

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE GESTIÓN PRESUPUESTAL DE EQUIPOS PARA REDUCIR LOS COSTOS DE UNA EMPRESA MINERA, CAJAMARCA, 2022”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Victor Adrian Monteblanco Jordan

Asesor:

Mg. Ing. Elmer Aguilar Briones

DEDICATORIA

Me gustaría dedicar esta tesis a Dios por ser el inspirador además de mi guía hasta el día de hoy. Dedicarlo especialmente a mi esposa Patricia por su paciencia, por su comprensión, por su amor, porque me ayudó a conseguir un equilibrio que me permitió dar el máximo de mí. Para mis hijos Santiago, Sebastián y Catalina quienes son lo mejor que nunca me ha pasado y han sufrido las consecuencias del trabajo realizado, pero a su vez me han dado el último empujón para terminar el trabajo.

AGRADECIMIENTO

Me gustaría agradecer la ayuda que muchas personas y colegas me han soportado durante el proceso de investigación y redacción de este trabajo. En primer lugar, quisiera agradecer a mi familia que me han ayudado y apoyado en todo mi proyecto de tesis, a mi Asesor, Mg. Ing. Elmer Aguilar Briones, por haberme orientado en todos los momentos que necesité sus consejos.

Finalmente quiero agradecer a Dios por todas sus bendiciones, a mis Padres que han sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez y a mi esposa Patricia por su apoyo y paciencia en este proyecto de estudio.

También quiero agradecer a la Universidad Privada del Norte, directivos y profesores por la organización que nos brinda las facilidades para superarnos.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
TABLA DE CONTENIDO.....	4
ÍNDICE DE TABLA	7
ÍNDICE DE FIGURA.....	9
RESUMEN	12
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Antecedentes de la investigación	19
1.1.1 Antecedentes internacionales.....	19
1.1.2 Antecedentes nacionales	20
1.1.3 Antecedentes locales	21
1.2 Bases teóricas.....	23
1.2.1 Estandarización de procesos	23
1.2.2 Gestión presupuestaria	26
1.2.3 Costo de mantenimiento.....	33
1.3 Definición de términos.....	34
1.4 Problema	35
1.4.1 Problemas específicos.....	35
1.5 Objetivos.....	35
1.5.1 Objetivo general.....	35
1.5.2 Objetivos específicos.....	36
1.6 Justificación	36
1.7 Aspectos éticos.....	37
CAPÍTULO II. MÉTODO	38
2.1. Tipo de investigación.....	38
2.1.1 Por su orientación.....	38
2.1.2 Por su profundidad	38
2.1.3 Por su enfoque	38
2.1.4 Por su diseño.....	38
2.2 Población y muestra.....	39

2.2.1 Población	39
2.2.2 Muestra	39
2.3 Técnicas e instrumentos	39
2.3.1 Técnicas	39
2.3.2 Instrumentos.....	42
2.4 Procedimientos.....	44
2.5 Matriz de consistencia.....	46
2.6 Matriz de operacionalización de variables.....	46
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	47
3.1. Generalidades de la empresa.....	47
3.1.1 Reseña de la empresa.....	47
3.1.2 Misión, visión y valores	47
3.1.3 Organigrama.....	47
3.1.4 Máquinas y equipos con los que cuenta la empresa.....	48
3.1.5 Gráfica del ciclo de minado en la empresa minera	51
3.1.6 Principales clientes y operaciones.....	52
3.2. Diagnóstico del área de estudio	53
3.2.1 Reseña de la empresa.....	53
3.2.2 Diagrama de Ishikawa	53
3.2.3 Matriz de priorización	55
3.2.4 Diagrama de Pareto	56
3.2.5 Matriz de indicadores	57
3.3. Resultados del diagnóstico de la variable independiente.....	59
3.4. Resultados del diagnóstico de la variable dependiente.....	61
3.5. Modelo y / o diseño de la propuesta de mejora	64
3.5.1 Asignación de costos.....	64
3.5.2 Avisos de mantenimiento.....	75
3.5.3 Estandarización de procesos de mantenimiento.....	82
3.5.4 Metodología de presupuestación	95
3.5.5 Programa de mantenimiento preventivo y correctivo planificable	110
3.5.6 Seguimiento para medir disponibilidad de stock por tipo de material.....	123
3.6. Resultados de la aplicación del diseño de la mejora en la variable independiente.....	130
3.7. Resultados de la aplicación del diseño de la mejora en la variable dependiente	132

3.8. Resultado de evaluación económica	135
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	148
4.1 Discusión.....	148
4.2 Conclusión	151
REFERENCIAS.....	152
ANEXOS	157

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Técnicas de recolección de datos.....	40
Tabla 2 Instrumentos de análisis e interpretación de datos.....	43
Tabla 3 Matriz de consistencia	168
Tabla 4 Matriz de operacionalización de variables.....	170
Tabla 5 Resumen de máquinas y equipos de la empresa minera	48
Tabla 6 Matriz de priorización.....	55
Tabla 7 Impacto de las causas raíces	56
Tabla 8 Matriz de indicadores.....	58
Tabla 9 Estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera	59
Tabla 10 Operacionalización de variables a nivel de diagnóstico en la empresa minera	63
Tabla 11 Estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera posterior a la aplicación del diseño de la mejora	130
Tabla 12 Operacionalización de variables después de aplicada el diseño de mejora en la empresa minera	134
Tabla 13 Inversión en los recursos para la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera	135
Tabla 14 Inversión en los útiles de escritorio para la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera.....	135
Tabla 15 Inversión en los equipos de oficina para la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera.....	136
Tabla 16 Inversión en los sistemas de información para la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera.....	136
Tabla 17 Inversión en las capacitaciones para la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera.....	136
Tabla 18 Inversión total para la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera	137
Tabla 19 Estado de resultados en la empresa minera durante los años 2020 y 2021	138
Tabla 20 Proyección del estado de resultados en la empresa minera para los siguientes cinco años	139
Tabla 21 Análisis costo / beneficio de la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal.....	139
Tabla 22 Estadística descriptiva de la variable costo de mantenimiento.....	140

Tabla 23 Estadística descriptiva de la dimensión costo de mantenimiento correctivo	141
Tabla 24 Estadística descriptiva de la dimensión costo de mantenimiento preventivo	142
Tabla 25 Análisis de normalidad de datos del costo de mantenimiento	143
Tabla 26 Prueba no paramétrica de muestras independientes para la variable costo de mantenimiento.....	144
Tabla 27 Prueba no paramétrica de muestras independientes para la dimensión costo de mantenimiento correctivo	144
Tabla 28 Prueba no paramétrica de muestras independientes para la dimensión costo de mantenimiento preventivo	145

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1 Producción minera mundial en los últimos 14 años	14
Figura 2 Producción minera en Latinoamérica en los últimos 13 años	15
Figura 3 Atracción de inversión en Latinoamérica por países.....	15
Figura 4 Exportaciones mineras del Perú en los últimos 13 años.....	16
Figura 5 Servicios de desarrollo y preparación y servicios de sostenimiento de la empresa minera	17
Figura 6 Servicios especializados y servicios de transporte de la empresa minera	18
Figura 7 Estandarización de procesos.....	24
Figura 8 Elementos básicos de la estandarización de procesos	25
Figura 9 Etapas para elaborar un proceso estandarizado	25
Figura 10 Procedimientos de investigación en la empresa minera	45
Figura 11 Organigrama general de la empresa minera	47
Figura 12 Organigrama de la Gerencia de Equipos y Logística de la empresa minera	48
Figura 13 Máquina Scoop.....	49
Figura 14 Máquina Sandvik DS311-rock support bolter.....	50
Figura 15 Máquina Sandvik DD321-development drill	50
Figura 16 Máquina desatador-pscales-T.....	51
Figura 17 Ciclo de minado.....	52
Figura 18 Principales operaciones de la empresa minera	52
Figura 19 Causas de los altos costos de mantenimiento en la empresa minera.....	54
Figura 20 Diagrama de Pareto – área de Equipos y Logística.....	57
Figura 21 Estandarización del proceso de gestión presupuestal durante los meses de abril y junio del año 2021 en la empresa minera.....	60
Figura 22 Costo de mantenimiento antes de la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal (abril 2021 – junio 2021).....	61
Figura 23 Costo de mantenimiento correctivo antes de la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal (abril 2021 – junio 2021).....	61
Figura 24 Costo de mantenimiento preventivo antes de la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal (abril 2021 – junio 2021).....	62

Figura 25 Clase de orden de trabajo ejecutados en proyecto San Rafael del 17/09/2021 al 25/09/2021	65
Figura 26 Porcentaje de costos de mantenimiento de Ots en proyecto San Rafael del 17/09/2021 al 25/09/2021	67
Figura 27 Diagrama de Pareto – identificación de Ots con altos costos de mantenimiento.....	68
Figura 28 Ot 631000090911 con costos de S/ 78 877,19	69
Figura 29 Ot 631000090435 con costos de S/ 38 378,38	69
Figura 30 Ot 631000090672 con costos de S/ 24 806,91	70
Figura 31 Ot 631000090438 con costos de S/ 17 882,73	70
Figura 32 Ot 631000090445 con costos de S/ 16 977,10	71
Figura 33 Ot 631000090950 con costos de S/ 11 079,00	71
Figura 34 Ot 631000090453 con costos de S/ 10 917,22	72
Figura 35 Ot 631000089213 con costos de S/ 10 426,61	72
Figura 36 Plan de trabajo a corto plazo	74
Figura 37 Ingreso a transacción IW21 en SAP	78
Figura 38 Selección de clase de aviso.....	79
Figura 39 Registrar información de aviso (paso 1).....	80
Figura 40 Registrar información de aviso (paso 2).....	80
Figura 41 Ingreso al aviso generado	81
Figura 42 Ingreso al aviso generado	82
Figura 43 Ingreso a la transacción IW28 en SAP	88
Figura 44 Identificación de campo “equipos”	88
Figura 45 Códigos de equipos en columna de valor individual.....	89
Figura 46 Selección de fechas.....	89
Figura 47 Listado de avisos registrados.....	90
Figura 48 Verificación de datos del aviso (parte 1).....	91
Figura 49 Verificación de datos del aviso (parte 2).....	91
Figura 50 Generación de la orden de trabajo	92
Figura 51 Verificación de disponibilidad de recursos	92
Figura 52 Cargar repuestos disponibles en almacén.....	93
Figura 53 Registrar paso a paso las actividades de mantenimiento a ejecutar	93
Figura 54 Descripción de actividades	94

Figura 55 Selección de fecha de intervención	94
Figura 56 BCRF (Budget Change Request Form) – Formato de presupuesto (parte 1).....	107
Figura 57 BCRF (Budget Change Request Form) – Formato de presupuesto (parte 2).....	108
Figura 58 Formato de control de presupuesto.....	109
Figura 59 Ingreso a transacción IW38 en SAP	114
Figura 60 Identificación campo “equipos”	115
Figura 61 Códigos de equipos en columna de valor individual.....	116
Figura 62 Selección de fechas.....	116
Figura 63 Listado de Ots recibidas automáticamente	117
Figura 64 Verificación de datos de OT.....	118
Figura 65 Verificación de cartilla de mantenimiento OT	119
Figura 66 Descripción de trabajos a realizar (descripción recibida en forma automática)....	119
Figura 67 Listado de componentes y repuestos a cambiar (listado recibido en forma automática).....	120
Figura 68 Guardar OT luego de tratamiento.....	120
Figura 69 Programa de mantenimiento.....	122
Figura 70 Archivo en Excel con derivador xlsx	126
Figura 71 Muestra de los filtros según código.....	127
Figura 72 Ventaja 1 del sistema de control de inventario.....	127
Figura 73 Ventaja 2 del sistema de control de inventario.....	128
Figura 74 Ventaja 3 del sistema de control de inventario.....	128
Figura 75 Estandarización del proceso de gestión presupuestal durante los meses de noviembre del año 2021 a febrero del año 2022 en la empresa minera.....	131
Figura 76 Costo de mantenimiento después de la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal (noviembre 2021 – febrero 2022)	132
Figura 77 Costo de mantenimiento correctivo después de la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal (noviembre 2021 – febrero 2022).....	133
Figura 78 Costo de mantenimiento preventivo después de la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal (noviembre 2021 – febrero 2022).....	133
Figura 79 Costo de mantenimiento actual en la empresa minera	146
Figura 80 Costo de mantenimiento después de la implementación en la empresa minera....	146
Figura 81 Reducción del costo de mantenimiento en la empresa minera.....	147

RESUMEN

La empresa minera, presentó problemas de inadecuados procedimientos de asignación de costos, inadecuado registro de fallas, planificación de mantenimiento no adecuado, inadecuado método para elaborar el presupuesto de mantenimiento, mantenimientos correctivos elevados y la falta de herramientas de control de materiales, lo que generó altos costos de mantenimiento. El objetivo de esta investigación fue determinar el impacto de la estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de Equipos y Logística sobre los costos de mantenimiento en la empresa minera. El tipo de investigación fue aplicada, con diseño pre experimental y enfoque cuantitativo. El diagnóstico actual demostró que hay falta de estandarización de procesos, falta de herramientas de control y planificación de mantenimientos. El costo de mantenimiento se logró reducir de S/ 14 559 353,18 a S/ 12 615 650,52. La implementación de la estandarización de procesos de gestión presupuestal se basó en la asignación de costos, avisos de mantenimiento, estandarización de procesos de mantenimiento, metodología de presupuestación, programa de mantenimiento preventivo y correctivo planificable y el seguimiento para medir la disponibilidad de stock por tipo de material. La evaluación económica demostró que la implementación de la estandarización de gestión presupuestal fue viable, ya que se obtuvo una relación de beneficio/costo de S/ 21,47.

Palabras clave: Estandarización de procesos, Costos de mantenimiento, Gestión presupuestal.

