas
Implementación del Power BI	coeficiente de correlación	1,000	0,814
	sig. (bilateral)	.	< 0,001
	n	15	15
Toma de decisiones operativas	coeficiente de correlación	0,814	1,000
	sig. (bilateral)	< 0,001	.
	n	15	15

Nota. Análisis realizado con IBM SPSS Statistics, versión 27.0.

$$\rho = 0,814 \quad p = < 0,001$$

Tabla 16

Regresión ordinal: Implementación del Power BI y toma de decisiones operativas

Pseudo R cuadrado	
Cox y Snell	0,623
Nagelkerke	0,738
McFadden	0,526

Función de enlace: Logit.

Nota. Análisis realizado con IBM SPSS Statistics, versión 27.0.

4) Decisión

Como $p\text{-valor} = < 0,001$ es menor al nivel de significancia $\alpha = 0,05$; entonces se rechaza H_0 .

5) Conclusión

Al nivel del 5% de significancia se concluye que la implementación del Power BI influye de manera significativa en la toma de decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024. por otro lado, en la Tabla 14 se observa, que existe una influencia del 73,8% de la implementación del Power BI en la toma de decisiones operativas.

4.1.5. Primera hipótesis específica

La implementación del Power BI influye de manera significativa en la calidad de la información para la toma de decisiones de una mina del sur del Perú, 2024.

1) Planteamiento de la hipótesis

H_0 : La implementación del Power BI no influye de manera significativa en la calidad de la información para la toma de decisiones de una mina del sur del Perú, 2024.

H_1 : La implementación del Power BI influye de manera significativa en la calidad de la información para la toma de decisiones de una mina del sur del Perú, 2024.

2) Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% = 0,05$$

3) Estadístico de prueba

Tabla 17

Prueba de Rho de Spearman de la implementación del Power BI asociado a la calidad de la información para la toma de decisiones

RHO DE SPEARMAN			
		Implementación del Power BI	Calidad de la información para la toma de decisiones
Implementación del Power BI	coeficiente de correlación	1,000	0,912
	sig. (bilateral)	.	< 0,001
	n	15	15
Calidad de la información para la toma de decisiones	coeficiente de correlación	0,912	1,000
	sig. (bilateral)	< 0,001	.
	n	15	15

Nota. Análisis realizado con IBM SPSS Statistics, versión 27.0.

$$\rho = 0,912 \quad p = < 0,001$$

Tabla 18

Regresión ordinal: Implementación del Power BI y calidad de la información para la toma de decisiones

Pseudo R cuadrado	
Cox y Snell	0,754
Nagelkerke	0,918
McFadden	0,814

Función de enlace: Logit.

Nota. Análisis realizado con IBM SPSS Statistics, versión 27.0.

4) Decisión

Como $p\text{-valor} = < 0,001$ es menor al nivel de significancia $\alpha = 0,05$; entonces se rechaza H_0 .

5) Conclusión

Al nivel del 5% de significancia se concluye que la implementación del Power BI influye de manera significativa en la calidad de la información para la toma de decisiones de una mina del sur del Perú, 2024, por otro lado, en la Tabla 16 se observa, que existe una influencia del 91,8% de la implementación del Power BI en la calidad de la información para la toma de decisiones.

4.1.6. Segunda hipótesis específica

La implementación del Power BI influye de manera significativa en la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024.

1) Planteamiento de la hipótesis

H_0 : La implementación del Power BI no influye de manera significativa en la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024

H_1 : La implementación del Power BI influye de manera significativa en la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024.

2) Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% = 0,05$$

3) Estadístico de prueba

Tabla 19

Prueba de Rho de Spearman de la implementación del Power BI asociado a la colaboración y comunicación entre áreas.

RHO DE SPEARMAN			
		Implementación del Power BI	Velocidad y eficiencia en las decisiones operativas
Implementación del Power BI	coeficiente de correlación	1,000	0,783
	sig. (bilateral)	.	< 0,001
	n	15	15
Velocidad y eficiencia en las decisiones operativas	coeficiente de correlación	0,783	1,000
	sig. (bilateral)	< 0,001	.

n	15	15
---	----	----

Nota. Análisis realizado con IBM SPSS Statistics, versión 27.0.

$$\rho = 0,783 \quad p = < 0,001$$

Tabla 20

Regresión ordinal: Implementación del Power BI y velocidad y eficiencia en las decisiones operativas

Pseudo R cuadrado	
Cox y Snell	0,690
Nagelkerke	0,843
McFadden	0,687

Función de enlace: Logit.