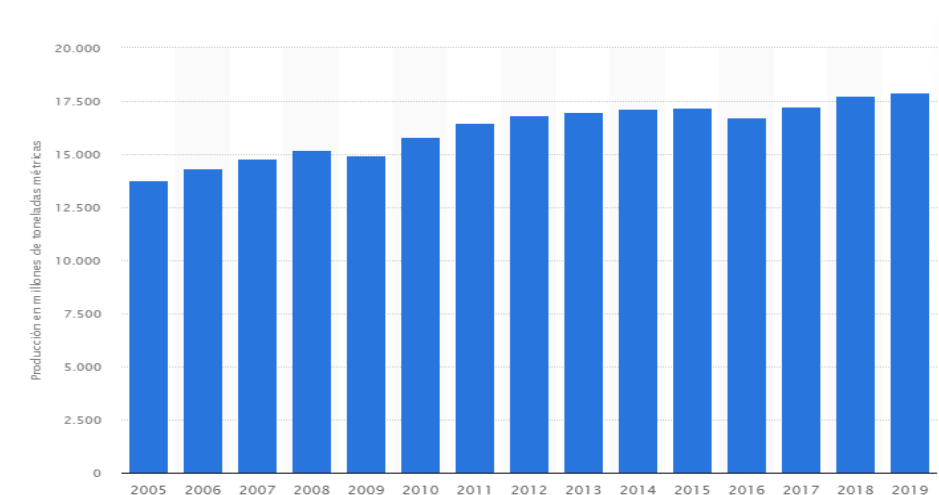
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Las operaciones de una empresa consisten en tareas que deben completarse de forma diaria, semanal, mensual o anual para garantizar que funcione sin problemas. Pero si estos procesos no están estandarizados, se está invitando al caos. Cada tarea, independientemente de la frecuencia con la que la realice, requiere reglas que definan el alcance, la calidad y los métodos a seguir. Si no se estandarizan estas reglas, no se puede tener visibilidad sobre si está garantizando la calidad y reduciendo el error humano. Rodríguez (2005) en su libro El Método MR: maximización de resultados para la pequeña empresa de servicio, señala en relación a los empresarios, cuyos esfuerzos “han sido infructuosos al tratar de aplicar esta norma, han mostrado serias reservas acerca de la utilidad de la estandarización y temen, ante todo, burocratizar su empresa e invertir demasiados recursos en tareas que no les aportarán ningún beneficio” (p.88).

A nivel mundial, el sector minero aumentó su tasa de producción de minerales entre los que destaca el grafito, litio y cobalto, este aumento será del 500% hacia el año 2050, esto debido a la gran demanda de energía limpia para poder combatir el calentamiento global, pero la pandemia producida por el Covid – 19 ha ocasionado un estancamiento de los yacimientos mineros a nivel mundial, lo que imposibilita a la extracción de estos minerales para poder combatir la huella de carbono, debido a esto países emergentes que extraen minerales de sus yacimientos se han visto afectados negativamente por esta pandemia, ya que han perdido ingresos fiscales y es necesario que cuando se reanude las actividades completamente en este sector industrial será necesario un esfuerzo mayor para lograr obtener los minerales necesarios para adquirir energía limpia y poder generar un menor impacto hacia el medio ambiente (Banco Mundial, 2020).

Figura 1

Producción minera mundial en los últimos 14 años



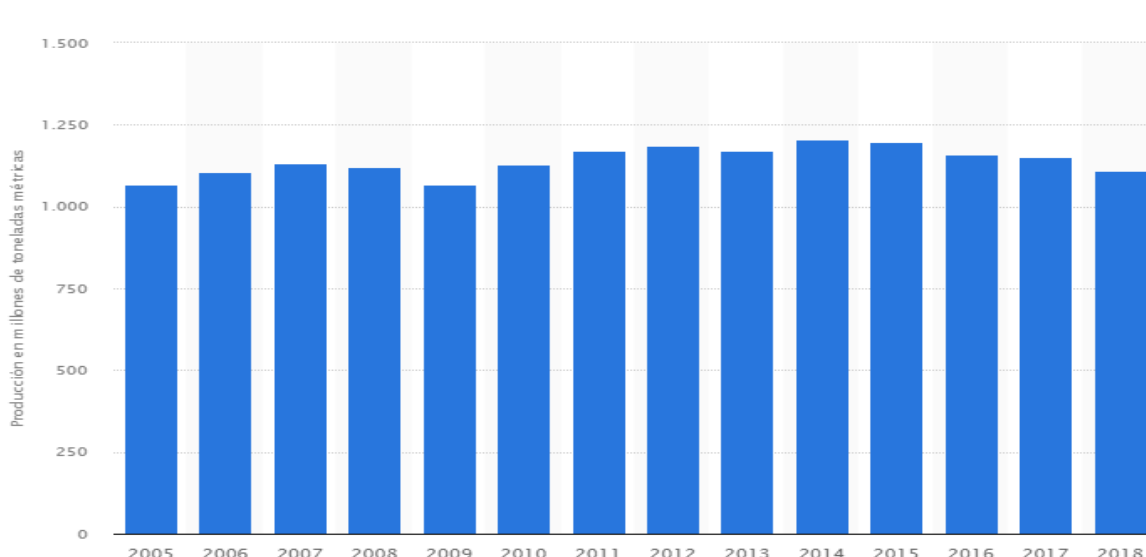
Nota: USGS (2020) y Díaz (2021).

En la figura 1 se muestra la evolución anual de la producción mundial de minerales desde el año 2005 hasta el 2019. Como se puede apreciar, hay un ligero crecimiento durante los últimos 14 años, siendo la producción anual del año 2019 de 17,923 millones de toneladas métricas.

En Latinoamérica, el sector minero se ha visto muy afectado por la pandemia ya que se han presentado muchos casos de trabajadores mineros contagiados, lo que ha llevado a diversas compañías a suspender sus actividades y esto a su vez repercute en el PBI de la región, ya que la minería es uno de los activos más grandes de los países Latinoamericanos. Tres importantes yacimientos mineros se han reactivado, estos son Cobre Panamá (Panamá), Fruta del Norte (Ecuador) y Cerro Verde (Perú) gracias a la implementación de estrictos controles y monitoreo de su personal y a las políticas de bioseguridad dentro y fuera de las minas (bamericas, 2021).

Figura 2

Producción minera en Latinoamérica en los últimos 13 años

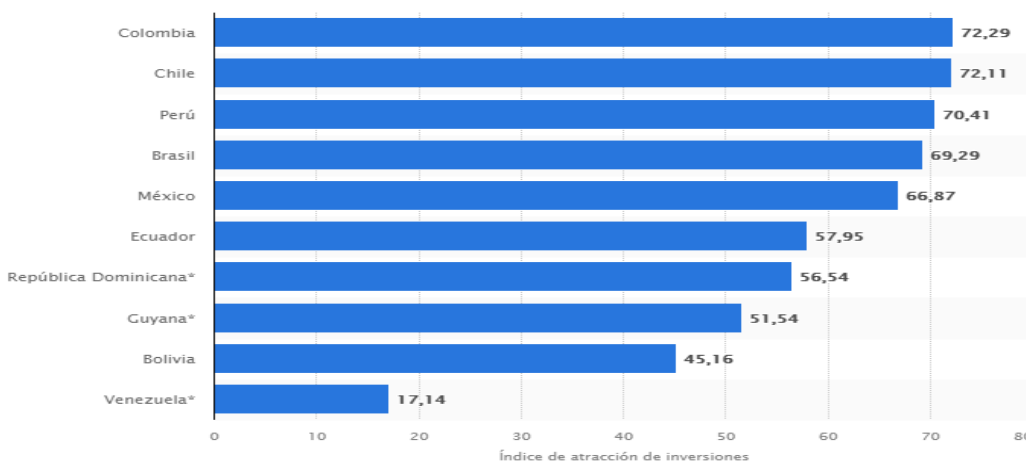


Nota: Statista Research Department (2021).

Como se aprecia en la figura 2 en el año 2018 se produjeron aproximadamente 1.100 millones de toneladas métricas de minerales en América Latina, representando una caída de alrededor del 3,7% en comparación con la producción minera del año 2017.

Figura 3

Atracción de inversión en Latinoamérica por países



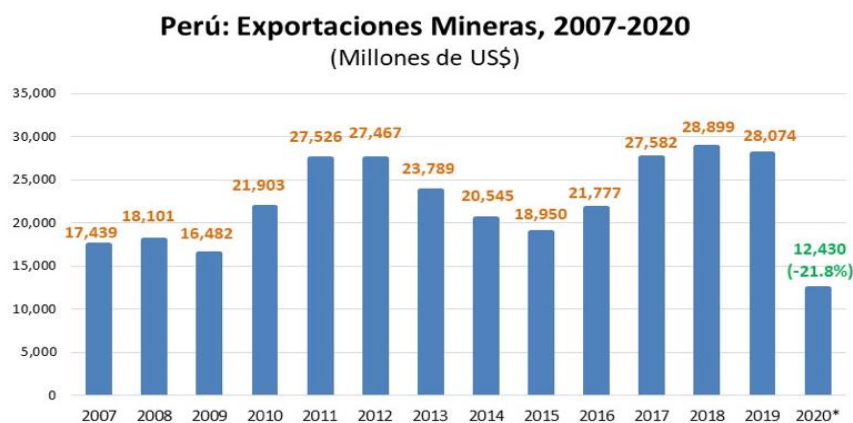
Nota: Statista Research Department (2021).

Como se aprecia en la figura 3, en el año 2020 Colombia fue el país de Latinoamérica con el mayor índice de atracción de inversiones en el sector minero (72,29 puntos), el segundo país fue Chile (72,11 puntos) y en tercer lugar Perú (70,41 puntos).

Mientras que, en el contexto nacional de acuerdo con datos oficiales de Instituto de Ingenieros de Minas del Perú (2021), la minería será uno de los sectores cuya recuperación se dará en un mayor porcentaje durante el año 2022, quedando solo por detrás de los sectores de construcción, comercio y manufactura. Asimismo, con respecto a la inversión en este sector se llevarán a cabo los proyectos de Quellaveco, Mina Justa y ampliación de Toromocho cuya inversión será de S/ 2,577 millones, mientras que el empleo se ha mantenido durante el año 2020 siendo la fuerza laboral en el último trimestre de ese año de 171,577 trabajadores. Por otra parte, en otro informe del Instituto de Ingenieros de Minas del Perú (2020) se señaló que durante el año 2019, el Perú produjo 2,455,440 toneladas métricas de cobre, lo que representó el 12% de la producción mundial de ese año, con respecto a la producción de plata, el Perú produjo 3,800 toneladas métricas de este mineral lo que equivalió al 14% de la producción mundial y con respecto a la producción del Zinc, el Perú produjo 1,404,382 toneladas métricas lo que representó el 10% de la producción total. Mientras que con respecto a las reservas de minerales, el Perú se encontró en el primer puesto a nivel mundial, ya que sus reservas alcanzaron durante el año 2019 el 21,4% de las reservas mundiales.

Figura 4

Exportaciones mineras del Perú en los últimos 13 años



Nota: Cooperación (2020).

Como se aprecia en la figura 4 las exportaciones mineras cayeron en el primer semestre del año 2020. Esta caída fue explicada por la menor exportación de cobre (-21,3%), oro (-19,5%) y zinc (-37,1%).

En este contexto, se encuentra la empresa minera cuyos principales servicios que ofrece son el desarrollo, preparación y explotación de operaciones subterráneas, sostenimiento mecanizado con Schotcrete, cable Bolting, relleno hidráulico y transporte de mineral y desmote. En estos últimos años, esta empresa ha venido trabajando en la explotación minera para lo cual cuenta con más de 1,500 trabajadores, una flota de más de 160 equipos de minería y factura anualmente más de 120 millones USD, teniendo como principales clientes a las Compañía Minera Los Quenuales, Barbastro, Pan American Silver, Volcán, Milpo, Newmont y Ares. Esto es una fortaleza para la empresa, ya que, el sector minero no deja de crecer puesto que se trata de un sector primario. Siendo necesario, estandarizar los procesos del área de producción para así reducir los costos de la empresa.

Figura 5

Servicios de desarrollo y preparación y servicios de sostenimiento de la empresa minera



Nota: Empresa Minera (2022).

Figura 6

Servicios especializados y servicios de transporte de la empresa minera



Nota: Empresa Minera (2022).

Es por ello que, el presente estudio es de central importancia puesto que hace énfasis en los aspectos de la estandarización de procesos de gestión presupuestal para minimizar costos, maximizar utilidades y a la par optimizar los procesos. Con la realización de esta investigación, se dará solución a la necesidad de minimizar los costos de mantenimiento, para que la empresa tenga mejores indicadores de gestión y competitividad en su sector industrial, ya que sus costos de mantenimiento serán reducidos mediante las mejoras en la gestión presupuestal. En cuanto a maximizar utilidades, esta es importante porque va de la mano con la productividad de la empresa y por consecuencia trae una motivación entre las diversas áreas de la organización.

Por otra parte, el problema principal de la empresa es que tiene altos costos de mantenimiento, ya que no cuenta con un método estructurado para elaborar el presupuesto del mantenimiento de equipos, los costos mensuales de los equipos recién se conocen al inicio del siguiente mes, no existe un control de costos a tiempo, información de costos no confiable, falta de procedimientos de asignación de costos, deficiente identificación de componentes en

almacén, falta de estrategias de los equipos, falta de control semanal, falta de conocimiento del personal que registra la información, cargos fuera de tiempo, incongruencia entre el stock físico y el computarizado, monto de autorización no es suficiente y los cargos de garantía no son a tiempo.

1.1 Antecedentes de la investigación

Se revisaron distintas tesis nacionales e internacionales para poder analizar y reforzar la importancia de presentar una investigación referente a la relación entre la estandarización de procesos y los costos de mantenimiento, a continuación, se detallan las tesis que refuerzan la presente investigación.

1.1.1 Antecedentes internacionales

Fajardo (2019) en su tesis para optar el título de Ingeniero Industrial denominada “Estrategia de estandarización del proceso de mantenimiento regional de la empresa Coomeva Servicios Administrativos, generado al grupo empresarial Coomeva”, presentada a la Universidad Autónoma de Occidente tuvo como objetivo estandarizar el proceso de mantenimiento regional de una empresa prestadora de servicios. Trabajó una población y muestra conformada por todos los procesos de mantenimiento en el año 2018. La investigación fue de tipo aplicado, con diseño pre experimental y de alcance explicativo. Utilizó como instrumentos de recolección de datos el registro de contenido y la guía de observación. La conclusión a la que llegó el investigador fue que con la implementación de la estandarización del proceso de mantenimiento se mejoró el desempeño operativo en 22,37%. Además, se incrementó la satisfacción del cliente en 1.86%.

El aporte de esta investigación fue la implementación de la estandarización del proceso de mantenimiento, lo que servirá como modelo para que se implemente la estandarización de procesos relacionados al mantenimiento en la empresa de estudio.

Hernández (2017) en su tesis para optar el título de Ingeniero Civil Industrial denominada “Rediseño de procesos de gestión de costos de obra para una empresa Constructora”, presentada a la Universidad de Chile tuvo como objetivo aplicar la reducción de costos y tratar de incrementar contratos de obras en ejecución, mejorando el control financiero de la empresa. Trabajó una población y muestra conformada por todos los procesos de gestión de costos en el año 2016. La investigación fue de tipo aplicado, con diseño pre experimental y de alcance explicativo. Utilizó como instrumentos de recolección de datos el registro de contenido y la guía de observación. La conclusión a la que llegó el investigador fue que con la aplicación del rediseño de procesos de gestión de costos se redujo los costos en 11,54%. Además, se logró una utilidad de US\$ 1 807 727,161.

El aporte de esta investigación fue la aplicación del rediseño de procesos de gestión de costos, lo que servirá como modelo para estandarizar los procesos de gestión presupuestal en la empresa de estudio.

1.1.2 Antecedentes nacionales

Flores y Cavero (2017) en su tesis para optar el título de Ingeniero Industrial denominada “Propuesta de mejora en el área de costos en una empresa minera de la ciudad de Arequipa, a través de un sistema de costeo estándar, 2017”, presentada a la Universidad Católica San Pablo tuvo como objetivo establecer un sistema de costeo estándar como una mejora en el área de costos. Trabajó una población y muestra conformada por todos los procesos de gestión de costos en el año 2016. La investigación fue de tipo diagnóstico-propositiva, con diseño no experimental y de alcance descriptivo. Utilizó como instrumentos de recolección de datos el registro de contenido, la guía de observación y la guía de entrevista. La conclusión a la que llegó el investigador fue que con la aplicación del rediseño de procesos de gestión de costos se reducirían los costos en 75,76%. Además, se lograría una utilidad de US\$ 1 533 039.

El aporte de esta investigación fue la propuesta de implementación del costeo estándar para reducir costos del proceso de gestión, lo que servirá como modelo para realizar la asignación de costos de manera correcta en la empresa de estudio.

Ortiz y Paredes (2019) en su tesis para optar el título de Ingeniero Industrial denominada “Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos en la empresa Carbonera y Minerales Miljua E.I.R.L”, presentada a la Universidad Privada del Norte tuvo como objetivo determinar la influencia de la propuesta de mejora en las áreas de producción y logística sobre los ingresos de la empresa Export Valle Verde S.A.C. Trabajó una población y muestra conformada por todos los procesos de las áreas de producción y logística de la empresa. La investigación fue de tipo diagnóstico-propositiva, con diseño no experimental y de alcance descriptivo. Utilizó como instrumentos de recolección de datos el registro de contenido, la guía de observación y la encuesta. La conclusión a la que llegó el investigador fue que con la aplicación de las mejoras en los procesos de las áreas de producción y logística se reducirían los costos en 37,61%. Además, se lograría un VAN de S/ 86 536,60, una TIR de 73% y un B/C de S/ 2.35.

El aporte de esta investigación fue la propuesta de mejoras en las áreas de producción y logística para reducir costos de producción e inventario, lo que servirá como modelo para realizar la medición de la disponibilidad de stock en la empresa de estudio.

1.1.3 Antecedentes locales

Enríquez (2020) en su tesis para optar el título de Ingeniero Industrial denominada “Propuesta de mejora en los procedimientos de los trabajos del área de soldadura para reducir los costos de operaciones en una empresa contratista minera en el departamento de Cajamarca”, presentada a la Universidad Privada del Norte tuvo como objetivo determinar el impacto de la propuesta de mejora en los procedimientos de los trabajos del área de soldadura sobre los costos de operación en una empresa minera. Trabajó una población y muestra conformada por todos

los procedimientos de trabajo del área de soldadura de la empresa. La investigación fue de aplicada, con diseño pre experimental y de alcance explicativo. Utilizó como instrumentos de recolección de datos el registro de contenido, la guía de observación y la encuesta. La conclusión a la que llegó el investigador fue que con la implementación de las mejoras en el área de soldadura se redujo los costos operacionales en US\$ 27 682,82. Además, se lograría un VAN de US\$ 4 808,93, una TIR de 176,46%, un B/C de S/ 1,06 y un PRI de 0,90 años.

El aporte de esta investigación fue la implementación de las mejoras en el área de soldadura para reducir los costos operacionales de la minera, lo que servirá como modelo para elegir herramientas de mejora para reducir los costos de mantenimiento en la empresa de estudio.

Tirado (2019), en su tesis para optar el título de Ingeniero Industrial denominada “Gestión logística para incrementar la productividad de la empresa W&D Construcciones S.A.C., Cajamarca – 2019”, presentada a la Universidad César Vallejo tuvo como objetivo elaborar un plan de mejora en la gestión logística para incrementar la productividad en una empresa constructora. Trabajó una población y muestra conformada por todos los registros de la gestión operativa de la empresa. La investigación fue de aplicada, con diseño no experimental y de alcance descriptivo. Utilizó como instrumentos de recolección de datos el registro de contenido y la encuesta. La conclusión a la que llegó el investigador fue que con la propuesta de aplicación de un plan de mejora de los procedimientos de abastecimiento se mejoraría la productividad en 23,81%. Además, se lograría un B/C de S/ 1,48.

El aporte de esta investigación fue la propuesta de aplicación de un plan de mejoraras de los procedimientos de abastecimiento, lo que servirá como modelo para realizar los procedimientos de cada herramienta implementada en la empresa de estudio.

1.2 Bases teóricas

1.2.1 Estandarización de procesos

1.2.1.1. Definición de estandarización de procesos

Fundamentalmente, la estandarización de procesos describe el establecimiento de un conjunto de reglas que gobiernan cómo se supone que las personas en una organización deben completar una tarea o secuencia de tareas determinada. La estandarización se puede aplicar a cualquier proceso, cualquier tarea o procedimiento que sea relevante para la organización: contestar el teléfono, hacer nóminas, anotar información del cliente, realizar un seguimiento de las tareas, realizar los pedidos, supervisar obras, etc. Si la falta de estandarización significa más ambigüedad, una consecuencia inevitable de esto será una menor confiabilidad y una calidad menos consistente.

Una de las formas más importantes en las que la estandarización puede ayudar a garantizar la calidad es minimizando las posibilidades de que se pasen por alto detalles cruciales. Por ejemplo, si tiene una plantilla para documentos de políticas y procedimientos, puede usarla para reducir las posibilidades de que alguien omita información crucial. Al estandarizar los procesos de los que depende su organización, y hacer cumplir esos estándares, estará garantizando la calidad del resultado final.

Ahora bien, es sabido que el proceso de gestión presupuestaria de una organización es considerado uno de los recursos que permite valorar la medida en que se alcanzan los objetivos estipulados, aplicando medidas correctoras a las desviaciones existentes y evaluar la gestión y desempeño de los responsables de cada área. Valbuena y Jaimes (2016) señalan al respecto que:

Desarrollar una gestión presupuestaria de acuerdo a las realidades existentes y los altos niveles de competencia, exige utilizar herramientas de planificación y control

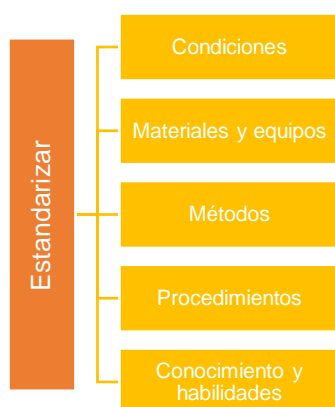
cada vez más eficientes y confiables. La necesidad de planificar y controlar las acciones gerenciales que las organizaciones implementarán para lograr los resultados previstos, debe ser desarrollados a través de la gestión presupuestaria como un proceso dinámico y complejo de decisiones gerenciales que provee los escenarios de actuación que deben ejecutarse para lograr los objetivos y metas planteadas para así poder garantizar el crecimiento sostenible y sustentable del negocio. (p.2).

Según Martínez (2013), es una metodología que se basa en la eliminación de todas las actividades innecesarias dentro de un proceso, a fin de poder seguir una secuencia lógica de comprender las tareas con el fin de conseguir un objetivo particular.

Por otro lado, según Martínez (2013), el objetivo de la estandarización dentro de las organizaciones es lograr brindar productos y/o servicios de alta calidad a sus clientes. Asimismo, la estandarización de procesos contribuye en la reducción de costos ya que se hace un uso eficiente de los recursos de la organización y es una de las herramientas de Lean Manufacturing con mayor potencial; sin embargo, es la herramienta menos utilizada.

Figura 7

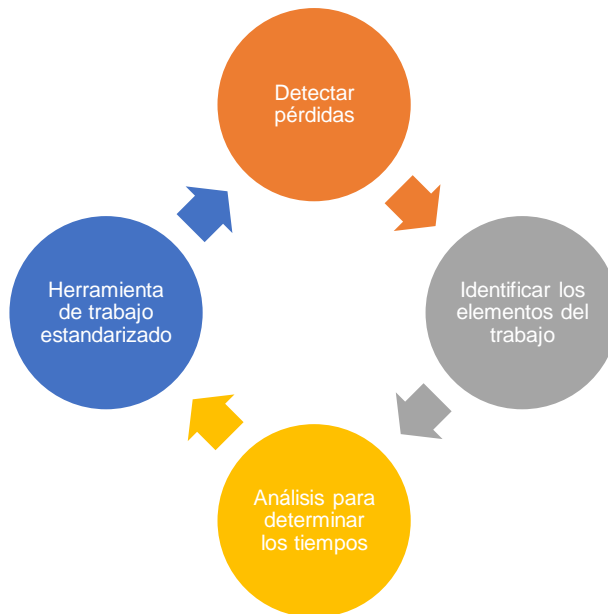
Estandarización de procesos



Nota: Método MR (2018).

Figura 8

Elementos básicos de la estandarización de procesos



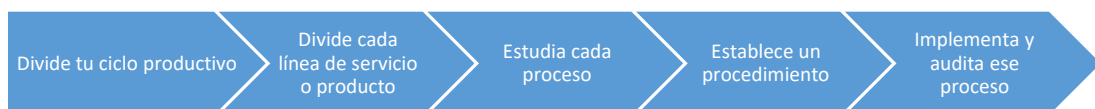
Nota: Método MR (2018).

1.2.1.2. Etapas de la estandarización de procesos.

Para el diseño de un proceso estandarizado, este se desagrega en 5 etapas. Primero, se divide el ciclo productivo, luego se estudia cada uno de los procesos y finalmente se implementa el proceso mejorado en toda la organización y que será auditado.

Figura 9

Etapas para elaborar un proceso estandarizado



Nota: Torres (2019).

Según Torres (2019) las etapas de elaboración de una estandarización de un proceso son:

- Dividir el ciclo productivo: dividir las diferentes líneas de producto o servicios de la empresa.

- Dividir cada línea de producto o servicio: identificar los procesos claves de cada línea de producto o servicio.
- Analizar cada proceso: emplear herramientas de gestión para el análisis e identificación de procesos deficientes en la empresa.
- Establecer un procedimiento: describir la secuencia de pasos de cada proceso analizado.
- Implementar y auditar ese proceso: realizar la estandarización de cada proceso y verificar que se cumpla adecuadamente mediante una auditoría interna.

1.2.1.3. Beneficios de la estandarización de procesos.

Según Experto PYME (2019) los beneficios de la estandarización de los procesos en las organizaciones son:

- Generar un círculo virtuoso: la elaboración de manuales y procedimientos logrará la estandarización de cada uno de los procesos de la organización.
- Trabajar con más eficiencia: los trabajadores contarán con herramientas adecuadas para hacer más eficiente sus labores y disminuir los reprocesos.
- Estimar costos con mayor precisión: el conocer los procesos de la organización facilita la estimación de los costos y la proyección de la demanda.
- Incrementar la rentabilidad: la mejora de los procesos permite obtener mejores resultados económicos.
- Una mejor administración: eficiencia en la ejecución de los procesos de áreas críticas.

1.2.2 Gestión presupuestaria

1.2.2.1. Definición de la gestión presupuestaria

El presupuesto es la implementación táctica de un plan de negocios. Para lograr las metas en el plan estratégico de una empresa, necesitamos una hoja de ruta

descriptiva detallada del plan de negocios que establezca medidas e indicadores de desempeño. Luego, podemos hacer cambios a lo largo del camino para asegurarnos de llegar a los objetivos deseados. Por ende, la gestión presupuestaria, es fundamental para garantizar que los proyectos ofrezcan el valor que se desea. Rodríguez et al. (2005) señalan que “La gestión presupuestaria permite hacer el seguimiento al comportamiento de los diferentes actores, según el nivel jerárquico, a través de un monitoreo permanente, emitiendo los informes en forma oportuna, relevante y en la frecuencia requerida” (p.1) tanto para la acertada toma de decisiones, como para la evaluación el desempeño del personal en los diferentes niveles de compromiso.

El presupuesto es una herramienta que aborda el incierto futuro, y son muchos los factores internos que se escapan al control de los responsables y que, en definitiva, determinan el éxito o el fracaso final de la planificación. Pero tampoco hay que olvidar que existen diversos sucesos que, de forma inherente y artificial, pueden afectar negativamente a la elaboración de un presupuesto y lo pueden convertir en un verdadero sufrimiento para los responsables de realizarlo, ya que no les aporta ningún tipo de satisfacción (Muñiz, 2009).

Un presupuesto es fundamental para cualquier organización. Este ayuda a realizar un seguimiento de sus ingresos y gastos. Además, está enfocado en el objetivo o meta establecida para lograr el presupuesto para el período predeterminado y la dirección puede cuestionar cualquier desviación de los objetivos establecidos. Por otra parte, el proceso presupuestario ayuda a tomar medidas correctivas oportunamente en casos de incumplimiento de los ingresos o gastos excesivos. Por lo tanto, el presupuesto ayuda a determinar el dinero que la empresa gasta e invierte correctamente y que ayuda a lograr los objetivos financieros de la empresa (Rodríguez, 2005).

1.2.2.2. Objetivos de control y seguimiento presupuestario.

Es necesario tener un control presupuestario eficaz, para ello se debe realizar un control presupuestario que siga los objetivos propuestos (Muñiz, 2009, p.127), y las pautas a saber.