Nota. Análisis realizado con IBM SPSS Statistics, versión 27.0.

4) Decisión

Como $p\text{-valor} = < 0,001$ es menor al nivel de significancia $\alpha=0,05$; entonces se rechaza H_0 .

5) Conclusión

Al nivel del 5% de significancia se concluye que la implementación del Power BI influye de manera significativa en la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024, por otro lado, en la Tabla 18 se observa, que existe una influencia del 84,3% de la implementación del Power BI con la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas.

4.1.7. Tercera hipótesis específica

La implementación del Power BI influye de manera significativa en la colaboración y comunicación entre áreas de una mina del sur del Perú, 2024.

1) Planteamiento de la hipótesis

H_0 : La implementación del Power BI no influye de manera significativa en la colaboración y comunicación entre áreas de una mina del sur del Perú, 2024.

H_1 : La implementación del Power BI influye de manera significativa en la colaboración y comunicación entre áreas de una mina del sur del Perú, 2024.

2) Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% = 0,05$$

3) Estadístico de prueba

Tabla 21

Prueba de Rho de Spearman de la implementación del Power BI asociado a la colaboración y comunicación entre áreas

RHO DE SPEARMAN			
		Implementación del Power BI	Colaboración y comunicación entre áreas
Implementación del Power BI	coeficiente de correlación	1,000	0,814
	sig. (bilateral)	.	< 0,001
	n	15	15
		0,814	1,000

Colaboración y comunicación entre áreas	coeficiente de correlación sig. (bilateral)	< 0,001	.
	n	15	15

Nota. Análisis realizado con IBM SPSS Statistics, versión 27.0.

$$\rho = 0,814 \quad p = < 0,001$$

Tabla 22

Regresión ordinal: Implementación del Power BI y colaboración y comunicación entre áreas

Pseudo R cuadrado	
Cox y Snell	0,623
Nagelkerke	0,738
McFadden	0,526

Función de enlace: Logit.

Nota. Análisis realizado con IBM SPSS Statistics, versión 27.0.

4) Decisión

Como $p\text{-valor} = < 0,001$ es menor al nivel de significancia $\alpha = 0,05$; entonces se rechaza H_0 .

5) Conclusión

Al nivel del 5% de significancia se concluye que la implementación influye de manera significativa en la colaboración y comunicación entre áreas de una mina del sur del Perú, 2024., por otro lado, en la Tabla 20 se observa, que existe una influencia del 73,8% de la implementación del Power BI con la colaboración y comunicación entre áreas.

4.1.8. Cuarta hipótesis específica

La implementación del Power BI influye de manera significativa en la adaptabilidad a cambios operativos de una mina del sur del Perú, 2024.

1) Planteamiento de la hipótesis

H_0 : La implementación del Power BI no influye de manera significativa en la adaptabilidad a cambios operativos de una mina del sur del Perú, 2024.

H_1 : La implementación del Power BI influye de manera significativa en la adaptabilidad a cambios operativos de una mina del sur del Perú, 2024.

2) Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% = 0,05$$

3) Estadístico de prueba

Tabla 23

Prueba de Rho de Spearman de la implementación del Power BI asociado a adaptabilidad a cambios operativos

RHO DE SPEARMAN			
		Implementación del Power BI	Adaptabilidad a cambios operativos
Implementación del Power BI	coeficiente de correlación	1,000	0,737
	sig. (bilateral)	.	0,002

	n	15	15
	coeficiente de correlación	0,737	1,000
Adaptabilidad a cambios operativos	sig. (bilateral)	0,002	.
	n	15	15

Nota. Análisis realizado con IBM SPSS Statistics, versión 27.0.

$$\rho = 0,737 \quad p = < 0,001$$

Tabla 24

Regresión ordinal: Implementación del Power BI y adaptabilidad a cambios operativos

Pseudo R cuadrado	
Cox y Snell	0,562
Nagelkerke	0,657
McFadden	0,426

Función de enlace: Logit.

Nota. Análisis realizado con IBM SPSS Statistics, versión 27.0.

4) Decisión

Como $p\text{-valor} = < 0,001$ es menor al nivel de significancia $\alpha = 0,05$; entonces se rechaza H_0 .

5) Conclusión

Al nivel del 5% de significancia se concluye que la implementación del Power BI influye de manera significativa en la adaptabilidad a cambios operativos de una mina del sur del Perú, 2024, por otro lado, en la Tabla 22 se observa, que existe una influencia del 65,7% de la implementación del Power BI con la adaptabilidad a cambios operativos.

Discusión de resultados

I. Con respecto al objetivo general, Determinar como la implementación del Power BI influye en la toma de decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024, se determinó que la implementación del Power BI influye de manera directa y altamente significativa en la toma de decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024, de acuerdo al resultado obtenido en la prueba de Rho de Spearman ($p < 0,05$). Esto indica que existe una influencia significativa del 73,8% de la implementación del Power BI en la toma de decisiones operativas. Encontrándose la predominancia de la implementación del Power BI que se sitúa en el nivel regular con el 73,3%, porcentaje que se asocia de forma directa con lo obtenido de la variable toma de decisiones operativas, que asimismo predomina el nivel regular con el 60%, de esta manera se comprueba la relación entre ambas variables. Encontrando concordancia con Ara (2024), concluye que la implementación de este sistema no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también contribuye a una mayor seguridad en las operaciones mineras. Se

concluye que Power BI es una herramienta valiosa para el análisis y optimización de la gestión de flotas mineras, con potencial para extenderse a otros tipos de análisis operativos en el futuro. Este trabajo aporta al campo de la ingeniería de minas al demostrar cómo tecnologías emergentes pueden ser aplicadas para mejorar procesos críticos, ofreciendo una solución práctica y efectiva para la industria

II. Con respecto al primer objetivo específico, Determinar como la implementación del Power BI influye en la calidad de la información para la toma de decisiones de una mina del sur del Perú, 2024, se determinó que la implementación del Power BI influye de manera directa y es muy altamente significativa en la calidad de la información para la toma de decisiones de una mina del sur del Perú, 2024, de acuerdo al resultado obtenido en la prueba del coeficiente de Rho de Spearman (, $p < 0,05$). Esto indica que existe una influencia significativa del 91,8% de la implementación del Power BI la calidad de la información para la toma de decisiones. Encontrándose la predominancia de la implementación del Power BI que se sitúa en el nivel regular con el 73,3%, porcentaje que se asocia de forma directa con lo obtenido en la dimensión de la variable toma de decisiones operativas calidad de la información para la toma de decisiones, que asimismo predomina el nivel regular con el 66,7%, de esta manera se comprueba la relación entre ambas variables. Encontrando concordancia con Pereda (2024), concluye

que mediante el uso de Indicadores Claves de Desempeño y Power BI se mejoró la productividad en perforación y voladura de la Unidad Minera Americana.

III. En el segundo objetivo específico es determinar como la implementación del Power BI influye en la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024, se determinado que la implementación del Power BI influye de manera directa y es altamente significativa en la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024, de acuerdo al resultado obtenido en la prueba del coeficiente de Rho de Spearman ($p < 0,05$). Esto indica que existe una influencia significativa del 91,8% de la implementación del Power BI con la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas Encontrándose la predominancia de la implementación del Power BI que se sitúa en el nivel regular con el 84,3%, porcentaje que se asocia de forma directa con lo obtenido en la dimensión de la variable toma de decisiones operativas en la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas, que asimismo predomina el nivel regular con el 60%, de esta manera se comprueba la relación entre ambas variables. Encontrando concordancia con Macedo (2022), donde evidencian un aumento en los niveles de cumplimiento de la producción de: 113%, un ahorro importante en los costos de la mina post – implementación.

IV. En el tercer objetivo específico es determinar como la implementación del Power BI influye en la colaboración y

comunicación entre áreas de una mina del sur del Perú, 2024, se determinó que la implementación del Power BI influye de manera directa y es altamente significativa en la colaboración y comunicación entre áreas de una mina del sur del Perú, 2024, de acuerdo al resultado obtenido en la prueba del coeficiente de Rho de Spearman ($p < 0,05$). Esto indica que existe una influencia significativa del 73,8% de la implementación del Power BI con la colaboración y comunicación entre áreas. Encontrándose la predominancia de la implementación del Power BI que se sitúa en el nivel regular con el 84,3%, porcentaje que se asocia de forma directa con lo obtenido en la dimensión de la variable toma de decisiones operativas en la colaboración y comunicación entre áreas, que asimismo predomina el nivel regular con el 60%, de esta manera se comprueba la relación entre ambas variables. Encontrando concordancia con Cisneros (2024), donde concluye que el uso de software “específico como Power BI puede complementar eficazmente la administración estratégica aplicada por los directivos o líderes de las organizaciones. Bajo esta premisa, Power BI se ha posicionado como una herramienta digital indispensable para las empresas que requieren un amplio flujo de información.