- Confirmar si los objetivos del presupuesto se han cumplido: Es necesario trabajar en base a unos objetivos anteriormente establecidos, y verificar su cumplimiento.
- Ejecutar un seguimiento del presupuesto antes de finalizar el mes. Analizando las consecuencias de no actuar antes de que ocurran las desviaciones; se hace necesario adelantarse a los acontecimientos, ya que, si una desviación se produce y no se corrige, después es demasiado tarde.
- Confirmar y sopesar en qué nivel no se han cumplido los objetivos fijados a cada responsable: no es solo necesario saber que no se cumplen los objetivos, sino que es necesario valorar cuál es el grado de cumplimiento o no de éstos.
- Analizar si los objetivos antes propuestos, son adaptables a la situación actual en la que la organización se mueve: es necesario verificar si los objetivos que se escogieron eran razonables en el contexto de la planificación estratégica, en caso de que cambien los escenarios, pueden cambiar los objetivos en todo o en parte.
- Analizar cómo han reaccionado los diferentes individuos comprometidos ante las desviaciones encontradas: es necesario medir la capacidad de respuesta de cada persona comprometida, es vital para mitigar el impacto de las desviaciones y asumir los cambios futuros.
- Evaluar cómo y cuándo se toman las acciones correctoras al inicio de las mismas, dado que a veces, las medidas correctoras no siendo las correctas, dificultarán más la situación.

1.2.2.3. Enfoques del proceso presupuestario.

1.2.2.3.1. Enfoque de arriba hacia abajo.

Este proceso presupuestario implica la preparación del presupuesto por parte de la alta dirección de la empresa en función de los objetivos de la empresa. A los gerentes departamentales se les asigna la responsabilidad de su implementación exitosa. Cada departamento puede optar por crear su propio presupuesto en función de la asignación presupuestaria y los objetivos más amplios de la empresa (Amat et al., 2002). La ventaja de este enfoque es que la administración inferior ahorra mucho tiempo y obtiene un presupuesto listo para seguir. Apenas participan en la elaboración del presupuesto central. La experiencia de los altos directivos, junto con las cifras de rendimiento pasado, resulta útil en dichos procesos de presupuestario.

1.2.2.3.2. Enfoque de abajo hacia arriba.

Este proceso presupuestario comienza a nivel departamental y asciende a niveles superiores. Cada departamento dentro de la empresa debe preparar planes para las actividades propuestas para el próximo período presupuestario y estimar los costos en los que incurrirá. Estos presupuestos individuales se combinan para crear un presupuesto todo incluido más grande. Este enfoque puede ser largo y consumir mucho tiempo. Sin embargo, los empleados y gerentes están más motivados para lograr las metas presupuestarias ya que lo han preparado. Tienen el conocimiento completo de lo que el presupuesto realmente espera que hagan y cómo lograrlo. Dichos presupuestos tienden a ser más precisos y más cercanos a la situación real sobre el terreno (Amat et al., 2002).

1.2.2.4. Pasos para el proceso presupuestario.

1.2.2.4.1. Preparación de la base para el presupuesto según financiación.

El primer paso para preparar un presupuesto es identificar los objetivos presupuestarios y cómo se lograrán. Factores como el entorno socioeconómico de la

empresa, las tendencias de ventas, etc. deben tenerse en cuenta para establecer los objetivos. Además, estos objetivos deben establecerse de acuerdo con los recursos económicos disponibles para la empresa. Un presupuesto no servirá de nada sin la financiación adecuada.

1.2.2.4.2. Creación de un colchón de costes.

El siguiente paso en un presupuesto es analizar el coste de la empresa. Además, se debe evaluar los factores que pueden afectar los costos de los insumos durante el período presupuestario. La revisión de los planes de compensación de los empleados se lleva a cabo todos los años en la mayoría de las empresas. Deben crearse disposiciones adecuadas para las variaciones en estos costos y planes de compensación para que el presupuesto sea realista y alcanzable.

1.2.2.4.3. Elaboración de presupuestos de ingresos y gastos.

El siguiente paso importante es preparar diferentes tipos de presupuestos subsidiarios para la organización. Deben realizarse previsiones adecuadas y realistas para los diferentes tipos de presupuestos, como ventas, producción, caja, compras, mano de obra y gastos generales, ventas, gastos generales y administrativos. Un plan realista para las fuentes de ingresos es necesario para el período presupuestario. La planificación de los gastos debe realizarse en consecuencia, ya que la empresa no puede gastar más de lo que gana. Por lo tanto, el objetivo de ingresos decide y dicta la cantidad esperada de gastos para lograr estos objetivos de ingresos.

1.2.2.4.4. Incorporación de presupuestos departamentales.

Los departamentos más pequeños preparan su propio presupuesto en muchas empresas. En tales casos, su recaudación e integración, junto con el presupuesto maestro, es un requisito previo.

1.2.2.4.5. Incorporación de bonificaciones.

La mayoría de las empresas tienen la política de declarar bonificaciones a sus empleados al final del ejercicio según sus resultados económicos. Muchos pueden declarar bonificaciones a mitad de año en caso de desempeños excepcionales. Dichos gastos pueden llegar a ser importantes en el caso de las grandes empresas. Por lo tanto, se deben tomar las debidas provisiones en el presupuesto para tales obsequios no planificados.

1.2.2.4.6. Provisión para gastos de capital.

Una empresa puede planear incurrir en gastos de capital o invertir en un activo fijo durante el período presupuestario. Estos gastos son bastante pesados y considerables por naturaleza. Por lo tanto, después de consultar con la alta dirección, su inclusión debe hacerse en el presupuesto.

1.2.2.4.7. Cambios en el modelo presupuestario y revisión.

Después de finalizar todos los pasos anteriores, se debe realizar una revisión de los supuestos según el modelo presupuestario. Además, es esencial una revisión exhaustiva de todo el presupuesto. Si es necesario realizar algún cambio en el presupuesto, se puede hacer ahora.

1.2.2.4.8. Aprobación e implementación.

Luego, el presupuesto pasará a la alta dirección para su aprobación. Comprobarán si es correcto. Los fabricantes realizarán los cambios según sea necesario. En caso de que todo esté bien con el presupuesto, darán el visto bueno para la implementación.

1.2.2.4.9. Controles presupuestarios.

La ejecución del presupuesto no es el último paso del proceso presupuestario. A continuación, viene el establecimiento de controles presupuestarios adecuados. Esto es necesario para comparar el desempeño real con las provisiones y estimaciones del

presupuesto. Se debe realizar un informe continuo de las variaciones. La gerencia puede tomar acciones correctivas en consecuencia.

1.2.2.5. Importancia del presupuesto.

1.2.2.5.1. Financiamiento adecuado según objetivos.

Un presupuesto establece objetivos de ingresos y gastos y ayuda a controlar ambos. Además, la administración puede canalizar la financiación en la dirección correcta según las disposiciones presupuestarias. La formulación de estrategias adecuadas se hace posible según las disposiciones presupuestarias. La gerencia también puede decidir si opta por gastos de capital o no según la disponibilidad de recursos financieros mirando el presupuesto (Ramírez, 2011).

1.2.2.5.2. Ayuda a establecer prioridades.

Un presupuesto ayuda a canalizar recursos entre varios departamentos según las prioridades y objetivos de la alta dirección. Están en la mejor posición para decidir qué departamento debería obtener la mayor parte de la asignación presupuestaria para crecer. Por ejemplo, hay ocasiones en las que la alta dirección sentirá que los productos de la empresa se han vuelto obsoletos y, por tanto, están perdiendo frente a la competencia. Por lo tanto, pueden preferir asignar una mayor parte del presupuesto al departamento de investigación y desarrollo para desarrollar productos nuevos y mejores. Esto ayudará a la empresa a volver al buen camino y volver a estar por delante de la competencia (Ramírez, 2011).

1.2.2.5.3. Gasto controlado con mejor armonía.

Un presupuesto ayuda a controlar los gastos innecesarios en una organización. Porque los recursos escasean en cualquier empresa. Por lo tanto, su asignación de la mejor manera posible es necesaria para obtener los máximos rendimientos. El presupuesto orienta la mejor utilización y asignación de recursos posibles. Además, ayuda a mantener la armonía entre varios departamentos de la empresa. Cada

departamento tiene una parte predeterminada del presupuesto que se le asigna. Y ayuda a resolver cualquier discusión diaria entre ellos debido a la asignación de recursos (Ramírez, 2011).

1.2.3 Costo de mantenimiento

1.2.3.1. Definición de costo de mantenimiento.

Según Sánchez (2021), el costo de mantenimiento es “el desembolso de dinero relacionado con la conservación y restauración de un bien de una empresa” (párr.1).

Por otra parte, Torrealaba (2014) definió el costo de mantenimiento como “el precio pagado por concepto de acciones realizadas para restaurar o conservar un bien a un estado específico” (párr.6).

1.2.3.2. Tipos de costo de mantenimiento.

Según Datadec (2019), los tipos de costo de mantenimiento se basan en correctivo y preventivo. El primero de ellos está relacionado con “los costos de las tareas destinadas a resolver un fallo o avería que ya se ha producido en el equipo” (párr.3). Mientras que el segundo está relacionado con “los costos de las tareas realizadas para prevenir los fallos de máquina y garantizar la operatividad del equipo” (párr.2).

1.2.3.3. Clasificación del costo de mantenimiento.

Para Torrealaba (2014), los costos de mantenimiento se clasifican de la siguiente manera;

- Costos fijos de mantenimiento: costos independientes del volumen que se produzca, en este tipo de costo se incluye los costos de mano de obra directa, alquileres, seguros, servicios, etc. Es decir, están compuesto principalmente por los materiales y mano de obra necesaria para realizar el mantenimiento preventivo, predictivo y el engrase de las máquinas.

- Costos variables de mantenimiento: costos proporcionales a la producción realizada, en este tipo de costo de incluye los costos de mano de obra indirecta, materia prima, energía eléctrica, etc. Es decir, están compuesto principalmente por la mano de obra y materiales necesarios para realizar el mantenimiento correctivo de las máquinas.
- Costos financieros: costo asociado al valor de los repuestos en el almacén y la amortización de las máquinas en el almacén. Es decir, están compuesto principalmente por los recambios del almacén para realizar reparación y las máquinas duplicadas guardadas en el almacén para garantizar la producción
- Costos de fallo: costo asociado a las pérdidas económicas que la empresa soporta por las causas directas de realizar mantenimiento a las máquinas, es decir el costo de no producir.

1.3 Definición de términos

Área de Logística: área destinada a la intervención de diferentes procesos como la gestión de inventarios, servicio al cliente, almacenamiento, transporte, etc. que deben seguir un orden operativo que garantice la entrega del bien o producto hacia el cliente de manera eficaz y eficiente.

Costos de mantenimiento: desembolso de dinero por concepto de pago de reparaciones y averías de un bien o producto.

Costo por fallas: costo que proviene de la reparación de un equipo y que está relacionado directamente a la gestión de mantenimiento.

Estandarización: proceso mediante el cual una secuencia de procesos se ajusta a un estándar.

Gestión: conjunto de procedimientos y acciones que se llevan a cabo con la finalidad de lograr un determinado objetivo.

KPI's: indicadores de medición que mide el rendimiento de los procesos y que son expresados en porcentaje.

Operaciones: conjunto de actividades mediante los cuales se transforman los bienes o insumos en productos terminados.

Optimización: realizar una actividad designada los más eficientemente posible con la menor utilización de recursos y en el menor tiempo posible.

Presupuesto: estimación del costo que va a suponer la realización de un conjunto de actividades durante un periodo de tiempo.

Proceso: secuencia de tareas que se realizan de manera secuencial a fin de alcanzar un objetivo.

1.4 Problema

¿Cómo impacta la estandarización de procesos de gestión presupuestal del área de Equipos y Logística en los costos de mantenimiento de la empresa minera en el año 2022?

1.4.1 Problemas específicos

- ¿Cómo impacta la estandarización de procesos de gestión presupuestal del área de Equipos y Logística en los costos de mantenimiento correctivo de la empresa minera en el año 2022?
- ¿Cómo impacta la estandarización de procesos de gestión presupuestal del área de Equipos y Logística en los costos de mantenimiento preventivo de la empresa minera en el año 2022?

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Determinar el impacto de la estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de Equipos y Logística sobre los costos de mantenimiento de la empresa minera en el año 2022.

1.5.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el área de Equipos y Logística en la empresa minera.
- Implementar la estandarización de procesos de gestión presupuestal para el área de Equipos y Logística que ayude a reducir los costos de mantenimiento de la empresa minera.
- Realizar una evaluación económica de la implementación de la estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de Equipos y Logística de la empresa minera.

1.6 Justificación

El presente estudio resulta de gran valor teórico, dado que se hizo uso de teorías relacionadas a la estandarización del proceso de gestión presupuestal y costos de mantenimiento para brindar un mayor conocimiento acerca del estudio y ayudar a las empresas que deseen reducir sus costos, además esta investigación ayudará a futuras investigaciones que deseen evaluar la relación entre ambas variables. Respecto a la justificación metodológica, el aporte radicó en la generación de instrumentos fiables para poder evaluar la estandarización del proceso de gestión presupuestal y costos de mantenimiento, de esta manera se podrá medir la relación existente entre ambas variables. También es importante mencionar que la justificación práctica del estudio radicó en dar a conocer la tendencia de la utilización de la estandarización del proceso de gestión presupuesta en empresas mineras y los nuevos conocimientos para implementar estrategias que estandaricen los procesos y que permitan reducir los costos de mantenimiento de la empresa.

Finalmente, la presente investigación se justifica socialmente ya que pretende conocer la perspectiva de los trabajadores respecto a la estandarización del proceso de gestión presupuestal y a los costos de mantenimiento, de esta manera permitió a los gerentes formular estrategias efectivas para reducir costos y de esta manera generar un mayor beneficio

económico a la empresa.

1.7 Aspectos éticos

Se respetó la confidencialidad de los resultados obtenidos durante el desarrollo del estudio por parte de la empresa minera; asimismo, se mantuvo en total reserva la información de los participantes de la encuesta realizada, siendo únicamente encuestados trabajadores con el fin de recabar información de la empresa. Además, respecto a los estudios, artículos, informes, entre otros mencionados en esta investigación, se citaron a cada uno de los autores empleados, respetando la propiedad intelectual de los mismos.

CAPÍTULO II. MÉTODO

2.1. Tipo de investigación

2.1.1 *Por su orientación*

La investigación fue de tipo aplicada, debido a que las herramientas aplicadas se basan en las leyes de la ciencia formal, ofreciendo resultados exactos y que permita solucionar los problemas de la empresa. Esto concuerda con la definición de Álvarez (2020), quien mencionó que la investigación de tipo aplicada busca conseguir conocimiento para darle solución a problemas prácticos.

2.1.2 *Por su profundidad*

La investigación fue explicativa, ya que procuró exponer el efecto que posee la variable estandarización de proceso de gestión presupuestal sobre los costos de mantenimiento; es decir, se esmera en especificar las causas, efectos, eventualidades y acontecimientos de todo tipo que aparecen en el desarrollo de las herramientas. Esto concuerda con lo dicho por Álvarez (2020) quien mencionó que en la investigación explicativa se determinan las causas del problema para poder establecer relaciones de causalidad entre los eventos.