V. Finalmente, en el cuarto objetivo específico es determinar como la implementación del Power BI influye en la adaptabilidad a cambios operativos de una mina del sur del Perú, 2024, se determinó que la implementación del Power BI influye de

manera directa y es altamente significativa en la adaptabilidad a cambios operativos de una mina del sur del Perú, 2024, de acuerdo al resultado obtenido en la prueba del coeficiente de Rho de Spearman ($p < 0,05$). Esto indica que existe una influencia significativa del 73,8% de la implementación del Power BI con la adaptabilidad a cambios operativos. Encontrándose la predominancia de la implementación del Power BI que se sitúa en el nivel regular con el 65,7%, porcentaje que se asocia de forma directa con lo obtenido en la dimensión de la variable toma de decisiones operativas en la adaptabilidad a cambios operativos, que asimismo predomina el nivel regular con el 53,3%, de esta manera se comprueba la relación entre la variable independiente con la dimensión de la variable dependiente. Encontrando concordancia con Chiriboya y Medina (2024), concluye que la propuesta de una herramienta de inteligencia de negocios reduce los tiempos, errores y costos para mejorar la toma de decisiones en la empresa aplicada.

Conclusiones

General

Se ha determinado que la implementación del Power BI influye de manera directa y altamente significativa en la toma de decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024, de acuerdo al resultado obtenido en la prueba del coeficiente de Rho de Spearman ($p < 0,05$) de la tabla 13. Esto indica que existe una influencia significativa del 73,8% de la implementación del Power BI con la toma de decisiones operativas.

Específicas

Se ha determinado que la implementación del Power BI influye de manera directa y es muy altamente significativa en la calidad de la información para la toma de decisiones de una mina del sur del Perú, 2024, de acuerdo al resultado obtenido en la prueba del coeficiente de Rho de Spearman ($p < 0,05$) de la tabla 15. Esto indica que existe una influencia significativa del 91,8% de la implementación del Power BI con la calidad de la información para la toma de decisiones.

Se ha determinado que la implementación del Power BI influye de manera directa y altamente significativa en la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024, de acuerdo al resultado obtenido en la prueba del coeficiente de Rho de Spearman ($p < 0,05$) de la tabla 17. Esto indica que

existe una influencia significativa del 84,3% de la implementación del Power BI con la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas.

Se ha determinado que la implementación del Power BI influye de manera directa y altamente significativa en la colaboración y comunicación entre áreas de una mina del sur del Perú, 2024, de acuerdo al resultado obtenido en la prueba del coeficiente de Rho de Spearman ($p < 0,05$) de la tabla 19. Esto indica que existe una influencia significativa del 73,8% de la implementación del Power BI con la colaboración y comunicación entre áreas.

Se ha determinado que la implementación del Power BI influye de manera directa y altamente significativa en la adaptabilidad a cambios operativos de una mina del sur del Perú, 2024, de acuerdo al resultado obtenido en la prueba del coeficiente de Rho de Spearman ($p < 0,05$) de la tabla 21. Esto indica que existe una influencia significativa del 65,7% de la implementación del Power BI con la adaptabilidad a cambios operativos.

Recomendaciones

Se recomienda a las minas del sur del Perú, la implementación de Power BI, es clave para la toma de decisiones operativas, enfocándose en Dashboard interactivos para producción, costos y seguridad y sistemas existentes, y capacitando al personal en análisis de datos para lograr mejoras en productividad, eficiencia y rentabilidad, como ya lo han demostrado estudios en otras mineras peruanas.

Se recomienda la mediante la implementación del Power BI, si influye significativamente elimina la dependencia de pedidos de información manuales, permitiendo que los responsables de operación tengan autonomía e influencia directa basada en datos precisos y actualizados al instante.