2.1.3 *Por su enfoque*

El enfoque del estudio fue de tipo cuantitativo, debido a que se hizo uso de herramientas de recolección de datos cuyo fin fue reducir los costos de mantenimiento en la empresa minera. Esto concuerda con lo dicho por Arias (2021), quien mencionó que la investigación cuantitativa utiliza la inferencia estadística y métodos para lograr determinar los resultados de una muestra.

2.1.4 *Por su diseño*

El diseño de la presente investigación fue pre experimental, ya que se manipulo la variable estandarización del proceso de gestión presupuestal a fin de poder evaluar el efecto o impacto en la variable costo de mantenimiento, según Salas (2013) la investigación pre

experimental es aquella investigación en donde un grupo de personas se mantienen en observación después de que se consideren los factores con causa y efecto. Por lo que se esquematiza de la siguiente manera:

$$G1: O_x \rightarrow X \rightarrow O_y$$

Donde:

G: Grupo experimental

O_x: Estandarización de proceso de gestión presupuestal

O_y: Costo de mantenimiento

2.2 Población y muestra

2.2.1 Población

Todos los procesos del área de Equipos y Logística.

2.2.2 Muestra

Se utilizó la técnica del muestreo no probabilístico por conveniencia, la muestra comprende el proceso de gestión presupuestal de la empresa minera.

2.3 Técnicas e instrumentos

2.3.1 Técnicas

A continuación, se muestra las técnicas que se utilizaron en esta investigación.

Tabla 1

Técnicas de recolección de datos

Objetivo	Técnica	Justificación	Instrumentos	Fuentes
Realizar el diagnóstico del área de Equipos y Logística en la empresa minera	Observación y encuesta	Permitió observar el área de trabajo, desarrollo de actividades, y el desarrollo de los procesos.	Guía de observación, y cuestionario	Trabajadores de distintas áreas de la empresa (Guía de observación) 12 trabajadores del área de Equipos y Logística (Cuestionario)
Implementar la estandarización de procesos de gestión presupuestal que ayude a reducir los costos de mantenimiento de la empresa minera	Análisis documental	Permitió ahondar en información interna, respecto a los datos que maneja la organización respecto a sus procesos.	Registro de costos de mantenimiento	Área de Equipos y Logística de la empresa minera
Realizar una evaluación económica de la implementación de la estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de Equipos y Logística de la empresa minera.	Análisis Económico	Permitió analizar la evaluación económica después de aplicada la estandarización de procesos	Hoja de Cálculo Excel	Empresa de minería

Nota: Elaboración propia.

2.3.1.1. Observación.

Se aplicó mediante la guía de observación a las instalaciones de la empresa minera mediante la observación directa para conocer la situación actual y la forma en que se desarrollan las actividades. Para Campos y Lule (2012), la técnica de la observación es una forma lógica de registro visual y verificable de lo que se desea conocer.

2.3.1.2. Encuesta.

Se empleó como instrumentos un cuestionario para evaluar la opinión de los clientes frente a la calidad de servicio. Para Casas et al. (2003), la técnica de la encuesta utiliza una serie de procedimientos estandarizados de investigación por medio de los cuales se recoge y analiza datos representativos de una población a fin de describir y explicar una serie de características.

2.3.1.3. Análisis documental.

Cuyo instrumento fue la documentación obtenida de la organización para indagar y recoger datos cuantitativos a partir de su base de datos, con información histórica de los mismos. Esta técnica permitió brindar la información respecto a los costos actuales de mantenimiento, costo de fallas, entre otros a fin de poder analizar la información y lograr determinar la reducción de los costos para la empresa posterior a la utilización de las diferentes herramientas de ingeniería propuestas. Para Dulzaides y Molina (2004), el análisis documental es un conjunto de operaciones intelectuales que buscan describir y representar los documentos de forma sistemática para facilitar su recuperación.

2.3.1.4. Análisis de datos.

Para el procesamiento de los datos, se emplearon tanto las hojas de cálculo de Microsoft Excel 2019, así como el procesador de textos Microsoft Word 2019. Además,

se utilizó el programa estadístico SPSS v.28 para poder realizar la estadística descriptiva e inferencial de la investigación.

2.3.2 Instrumentos

A continuación, se muestra los instrumentos que se utilizaron en esta investigación.

Tabla 2

Instrumentos de análisis e interpretación de datos

Objetivo	Técnica	Instrumentos	Proceso	Indicador
Realizar el diagnóstico del área de Equipos y Logística en la empresa minera	Observación y encuesta	Guía de observación y Cuestionario	Extracción de información	Causas de los altos costos de mantenimiento
Implementar la estandarización de procesos de gestión presupuestal que ayude a reducir los costos de la empresa minera	Análisis documental	Registro de costos	Análisis de información	Costo de Mantenimiento
Realizar una evaluación económica de la implementación de la estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de equipos y logística de la empresa minera.	Análisis Económico	Hoja de Cálculo Excel	Análisis de información	B/C

Nota: Elaboración propia.

Además, para el análisis de datos y la interpretación de los mismos se emplearon:

2.3.2.1. Tablas estadísticas.

Las tablas estadísticas se emplearon para mostrar la frecuencia y porcentaje de cada uno de los datos recogidos.

2.3.2.2. Gráficas estadísticas.

Se sintetizaron a través del Excel para una mejor visualización de los resultados.

2.4 Procedimientos

Para el procesamiento de datos en la investigación en primer lugar, se utilizó los conceptos de la estandarización de procesos para integrar los procesos de la gestión presupuestal de la empresa minera en relación al flujo de información, flujo de proceso, etc. con el fin de proponer alternativas de solución a la problemática actual respecto al alto costo de mantenimiento. En segundo lugar, se utilizaron herramientas de ingeniería como diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, matriz de priorización y matriz de indicadores para determinar las causas principales que generaron el alto costo de mantenimiento y de esta manera priorizar dichas causas con el propósito de elegir diferentes herramientas de ingeniería para darle solución y para lograr esto, se utilizó la técnica de la encuesta. Además, dentro del diagnóstico inicial se calcularon los costos actuales en el área de Equipos y Logística por medio de la técnica de análisis documental y para implementar la estandarización del proceso de gestión presupuestal se utilizaron las técnicas de observación y análisis documental. Posterior al diagnóstico inicial se propuso la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal para darle solución a la problemática, en el caso de esta investigación dentro de la implementación se propuso incluir una asignación de costos, el aviso para realizar el mantenimiento a los equipos, la estandarización de procesos de minado, la metodología presupuestaria, programa de mantenimiento preventivo y correctivo planificable y el seguimiento para medir la disponibilidad de stock por tipo de material. Luego, se evaluó la reducción del costo de mantenimiento por medio de gráficas estadísticas y la estadística descriptiva e inferencial y se calculó el beneficio económico que se obtuvo luego de implementar la estandarización del proceso de gestión presupuestal.

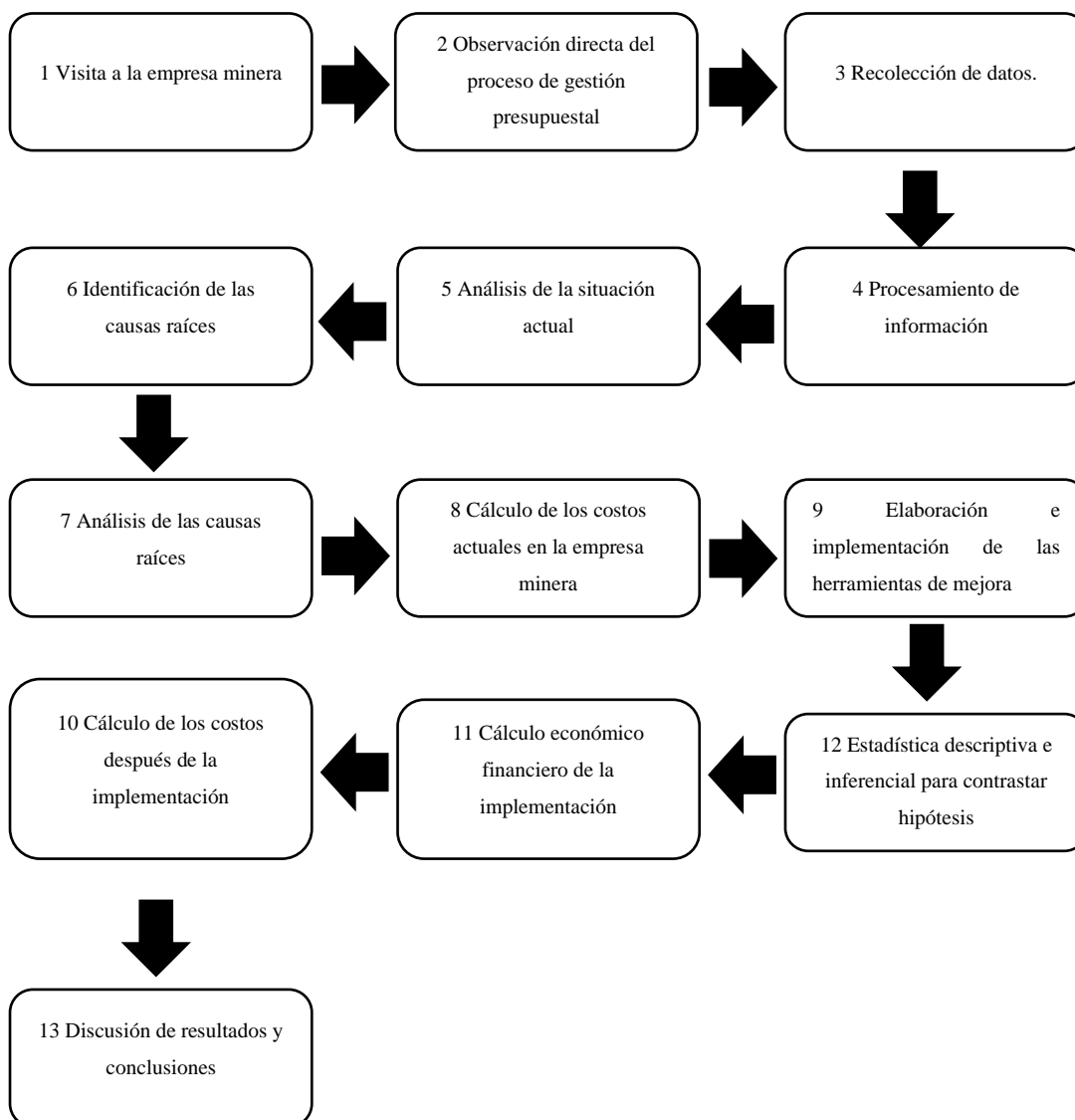
Finalmente, se compararon los resultados obtenidos con los antecedentes de la investigación para poder analizar el impacto en los costos de mantenimiento en la empresa

minera y además se concluyeron los resultados obtenidos en cada objetivo de la investigación.

A continuación, se precisa el procedimiento realizado en el presente estudio de investigación:

Figura 10

Procedimientos de investigación en la empresa minera



Nota: Elaboración propia.

2.5 Matriz de consistencia

En el **anexo 5**, se muestra la matriz de consistencia para la presente investigación.

2.6 Matriz de operacionalización de variables

En el **anexo 6**, se muestra la matriz de operacionalización de variables para la presente investigación.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Generalidades de la empresa

3.1.1 *Reseña de la empresa*

Empresa que pertenece a un grupo empresarial muy importante en el Perú y que cuenta con más de 29 años de experiencia en el sector minero. Empresa reconocida por su trayectoria y desarrollo, brinda los servicios de explotación, shotcrete, transporte y otros servicios especializados de minería.

3.1.2 *Misión, visión y valores*

- Misión: “brindar soluciones a nuestros clientes en minería subterránea de manera sostenible, desarrollando el entorno donde operamos”.
- Visión: “ser el referente en la gestión integral de operaciones subterráneas con estándares de clase mundial en seguridad, productividad y sostenibilidad”.
- Valores: seguridad, excelencia, integridad, respeto y compromiso.

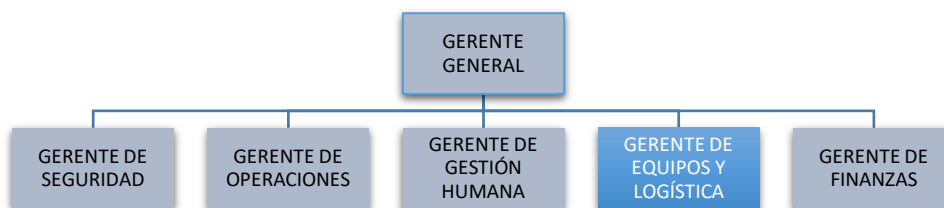
3.1.3 *Organigrama*

3.1.3.1. Organigrama general.

A continuación, se muestra el organigrama general de la empresa minera.

Figura 11

Organigrama general de la empresa minera



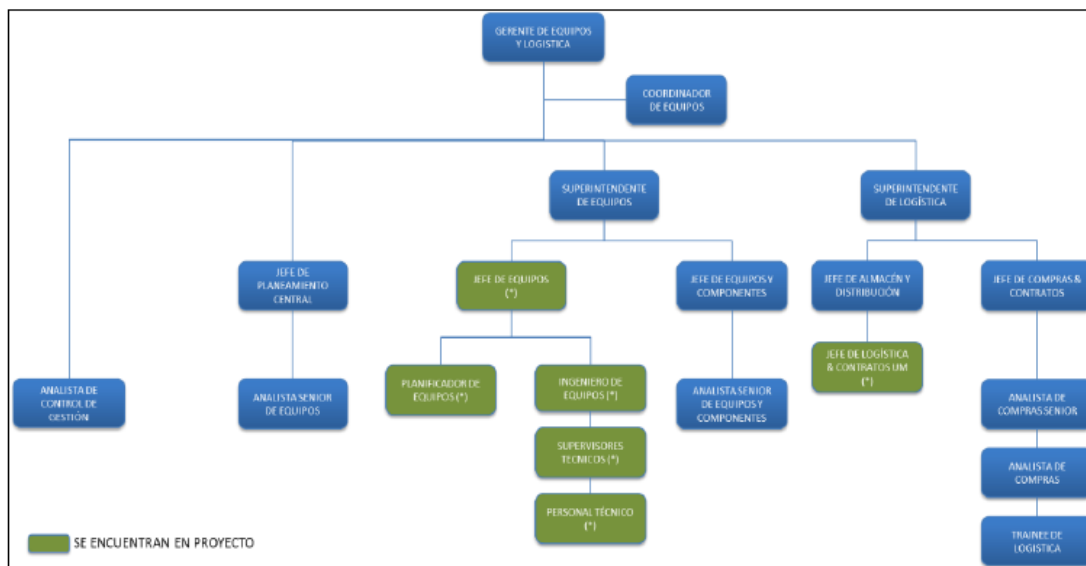
Nota: Empresa minera (2022).

3.1.3.2. Organigrama de la Gerencia de Equipos y Logística.

A continuación, se muestra el organigrama de la Gerencia de Equipos y Logística de la empresa minera.

Figura 12

Organigrama de la Gerencia de Equipos y Logística de la empresa minera



Nota: Empresa minera (2022).

3.1.4 Máquinas y equipos con los que cuenta la empresa

3.1.4.1. Resumen de máquinas y equipos de la empresa minera.

A continuación, se muestra el resumen de las máquinas y equipos con los que cuenta la empresa minera.

Tabla 5

Resumen de máquinas y equipos de la empresa minera

TIPO DE EQUIPO	CANTIDAD
JUMBO FRONTONERO	37
JUMBO TALADROS	3
LARGOS	
EMPERNADOR	33
SCALER	17
SCOOPTRAM	43
CAMION VOLQUETE	22

MIXER	20
LANZADOR	6
ANFOLOADER	3
LUBRICADOR	1
GRUA	20
SCISSOR	5
MINICARGADOR	3
MONTACARGA	3
TOTAL	216

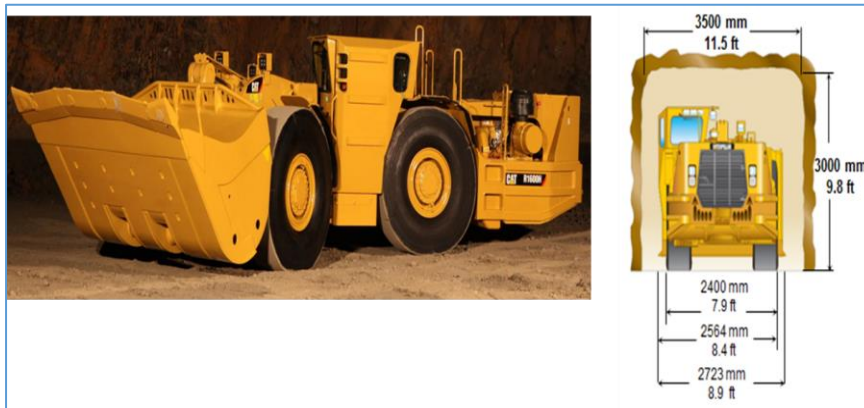
Nota: Empresa minera (2022).

3.1.4.2. Principales máquinas y equipos de producción en la empresa minera.

A continuación, se muestra las principales máquinas y equipos de producción con los que cuenta la empresa minera.

Figura 13

Máquina Scoop



Nota: Empresa minera (2022).

El Scoop; es un equipo de carguío de la marca Caterpillar modelo R1600.

- Capacidad de acarreo: 10,200 Kg.
- Capacidad Cuchara: 4.8 m³ (6.3 yd³).
- Peso específico. - 2.125 ton / m³.

Figura 14

Máquina Sandvik DS311-rock support bolter



1. SANDVIK DS311 - ROCK SUPPORT BOLTER

Nota: Empresa minera (2022).

El equipo que usamos es un empernador electrohidráulico muy versátil y compacto diseñado para el refuerzo de roca en minas subterráneas con secciones transversales pequeñas y medianas.

Figura 15

Máquina Sandvik DD321-development drill



1. SANDVIK DD321 - DEVELOPMENT DRILL

Nota: Empresa minera (2022).

El equipo de perforación Sandvik DD321 es un equipo de desarrollo electrohidráulico con dos brazos diseñado para tener un rendimiento excelente en

condiciones exigentes y múltiples aplicaciones. Las diferentes opciones de esta perforadora jumbo para minería la hacen adecuada para una amplia variedad de tareas, especialmente perforación frontal, perforación con cortes transversales y perforación de tiros para pernos. Las estructuras y los componentes bien diseñados garantizan un lugar de trabajo confiable para los operadores y las cuadrillas de mantenimiento.

Figura 16

Máquina desatador-pscales-T



Nota: Empresa minera (2022).

El Desatador; es un equipo utilitario de la marca PAUS modelo PSCALE8-T.

- Máximo alcance vertical: 7.7 m.
- Máximo alcance horizontal: 6.0 m.
- Máximo alcance lateral: 4.7 m hacia cada lado (desde una misma posición).

3.1.5 Gráfica del ciclo de minado en la empresa minera

El ciclo de minado de las operaciones de explotación considera las operaciones unitarias: perforación, voladura, sostenimiento, limpieza, carguío y transporte de desmonte.

Figura 17

Ciclo de minado



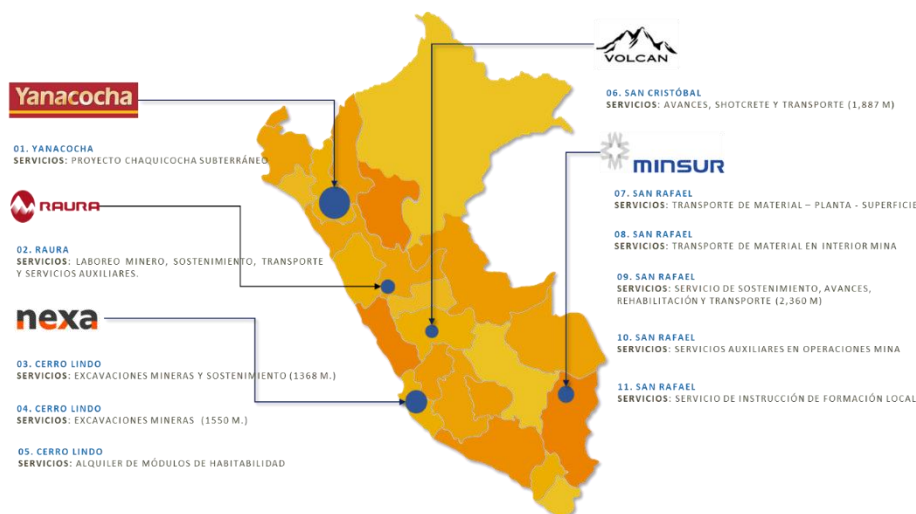
Nota: Empresa minera (2022).

3.1.6 Principales clientes y operaciones

Los principales clientes de la compañía son las Compañía Minera Raura, Nexa con su operación en Cerro Lindo, Volcan con sus operaciones en Chungar y San Cristóbal, Minsur con su operación en San Rafael y Newmont con su operación en Yanacocha.

Figura 18

Principales operaciones de la empresa minera



Nota: Empresa minera (2022).

3.2. Diagnóstico del área de estudio

3.2.1 *Reseña de la empresa*

En cumplimiento con el primer objetivo del estudio, se realizó el diagnóstico inicial del área de Logística y Equipos en la empresa minera, con la finalidad de identificar las causas raíces que conllevan a tener altos costos de mantenimiento en la empresa, para luego, a priorizar dichas causas para proponer herramientas de ingeniería como alternativa de solución.

3.2.2 *Diagrama de Ishikawa*

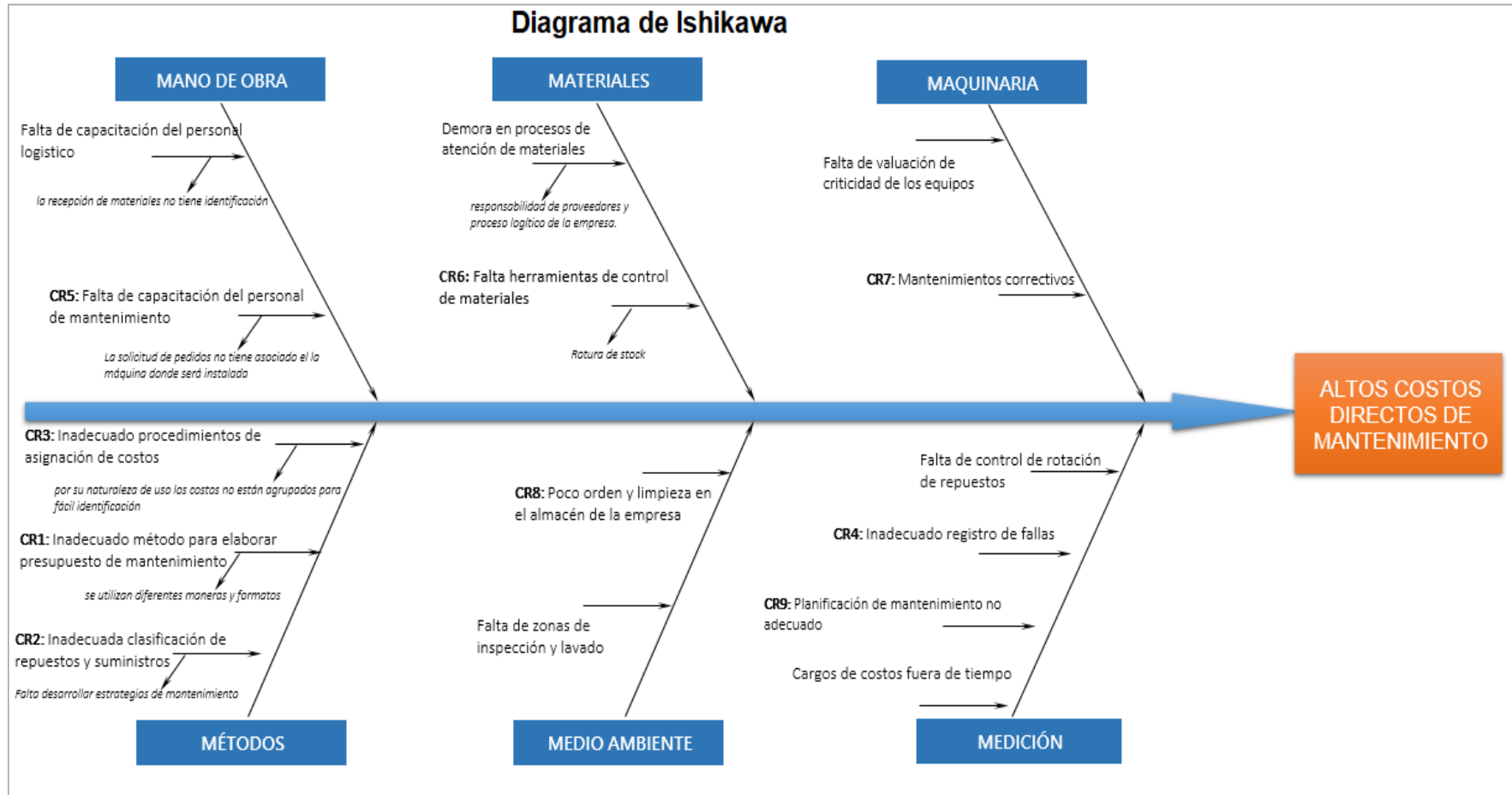
Como se aprecia en la siguiente figura, se identificaron nueve causas raíces (Cr) que conllevan a tener altos costos operativos:

- CR1: Inadecuado método para elaborar presupuesto de mantenimiento
- CR2: Inadecuada clasificación de repuestos y suministros
- CR3: Inadecuado procedimientos de asignación de costos
- CR4: Inadecuado registro de fallas
- CR5: Falta de capacitación del personal de mantenimiento
- CR6: Falta herramientas de control de materiales
- CR7: Mantenimientos correctivos elevados
- CR8: Poco orden y limpieza en el almacén de la empresa
- CR9: Planificación de mantenimiento no adecuado

Cada uno de ellos relacionados con las 6M (materiales, métodos, mano de obra, maquinaria, medioambiente y medición). A continuación, se muestra el diagrama elaborado.

Figura 19

Causas de los altos costos de mantenimiento en la empresa minera



Nota: Elaboración propia.

3.2.3 Matriz de priorización

Asimismo, se aplicó una encuesta de priorización de las causas raíces para poder priorizarlas de acuerdo a la opinión de 12 personas, entre los altos mandos y personal de la empresa, considerando opciones de respuesta desde alto hasta bajo, dependiendo de su percepción en función a la prioridad.

Tabla 6

Matriz de priorización

ÁREAS	CARGO	MEDICIÓN			MANO DE OBRA		MÉTODOS	AMBIENTE	MATERIALES	MAQUINARIA
		CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7	CR8	CR9
		Inadecuado método para elaborar presupuesto de mantenimiento	Inadecuada clasificación de repuestos y suministros	Inadecuados procedimientos de asignación de costos	Inadecuado registro de fallas	Falta de capacitación del personal de mantenimiento	Falta herramientas de control de materiales	Mantenimientos correctivos elevados	Poco orden y limpieza en el almacén de la empresa	Planificación de mantenimiento no adecuado
Gerencia	Gerente General	3	2	3	3	2	1	1	1	3
Operaciones	Jefe de operaciones	2	1	2	3	2	2	3	1	3
Proyectos	Jefe de proyectos	2	2	3	2	1	3	3	1	3
	Analista de proyectos	2	2	2	2	1	3	3	1	2
	Gerente de Equipos y Logística	3	2	3	2	2	2	2	1	3
	Jefe de Equipos y Logística	2	2	3	2	1	3	2	1	1
Equipos y Logística	Operario 1	2	1	2	2	1	1	3	2	2
	Operario 2	3	2	3	3	2	1	3	2	3
	Operario 3	3	1	2	3	3	3	3	1	3
	Operario 4	3	2	3	3	1	2	2	1	2
Contabilidad	Jefe de Contabilidad	2	2	1	3	1	3	1	1	3
Finanzas	Jefe de Finanzas	2	2	3	2	2	2	2	1	2
Calificación Total		29	21	30	30	19	26	28	14	30

Nota: Elaboración propia.

3.2.4 Diagrama de Pareto

Luego de sistematizar la opinión de cada uno de los trabajadores, se estructuró la siguiente tabla, así como el diagrama de Pareto, determinando que son seis las causas raíces que generan el 80% de los problemas relacionados con los altos costos de mantenimiento en la empresa minera.