Se recomienda como una propuesta de solución tecnológica, es que constantemente se deben estar adecuando a las nuevas tendencias, actualizaciones o variaciones de los requerimientos de la implementación del Power BI, todo esto con el objetivo de poder seguir teniendo vigencia en el en el uso frecuente como herramienta de apoyo, por tal motivo es vital importancia tener bien definida e implementada la etapa de retroalimentación de la propuesta de solución para que siga desempeñando un rol trascendente en el cumplimiento del objetivo para lo que fue implementado.

Referencias bibliográficas

- Ara, C. (2024). *Análisis de velocidades en la gestión de flotas mineras utilizando la aplicación Power BI para la comparación de rendimientos y detección de patrones operativos*. Universidad Católica de Santa María.
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/ef86f140-0468-4e64-98ad-b44d064168d9>
- Buendía, A. (2024). *Implementación de una herramienta Power BI para la gestión del talento humano del Club Allpa Kuyay, 2021-2022*. Universidad Continental.
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/15830/8/IV_FIN_103_TE_Buendia_Bejarano_2024.pdf
- Cámara de Comercio de Buga. (2022). *Aplicación del Power BI en diferentes profesiones*. <https://www.ccbuga.org.co/aplicacion-del-power-bi-en-diferentes-profesiones/>
- Castro, et al. (2022). *La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI*. Revista Tecnura.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-921X2023000100140&script=sci_arttext
- Chiriboga, J., & Medina, M. (2024). *Business Intelligence para la toma de decisiones con Power BI en la empresa Agricommerce Cía. Ltda.*

Universidad Nacional de Chimborazo.

<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12293>

Cisneros, K. (2024). *Power BI y su aplicación en la administración estratégica*. Revista DOXA ITQ. https://itq.edu.ec/wp-content/uploads/2024/05/2024-05-15_doxa_2-1-4.pdf

Corposuite. (2023). *Dominando la toma de decisiones en una empresa*. <https://corposuite.com/2023/07/18/toma-de-decisiones-en-una-empresa/>

Deloitte. (2023). *Redefiniendo la minería*. <https://www2.deloitte.com/pe/es/pages/energy-and-resources/articles/tracking-the-trends-2022.html>

Durand, F. (2021). *La toma de decisiones en el sector minero-energético en tiempos de crisis y cambios (Perú 2020-2021)*. Plataforma de la Sociedad Civil para una Reactivación Sostenible (PLARS). https://resourcegovernance.org/sites/default/files/documents/decisiones_sector_minero-energetico_tiempos_crisis_y_cambios_peru_2020-2021.pdf

ESAN. (2021). *Importancia del análisis de datos en la toma de decisiones*. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/importancia-del-analisis-de-datos-en-la-toma-de-decisiones>

Gámez, et al. (2023). *El potencial de la optimización de decisiones empresariales con Power BI*. Revista de Investigación Científica,

Tecnológica e Innovación.

<https://revista.ccaitease.com/index.php/ridt/article/view/86/47>

Gerencia de Políticas y Análisis Económico. (2023). *Informe mensual de energía y minería.*

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5498477/4902013-informe-mensual-de-energia-y-mineria-octubre-2023.pdf>

Herrera, J. (2022). *Dashboard basado en Power BI para la toma de decisiones en el Centro de Servicios al Contribuyente – Pueblo Libre, Lima, 2022.* Universidad Nacional del Centro del Perú.

<https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/10289>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill Education.

Pereda, B. (2024). *Indicadores claves de desempeño y Power BI para mejorar la productividad en perforación y voladura de la Unidad Minera Americana.* Universidad Nacional de Trujillo.

<https://dspace.unitru.edu.pe/items/225f64a2-938b-4f90-8f8a-bfe17809a1cc>

Rodríguez, J. (2023). *Sistemas de apoyo a la toma de decisiones: qué son y tipos.* HubSpot. <https://blog.hubspot.es/sales/sistemas-apoyo-toma-de-decisiones>

Tenorio, M. (2019). *Propuesta de mejora de la gestión de operaciones en la empresa Vimar S. A. C. para incrementar su productividad*

económica operativa. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2522>

Torres, et al. (s. f.). *Tamaño de una muestra para una investigación de mercado*. Universidad Rafael Landívar. http://moodlelandivar.url.edu.gt/url/oa/fi/ProbabilidadEstadistica/URL_02_BAS02%20DETERMINACION%20TAMA%C3%91O%20MUESTRA.pdf