Tabla 7

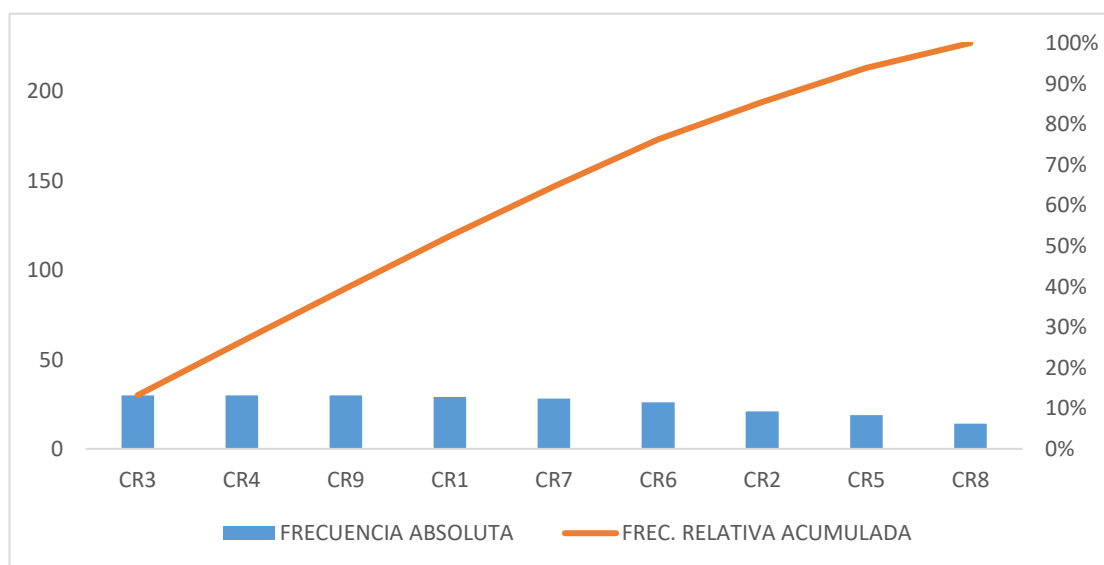
Impacto de las causas raíces

CAUSAS RAÍCES	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAÍZ	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FREC. RELATIVA ACUMULADA	80-20
CR3	Inadecuados procedimientos de asignación de costos	30	13%	13%	80%
CR4	Inadecuado registro de fallas	30	13%	26%	80%
CR9	Planificación de mantenimiento no adecuado	30	13%	40%	80%
CR1	Inadecuado método para elaborar presupuesto de mantenimiento	29	13%	52%	80%
CR7	Mantenimientos correctivos elevados	28	12%	65%	80%
CR6	Falta herramientas de control de materiales	26	11%	76%	80%
CR2	Inadecuada clasificación de repuestos y suministros	21	9%	85%	20%
CR5	Falta de capacitación del personal de mantenimiento	19	8%	94%	20%
CR8	Poco orden y limpieza en el almacén de la empresa	14	6%	100%	20%
TOTAL		227	100%	100%	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 20

Diagrama de Pareto – área de Equipos y Logística



Nota: Elaboración propia.

3.2.5 Matriz de indicadores

Finalmente, una vez determinados las principales causas raíces que generan mayores deficiencias en los costos de mantenimiento, se formularon sus indicadores, herramientas de ingeniería para mejorarlos y la meta establecida para un mejor control.

Tabla 8

Matriz de indicadores

CR	DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	META	HERRAMIENTA DE MEJORA
	Inadecuados					
CR3	procedimientos de asignación de costos	% Clasificador de costos por elementos de gasto	$\frac{\text{Elementos de gastos de mantenimiento bien asignados}}{\text{Total de transacciones de mantenimiento}} \times 100$	60%	100%	Asignación de costos
CR4	Inadecuado registro de fallas	% avisos de mantenimiento	$\frac{\text{Avisos de mantenimiento en sistema}}{\text{Total de transacciones de mantenimiento}} \times 100$	0%	100%	Avisos de mantenimiento
CR9	Planificación de mantenimiento no adecuado	% procesos estandarizados	$\frac{\text{N.º de procesos estandarizados}}{\text{Total de procesos}} \times 100$	20%	65%	Estandarización de procesos de mantenimiento
CR1	Inadecuado método para elaborar presupuesto de mantenimiento	costo de mantenimiento acorde a la edad del equipo	$\frac{\text{Costo Real de Mantenimiento}}{\text{Costo Presupuestado}} \times 100$	> 5%	< 5% del presupuesto	Metodología presupuestaria
CR7	Mantenimientos correctivos elevados	mantenimientos realizados	$\frac{\text{Cantidad de mantenimientos realizados}}{\text{Total de mantenimientos programados}} \times 100$	25%	75%	Programa de mantenimiento preventivo y correctivo planificable
CR6	Falta herramientas de control de materiales	% stock mínimo por tipo de material	$\frac{\text{Cantidad de stock requerido x tipo}}{\text{Cantidad de stock actual x tipo}} \times 100$	321%	< 150%	Seguimiento para medir disponibilidad de stock por tipo de material

Nota: Elaboración propia.

3.3. Resultados del diagnóstico de la variable independiente

A continuación, se muestran los datos de la variable estandarización del proceso de gestión presupuestal durante los meses de abril a junio del año 2021. Para ello, se procedió a recolectar dicha información por medio de la técnica de análisis documental.

Tabla 9

Estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera

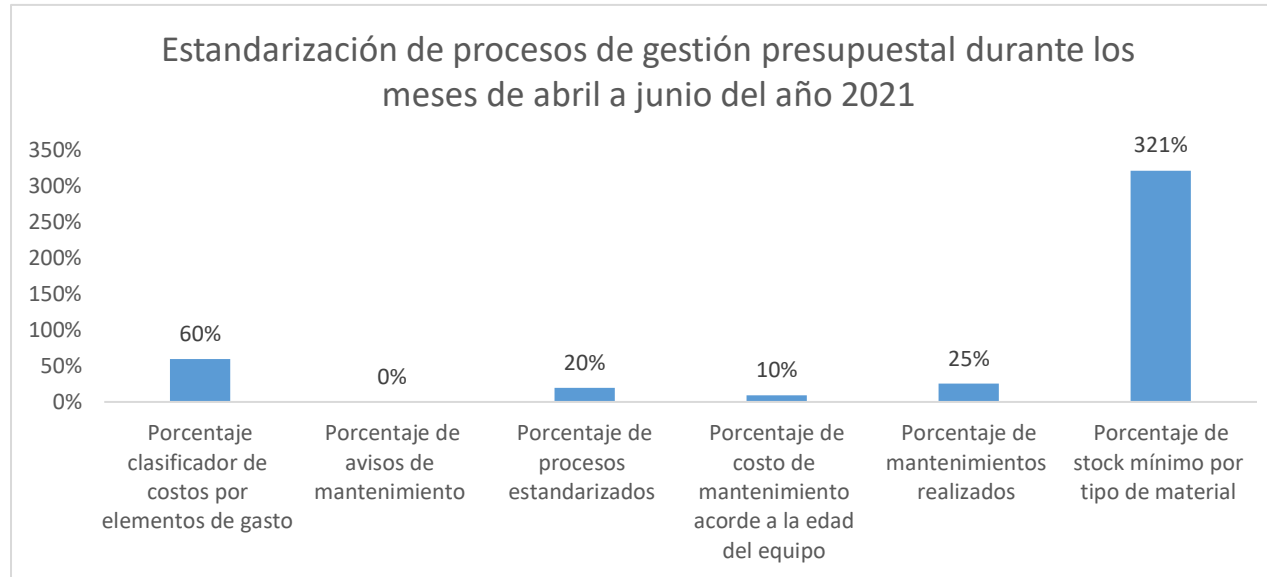
PROYECTOS	Porcentaje clasificador de costos por elementos de gasto	Porcentaje de avisos de mantenimiento	Porcentaje de procesos estandarizados	Porcentaje de costo de mantenimiento acorde a la edad del equipo	Porcentaje de mantenimientos realizados	Porcentaje de stock mínimo por tipo de material
PROYECTO 1	58%	0%	17%	7%	26%	330%
PROYECTO 2	58%	0%	23%	9%	29%	317%
PROYECTO 3	62%	0%	17%	10%	22%	315%
PROYECTO 4	60%	0%	21%	12%	24%	320%
Total general	60%	0%	20%	10%	25%	321%

Nota: Empresa minera (2022).

En la tabla 9 se muestra los porcentajes actuales de estandarización de los procesos de gestión presupuestal durante los meses de abril a junio en la empresa minera.

Figura 21

Estandarización del proceso de gestión presupuestal durante los meses de abril y junio del año 2021 en la empresa minera



En la figura 21 se muestra que la estandarización del proceso de gestión presupuestal durante los meses de abril a junio del año 2021 en la empresa minera fue muy baja.

3.4. Resultados del diagnóstico de la variable dependiente

A continuación, se muestran los datos de la variable costo de mantenimiento los meses de abril a junio del año 2021. Para ello, se procedió a recolectar dicha información por medio de la técnica de análisis documental.

Figura 22

Costo de mantenimiento antes de la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal (abril 2021 – junio 2021)

PROYECTOS	SEM #9	SEM #10	SEM #11	SEM #12	SEM #13	SEM #14	SEM #15	SEM #16	SEM #17	SEM #18	SEM #19	SEM #20	SEM #21	SEM #22	SEM #23	SEM #24	SEM #25	SEM #26	TOTAL MARZO - JUNIO AÑO 2021 [USD]
PROYECTO 1	\$26,736	\$60,603	\$117,640	\$151,506	\$33,224	\$44,299	\$51,682	\$107,056	\$132,897	\$2,470	\$41,165	\$152,311	\$215,706	\$97,151	\$72,863	\$87,436	\$111,724	\$116,582	\$1,623,054
PROYECTO 2	\$7,198	\$16,316	\$31,672	\$40,790	\$11,175	\$14,899	\$17,383	\$36,007	\$44,698	\$601	\$10,024	\$37,091	\$52,528	\$22,096	\$16,572	\$19,886	\$25,410	\$26,515	\$430,862
PROYECTO 3	\$18,493	\$41,917	\$81,369	\$104,794	\$21,588	\$28,783	\$33,581	\$69,560	\$86,350	\$1,561	\$26,009	\$96,234	\$136,289	\$77,488	\$58,116	\$69,740	\$89,112	\$92,986	\$1,133,970
PROYECTO 4	\$18,450	\$41,820	\$81,179	\$104,549	\$20,533	\$27,378	\$31,940	\$66,162	\$82,133	\$1,670	\$27,836	\$102,992	\$145,859	\$54,338	\$40,753	\$48,904	\$62,488	\$65,205	\$1,024,189
Total general	\$70,877	\$160,655	\$311,861	\$401,639	\$86,520	\$115,360	\$134,586	\$278,786	\$346,079	\$6,302	\$105,035	\$388,628	\$550,382	\$251,073	\$188,305	\$225,966	\$288,734	\$301,288	\$4,212,075

Nota: Empresa minera (2022).

Como se muestra en la figura 22, el costo de mantenimiento antes de la implementación, es decir durante los meses de abril a junio del año 2021 fue US\$ 4 212 075.

Figura 23

Costo de mantenimiento correctivo antes de la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal (abril 2021 – junio 2021)

PROYECTOS	SEM #9	SEM #10	SEM #11	SEM #12	SEM #13	SEM #14	SEM #15	SEM #16	SEM #17	SEM #18	SEM #19	SEM #20	SEM #21	SEM #22	SEM #23	SEM #24	SEM #25	SEM #26	TOTAL MARZO - JUNIO AÑO 2021 [USD]
PROYECTO 1	\$24,055	\$54,524	\$105,841	\$136,310	\$29,892	\$39,856	\$46,499	\$96,319	\$119,568	\$2,222	\$37,036	\$137,034	\$194,070	\$87,407	\$65,555	\$78,666	\$100,518	\$104,888	\$1,460,262
PROYECTO 2	\$6,476	\$14,679	\$28,495	\$36,699	\$10,054	\$13,405	\$15,639	\$32,396	\$40,215	\$541	\$9,019	\$33,370	\$47,260	\$19,880	\$14,910	\$17,892	\$22,862	\$23,856	\$387,647
PROYECTO 3	\$16,638	\$37,713	\$73,208	\$94,283	\$19,422	\$25,896	\$30,213	\$62,583	\$77,689	\$1,404	\$23,401	\$86,582	\$122,619	\$69,716	\$52,287	\$62,745	\$80,174	\$83,660	\$1,020,233
PROYECTO 4	\$16,599	\$37,625	\$73,037	\$94,063	\$18,474	\$24,632	\$28,737	\$59,526	\$73,895	\$1,503	\$25,044	\$92,662	\$131,229	\$48,888	\$36,666	\$43,999	\$56,221	\$58,665	\$921,463
Total general	\$63,768	\$144,542	\$280,581	\$361,354	\$77,842	\$103,789	\$121,087	\$250,824	\$311,367	\$5,670	\$94,500	\$349,649	\$495,179	\$225,890	\$169,418	\$203,301	\$259,774	\$271,069	\$3,789,604

Nota: Empresa minera (2022).

Como se muestra en la figura 23, el costo de mantenimiento correctivo antes de la implementación, es decir durante los meses de abril a junio del año 2021 fue US\$ 3 789 604.

Figura 24

Costo de mantenimiento preventivo antes de la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal (abril 2021 – junio 2021)

PROYECTOS	SEM #9	SEM #10	SEM #11	SEM #12	SEM #13	SEM #14	SEM #15	SEM #16	SEM #17	SEM #18	SEM #19	SEM #20	SEM #21	SEM #22	SEM #23	SEM #24	SEM #25	SEM #26	TOTAL MARZO - JUNIO AÑO 2021 [USD]
PROYECTO 1	\$75	\$170	\$329	\$424	\$93	\$124	\$145	\$300	\$372	\$7	\$115	\$426	\$604	\$272	\$204	\$245	\$313	\$326	\$4,545
PROYECTO 2	\$20	\$46	\$89	\$114	\$31	\$42	\$49	\$101	\$125	\$2	\$28	\$104	\$147	\$62	\$46	\$56	\$71	\$74	\$1,206
PROYECTO 3	\$52	\$117	\$228	\$293	\$60	\$81	\$94	\$195	\$242	\$4	\$73	\$269	\$382	\$217	\$163	\$195	\$250	\$260	\$3,175
PROYECTO 4	\$52	\$117	\$227	\$293	\$57	\$77	\$89	\$185	\$230	\$5	\$78	\$288	\$408	\$152	\$114	\$137	\$175	\$183	\$2,868
Total general	\$198	\$450	\$873	\$1,125	\$242	\$323	\$377	\$781	\$969	\$18	\$294	\$1,088	\$1,541	\$703	\$527	\$633	\$808	\$844	\$11,794

Nota: Empresa minera (2022).