Universidad Internacional de La Rioja. (2023). *Tipos de muestreo: los principales y sus características*. <https://www.unir.net/ingenieria/revista/tipos-de-muestreo/>

Universidad Autónoma de Madrid. (2020). *La capacidad de adaptación de las organizaciones*. <https://www.iic.uam.es/rr-hh/capacidad-adaptacion-organizaciones/>

World Economic Forum. (2024). *Cómo la IA está transformando las fábricas*. <https://es.weforum.org/stories/2024/11/como-la-ia-esta-transformando-las-fabricas/>

ANEXOS

Anexos

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE E INDICADORES		METODOLOGÍA
P. General: ¿De qué manera la implementación del Power BI influye en la toma de decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024?	O. General: Determinar como la implementación del Power BI influye en la toma de decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024.	H. General: La implementación del Power BI influye de manera significativa en la toma de decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024.	Variable independiente: Implementación del Power BI		Enfoque: Cuantitativo Tipo: Aplicada.
			Dimensiones	Indicadores	
			1. Power BI	1.1. Ordenar 1.2. Analizar 1.3. Transformar 1.4. Visualizar	
P. Específicos ¿De qué manera la implementación del Power BI influye en la calidad de la información para la toma de decisiones de una mina del sur del Perú, 2024?	O. Específicos Determinar como la implementación del Power BI influye en la calidad de la información para la toma de decisiones de una mina del sur del Perú, 2024.	H. Específicas La implementación del Power BI influye de manera significativa en la calidad de la información para la toma de decisiones de una mina del sur del Perú, 2024.	Variable dependiente: Toma de decisiones operativas		Diseño: No experimental, transversal. Técnica: Análisis documental
			Dimensiones	Indicadores	
¿De qué manera la implementación del Power BI influye en la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024?	Determinar como la implementación del Power BI influye en la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024.	La implementación del Power BI influye de manera significativa en la velocidad y eficiencia en las decisiones operativas de una mina del sur del Perú, 2024.	2. Calidad de la información para la toma de decisiones	2.1. Integridad y consistencia de los datos utilizados. 2.2. Nivel de detalle y claridad en los reportes generados.	Instrumento: Ficha de registro
¿De qué manera la implementación del Power BI influye en la colaboración y comunicación entre áreas de una mina del sur del Perú, 2024?	Determinar como la implementación del Power BI influye en la colaboración y comunicación entre áreas de una mina del sur del Perú, 2024.	La implementación del Power BI influye de manera significativa en la colaboración y comunicación entre áreas de una mina del sur del Perú, 2024.	3.Velocidad y eficiencia en las decisiones operativas	3.1. Tiempo promedio para identificar problemas operativos. 3.2. Reducción en el tiempo de inactividad de maquinaria y equipos. 3.3. Cumplimiento de metas operativas planificadas	
¿De qué manera la implementación del Power BI influye en la adaptabilidad a cambios operativos de una mina del sur del Perú, 2024?	Determinar como la implementación del Power BI influye en la adaptabilidad a cambios operativos de una mina del sur del Perú, 2024.	La implementación del Power BI influye de manera significativa en la adaptabilidad a cambios operativos de una mina del sur del Perú, 2024.	4. Colaboración y comunicación entre áreas	4.1. Número de interacciones entre áreas operativas mediante el sistema Power BI. 4.2: Porcentaje de decisiones operativas respaldadas por reportes compartidos.	Población: Documentos y reportes operativos durante el periodo de implementación de Power BI relacionados con procesos de toma de decisiones en Intigold Mining SA
			5. Adaptabilidad a cambios operativos	5.1. Capacidad para ajustar estrategias basadas en nuevos datos. 5.2: Número de decisiones proactivas frente a escenarios imprevistos.	
					Muestra: Idem.

Instrumento

	Preguntas	1	2	3	4	5
Variable Independiente: Implementación del Power BI						
Dimensión 1: Power BI						
1	En mi área se utilizan reportes elaborados en Power BI para el seguimiento de las operaciones diarias.					
2	Los cuadros de mando en Power BI presentan la información operativa de forma clara y ordenada.					
3	Los reportes en Power BI permiten analizar rápidamente las causas de los problemas operativos.					
4	Power BI facilita la transformación de datos dispersos en indicadores comprensibles para el personal operativo.					
5	Las visualizaciones de Power BI (gráficos, tableros) ayudan a identificar tendencias y patrones en las operaciones de la mina.					
6	El personal de mi área ha recibido capacitación adecuada para usar los reportes de Power BI.					
7	La información mostrada en Power BI se actualiza con la frecuencia necesaria para la gestión diaria de la mina.					
8	Los reportes de Power BI son accesibles desde los dispositivos que utilizo en mi trabajo (PC, Tablet, celular)					
Variable Dependiente: Toma de decisiones operativas						
Dimensión 2: Calidad de la Información						
9	La información utilizada para tomar decisiones operativas es íntegra y consistente entre los distintos reportes.					
10	Los reportes operativos ofrecen suficiente nivel de detalle para comprender la situación real de la mina.					
11	Los datos utilizados para las decisiones operativas son confiables y están libres de errores evidentes.					
Dimensión 3: Velocidad eficiencia en las decisiones						
12	El tiempo para identificar problemas operativos se ha reducido en comparación con años anteriores.					
13	La toma de decisiones ayuda a disminuir la inactividad de maquinarias y equipos.					
14	Las decisiones operativas contribuyen al cumplimiento de las metas de producción planificadas.					
Dimensión 4: Colaboración y comunicación						
15	Los responsables de distintas áreas operativas comparten información de forma oportuna para la toma de decisiones.					
16	Existen interacciones frecuentes entre áreas operativas para revisar los reportes y acordar acciones.					
17	La comunicación entre los mandos operativos y el personal de turno es clara al momento de aplicar las decisiones.					
Dimensión 5: Adaptabilidad a cambios operativos						

18	El equipo operativo tiene capacidad para ajustar rápidamente las estrategias cuando cambian las condiciones en la mina.					
19	Se toman decisiones proactivas para anticiparse a escenarios imprevistos en las operaciones.					
20	La organización acepta y promueve nuevas formas de trabajar para responder cambios en los procesos operativos.					

Validación de expertos

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Yeremi Laguna Vilco, con DNI N° 72226359, y/o CIP N° 355491, especialista en Selm, Jefe de guardia, ostento el grado académico de Ingeniero de Minas y ejerzo la carrera profesional en Ingeniería de Minas.

Por medio de la presente, hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento denominado "Cuestionario para medir las variables Implementación de Power BI y Toma de decisiones operativas", elaborado para la tesis titulada:

"Implementación de Power BI en la toma de decisiones operativas en una mina del Sur (2024)", de autoría del bachiller Jhon Eduard Chua Loza, cuya aplicación está programada en el marco del desarrollo de su investigación en la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas de la UNJBG.

Luego de realizar las verificaciones metodológicas correspondientes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Evaluación de instrumentos

Indicadores	Criterios de evaluación	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		(0-5)	(6-10)	(11-15)	(16-20)
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje adecuado, comprensible y propio del contexto minero.				X
Organización	Existe coherencia lógica entre dimensiones, indicadores e ítems del instrumento.				X
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir las variables, dimensiones e indicadores definidos.				X
Pertinencia	Los ítems están alineados a los objetivos e hipótesis de la investigación.				X
Validez de contenido	El instrumento es capaz de medir lo que realmente se desea evaluar.				X
Escala de medición	La escala de respuestas es adecuada, consistente y suficiente para captar variaciones reales.				X

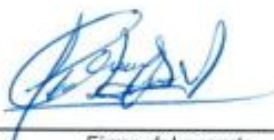
Valoración

Puntaje: 17

Calificación (De Deficiente a Muy bueno): Muy Bueno

Observación: ninguna

Fecha: ____ / ____ / 2025


Firma del experto

Validación de instrumento

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Ing. Santiago Meyer Miranda Jimenez, con DNI N° 47345204, y/o CIP N° 356 000, especialista en Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente, ostento el grado académico de Ingeniero de Minas y ejerzo la carrera profesional en Ingeniería de Minas.

Por medio de la presente, hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento denominado "Cuestionario para medir las variables Implementación de Power BI y Toma de decisiones operativas", elaborado para la tesis titulada:

"Implementación de Power BI en la toma de decisiones operativas en una mina del Sur (2024)", de autoría del bachiller Jhon Eduard Chua Loza, cuya aplicación está programada en el marco del desarrollo de su investigación en la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas de la UNJBG.

Luego de realizar las verificaciones metodológicas correspondientes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Evaluación de instrumentos

Indicadores	Criterios de evaluación	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		(0-5)	(6-10)	(11-15)	(16-20)
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje adecuado, comprensible y propio del contexto minero.				X
Organización	Existe coherencia lógica entre dimensiones, indicadores e ítems del instrumento.				X
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir las variables, dimensiones e indicadores definidos.				X
Pertinencia	Los ítems están alineados a los objetivos e hipótesis de la investigación.				X
Validez de contenido	El instrumento es capaz de medir lo que realmente se desea evaluar.				X
Escala de medición	La escala de respuestas es adecuada, consistente y suficiente para captar variaciones reales.				X

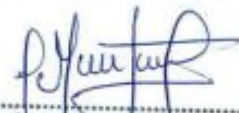
Valoración

Puntaje: 18

Calificación (De Deficiente a Muy bueno): Muy Bueno

Observación: ninguna

Fecha: 17 / 11 / 2025


 Santiago Meyer Miranda Jimenez
 INGENIERO DE MINAS
 SSOMA
 CIP. N° 356000

Firma del experto

Base de datos

IMPLEMETACIÓN DEL POWER BI

n	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	Total
1	2	3	3	2	2	3	3	2	20
2	3	2	4	3	4	2	4	3	25
3	5	5	5	5	5	5	5	5	40
4	3	3	3	3	3	3	3	3	24
5	4	4	5	4	4	4	5	4	34
6	2	3	3	2	3	3	3	2	21
7	2	4	3	2	3	4	3	2	23
8	2	3	3	2	3	3	3	2	21
9	2	3	3	1	3	3	3	1	19
10	3	2	3	3	3	1	3	3	21
11	5	5	4	4	5	5	4	4	36
12	3	3	2	2	3	3	2	2	20
13	2	4	3	2	3	4	3	2	23
14	3	2	4	3	3	3	4	3	25
15	1	1	2	1	2	1	2	1	11

TOMA DE DECISIONES OPERATIVAS

y1	y2	y3	tot	y4	y5	y6	tot	y7	y8	y9	tot	y10	y11	y12	tot	total
3	3	2	8	3	2	2	7	3	2	2	7	2	3	2	7	29
3	2	4	9	5	4	4	13	2	4	3	9	4	2	3	9	40
4	4	5	13	5	5	5	15	5	5	5	15	5	5	5	15	58
3	3	2	8	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	35
4	5	5	14	3	5	4	12	5	3	4	12	5	3	3	11	49
2	3	3	8	3	3	2	8	3	3	2	8	3	3	3	9	33
1	1	2	4	2	3	3	8	2	2	1	5	2	2	1	5	22
2	3	3	8	3	3	3	9	2	3	3	8	3	3	3	9	34
2	3	3	8	3	3	1	7	3	3	1	7	3	3	3	9	31
3	2	3	8	2	3	2	7	3	3	2	8	3	2	3	8	31
5	5	5	15	5	4	4	13	5	5	4	14	4	5	4	13	55
2	3	3	8	3	3	3	9	3	2	3	8	3	3	3	9	34
3	3	3	9	4	5	5	14	4	3	4	11	3	4	5	12	46
3	2	3	8	2	4	3	9	2	4	3	9	5	2	4	11	37
1	1	2	4	1	2	1	4	2	2	1	5	2	1	2	5	18

Aplicación de coeficiente de Alpha de Cronbach

Utilizando el coeficiente de Alpha de Cronbach, cuyo reporte del software SPSS 27 es el siguiente:

Tabla 25

Alpha de Cronbach: Medición del instrumento de la implementación del Power BI

<i>Estadísticas de fiabilidad</i>		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
0,954	0,958	8

El coeficiente obtenido tiene el valor de 0,954 lo cual significa que el instrumento aplicado a la variable “Implementación del Power BI” es de alta confiabilidad.

Tabla 26

Alpha de Cronbach: Medición del instrumento de la toma de decisiones operativas

<i>Estadísticas de fiabilidad</i>		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
0,961	0,962	12

El coeficiente obtenido tiene el valor de 0,961, lo cual significa que el instrumento aplicado a la variable “Toma de decisiones operativas” es de alta confiabilidad. Asimismo, es importante precisar que el moderado grado de relación que existe entre la variable, los indicadores y las preguntas del

instrumento administrado, les da consistencia y validez a los resultados de la investigación.