Como se muestra en la figura 24, el costo de mantenimiento preventivo antes de la implementación, es decir durante los meses de abril a junio del año 2021 fue US\$ 11 794.

Tabla 10

Operacionalización de variables a nivel de diagnóstico en la empresa minera

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR ACTUAL
	Asignación de costos	% Clasificador de costos por elementos de gasto	60%
	Avisos de mantenimiento	% Avisos de mantenimiento	0%
	Estandarización de procesos de mantenimiento	% Procesos estandarizados	20%
Variable independiente: Estandarización del proceso de gestión presupuestal	Metodología presupuestaria	% Costo de mantenimiento acorde a la edad del equipo	10%
	Programa de mantenimiento preventivo y correctivo planificable	% Mantenimientos realizados	25%
	Seguimiento para medir disponibilidad de stock por tipo de material	% Stock mínimo por tipo de material	321%
Variable dependiente: Costos de mantenimiento	Costo de mantenimiento preventivo	Costo de inspección de rutina + costo de cambio de aceite y lubricación + costo de reemplazo de piezas	\$11 794
	Costo de mantenimiento correctivo	Costo de reparaciones de máquina + costo de parada de máquina	\$3 789 604

Nota: Elaboración propia.

3.5. Modelo y / o diseño de la propuesta de mejora

A continuación, se muestran el desarrollo de las herramientas para darle solución a la problemática de la empresa minera.

3.5.1 Asignación de costos

Para mejorar el inadecuado procedimiento de asignación de costos se elaboró el informe de costos de mantenimiento referencial.

A continuación, se muestran los detalles del informe elaborado.

Informe: Cotos de mantenimiento “referencial”

Áreas: planeamiento

Fecha: 27 de setiembre del 2021

Relator: Ing. Javier Castro

Tema: costos de mantenimiento “referencial” San Rafael

1. Objeto:

Análisis de costos referenciales de Mantenimiento del proyecto San Rafael.

Fecha de Análisis: Del 17/09/2021 al 25/09/2021

2. Resumen:

Este informe tiene la finalidad de obtener del sistema SAP información de los costos de mantenimiento del proyecto San Rafael.

El rango de fecha del análisis son las mencionadas en el punto anterior.

Se visualiza en el sistema SAP un total de 72 órdenes de trabajo en este rango de fechas.

Es importante recalcar que se utilizará la denominación "Referencial" ya que las órdenes de trabajo visualizadas en SAP no se encuentran notificadas ni con cierre técnico salvo 3 órdenes de trabajo, es decir, 69 Ots pendientes de notificación y cierre técnico; también se

visualiza en las Ots retiro de repuestos y ejecución de servicios por lo que concluimos que esta información podría considerarse como una fuente de información referencial que nos permitirá analizar resultados.

Asimismo, se podrá analizar las clases de órdenes de trabajo ya que contribuirá a implementar mejoras en nuestros procesos de planeamiento y ejecución, esquematizar nuestras debilidades partiendo del principio de controlar nuestro proceso, es necesario el control en nuestros procesos teniendo como principal herramienta de soporte el SAP. Con el ordenamiento y control implementaremos propuestas de mejora.

3. Trabajos realizados:

3.1 Costos de mantenimiento referencial: mes de setiembre, hasta el 25/09/2021.

- Más de US\$ 110,000.

3.2 Ordenes de Trabajo: Del 17/09/2021 al 25/09/2021

- Un total de 72 órdenes de trabajo de los cuales los graficaremos de acuerdo a la clase de orden, se obtiene:

Figura 25

Clase de orden de trabajo ejecutados en proyecto San Rafael del 17/09/2021 al 25/09/2021



Nota: Empresa minera (2022).

Comentarios:

A. En la gráfica podemos observar que del 100% de órdenes de Trabajo, el 14% son órdenes de mantenimiento preventivo.

B. Los mantenimientos correctivos planificados constituyen el 22% de órdenes de trabajo. C. Las inspecciones abarcan el 57% del total de Ots.

Conclusiones:

A. De acuerdo al análisis de las Ots por inspección observamos que en estas Ots se están cargando repuestos, es decir, apenas el personal de mantenimiento detecta una anomalía durante la inspección inmediatamente procede a realizar las correcciones técnicas para solucionar posible falla de equipo y para esto requieren de repuestos; esto se denomina trabajos de emergencia ya que se requiere atención inmediata, se puede concluir que las inspecciones son tratadas como emergencias o como mantenimiento correctivos no planificados.

B. En el caso de que las inspecciones se consideren como manteniendo correctivos no planificados, podemos afirmar que más del 60% de Ots son atenciones por emergencias. C. Los mantenimientos preventivos y los correctivos planificados abarcan el 36% de Ots, esto es un indicador preocupante, la suma de las clases de Ots son menores al número de emergencias.

Figura 26

Porcentaje de costos de mantenimiento de Ots en proyecto San Rafael del 17/09/2021 al 25/09/2021



Nota: Empresa minera (2022).

Comentarios:

A. En la gráfica podemos observar el 46% de los costos de mantenimiento constituyen a Ots de inspecciones diarias, teniendo en consideración lo mencionado en el punto anterior podemos mencionar que el 48% de los costos de mantenimiento son costos de emergencias.

B. Los costos de mantenimiento preventivo abarcan el 5% y los correctivos planificados abarcan 43%.

Conclusiones:

A. En vista que el 5% de costos pertenecen a mantenimiento preventivo, se puede concluir que el mantenimiento preventivo también se debe considerar una debilidad a mejorar, es necesario fortalecer los planes de mantenimiento de los equipos utilizando el SAP como herramienta de soporte.

B. Asimismo, es necesario fortalecer los planes de mantenimiento utilizando como soporte el historial de mantenimiento de los equipos, por lo que es necesario registrar cada

intervención de mantenimiento en su respectiva Orden de trabajo, La "Notificación" de órdenes de Trabajo en SAP permitirá registrar en el sistema el historial de intervención lo que permitirá al planificador mejorar sus planes y también permitirá al personal de mantenimiento tener información histórica para diagnosticar un equipo.

3.3 Costos de Mantenimiento - Diagrama de Pareto Ots. Del 17/09/2021 al 25/09/2021

- El análisis de Pareto nos permitirá identificar las órdenes de Trabajo que tienen elevados costos de mantenimiento.

Figura 27

Diagrama de Pareto – identificación de Ots con altos costos de mantenimiento



Nota: Empresa minera (2022).

En el Sistema SAP procedemos a identificar las causas de los altos costos de mantenimiento:

Figura 28

Ot 631000090911 con costos de S/ 78 877,19

Orden	631000090911 MC REPARACIÓN ESTRUCTURA BRAZO SC05				
Clase de orden	PM03 AESA M. Mnto. Correctivo Planificado				
Centro	3104 SAN RAFAEL				
Versión plan	0 Versión plan/real				
<i>Datos acumulados</i>					
Clase de coste	Clase de coste (Texto)	Total de costes plan	Total costes reales	Desviación plan/real	DesvP/R(%) Moneda
61323004	Pernos, anillos y arandelas	1,051.68	1,051.69	0.01	PEN
61323101	Repuestos Eléctricos	6,874.07	9,501.53	2,627.46	38.22 PEN
61323102	Repuestos Mecánicos	61,610.58	61,610.54	0.04-	PEN
61323102	Repuestos Mecánicos	1,130.05	1,130.05	0.00	PEN
61323102	Repuestos Mecánicos	1,582.37	1,582.37	0.00	PEN
61323102	Repuestos Mecánicos	4,001.00	4,001.01	0.01	PEN
Indicador de cargo	Cargo Cargo	76,249.75	78,877.19	2,627.44	PEN

Nota: Empresa minera (2022).

Figura 29

Ot 631000090435 con costos de S/ 38 378,38

Orden	631000090435 Insp Diaria- 2021-SEP-TALLER TRACKLESS				
Clase de orden	PM12 AESA M. Inspecciones Diarias				
Centro	3104 SAN RAFAEL				
Versión plan	0 Versión plan/real				
Clase de coste	Clase de coste (Texto)	Total de costes plan	Total costes reales	Desviación plan/real	DesvP/R(%) Moneda
61320102	Suministros Consumo	3,389.97	3,962.42	572.45	16.89 PEN
61320104	Economato	37.50	0.00	37.50-	100.00- PEN
61320105	Suministros Químicos consumo	12,359.04	5,149.62	7,209.42-	58.33- PEN
61323004	Pernos, anillos y arandelas	0.32	0.32	0.00	PEN
61323007	Llantas y accesorios	131.20	131.20	0.00	PEN
61323008	Soldadura, oxígeno, acetileno	7,758.39	7,758.39	0.00	PEN
61323009	Lubricante	1,210.12	882.11	328.01-	27.11- PEN
61323010	Filtros	183.80	289.64	105.84	57.58 PEN
61323013	Aceros y accesorios de perforación	0.00	1,414.24	1,414.24	PEN
61323016	Herramientas de operación	12,653.72	12,899.89	246.17	1.95 PEN
61323017	Implementos de seguridad	3,313.50	2,574.92	738.58-	22.29- PEN
61323023	Herramientas de Mantenimiento	636.13	636.13	0.00	PEN
61323101	Repuestos Eléctricos	764.33	989.33	225.00	29.44 PEN
61323102	Repuestos Mecánicos	475.74	475.74	0.00	PEN
61330112	EQUIP.PROTECC.PERSONAL EPPs - CONSUMO	341.50	358.44	16.94	4.96 PEN
65950101	Economato	334.68	304.41	30.27-	9.04- PEN
65970155	Habitabilidad	461.44	551.58	90.14	19.53 PEN
Indicador de cargo	Cargo Cargo	44,051.38	38,378.38	5,673.00-	PEN

Nota: Empresa minera (2022).

Figura 30

Ot 631000090672 con costos de S/ 24 806,91

Orden	631000090672 MP Brazo viga JB_18					
Clase de orden	PM03 AESA M. Mnto. Correctivo Planificado					
Centro	3104 SAN RAFAEL					
Versión plan	0 Versión plan/real					
Clase de coste	Clase de coste (Texto)	€	Total de costes plan €	Total costes reales €	Desviación plan/real	DesvP/R(%) Moneda
61320102	Suministros Consumo		274.12	274.12	0.00	PEN
61323004	Pernos, anillos y arandelas		18.42	18.37	0.05-	0.27- PEN
61323006	Rodajes		952.64	952.64	0.00	PEN
61323101	Repuestos Eléctricos		3,173.89	3,173.87	0.02-	PEN
61323102	Repuestos Mecánicos		21,285.47	20,334.51	950.96-	4.47- PEN
65970155	Habitabilidad		53.40	53.40	0.00	PEN
Indicador de cargo	Cargo Cargo		25,757.94	24,806.91	951.03-	PEN

Nota: Empresa minera (2022).

Figura 31

Ot 631000090438 con costos de S/ 17 882,73

Orden	631000090438 Insp Diaria - 2021 - SEP - JUMBO30					
Clase de orden	PM12 AESA M. Inspecciones Diarias					
Centro	3104 SAN RAFAEL					
Versión plan	0 Versión plan/real					
<i> Datos acumulados</i>						
Clase de coste	Clase de coste (Texto)	€	Total de costes plan €	Total costes reales €	Desviación plan/real	DesvP/R(%) Moneda
61320102	Suministros Consumo		48.86	48.95	0.09	0.18 PEN
61323001	Mangueras y accesorios		10.94	10.94	0.00	PEN
61323004	Pernos, anillos y arandelas		22.20	57.09	34.89	157.16 PEN
61323009	Lubricante		1,426.82	1,419.65	7.17-	0.50- PEN
61323010	Filtros		610.20	610.19	0.01-	PEN
61323017	Implementos de seguridad		42.09	42.09	0.00	PEN
61323101	Repuestos Eléctricos		1,175.88	1,175.88	0.00	PEN
61323102	Repuestos Mecánicos		31,397.15	14,481.74	16,915.41-	53.88- PEN
65970155	Habitabilidad		36.21	36.20	0.01-	0.03- PEN
Indicador de cargo	Cargo Cargo		34,770.35	17,882.73	16,887.62-	PEN

Nota: Empresa minera (2022).

Figura 32

Ot 631000090445 con costos de S/ 16 977,10

Orden	631000090445 Insp Diaria - 2021 - SEP - JUMBO33					
Clase de orden	PM12 AESA M. Inspecciones Diarias					
Centro	3104 SAN RAFAEL					
Versión plan	0 Versión plan/real					
<i>Datos resumidos</i>						
Clase de coste	Clase de coste (Texto)	°	Total de costes plan °	Total costes reales °	Desviación plan/real	DesvP/R(%) Moneda
61320102	Suministros Consumo		48.86	48.95	0.09	0.18 PEN
61323004	Pernos, anillos y arandelas		18.64	18.64	0.00	PEN
61323009	Lubricante		1,151.15	0.00	1,151.15-	100.00- PEN
61323010	Filtros		0.00	344.77	344.77	PEN
61323101	Repuestos Eléctricos		658.02	658.02	0.00	PEN
61323102	Repuestos Mecánicos		15,093.63	15,086.16	7.47-	0.05- PEN
65970155	Habitabilidad		6.80	6.80	0.00	PEN
Indicador de cargo Cargo Cargo			16,977.10	16,163.34	813.76-	PEN

Nota: Empresa minera (2022).

Figura 33

Ot 631000090950 con costos de S/ 11 079,00

Orden	631000090950 MANTTO PREV PM4 JB_17					
Clase de orden	PM02 AESA M. Mnto. Preventivo					
Centro	3104 SAN RAFAEL					
Versión plan	0 Versión plan/real					
<i>Datos resumidos</i>						
Clase de coste	Clase de coste (Texto)	°	Total de costes plan °	Total costes reales °	Desviación plan/real	DesvP/R(%) Moneda
61320102	Suministros Consumo		48.86	48.85	0.01-	0.02- PEN
61323004	Pernos, anillos y arandelas		17.26	17.26	0.00	PEN
61323006	Rodajes		476.32	476.32	0.00	PEN
61323010	Filtros		1,518.00	1,179.60	338.40-	22.29- PEN
61323102	Repuestos Mecánicos		9,345.06	9,344.97	0.09-	PEN
65970155	Habitabilidad		12.01	12.00	0.01-	0.08- PEN
Indicador de cargo Cargo Cargo			11,417.51	11,079.00	338.51-	PEN

Nota: Empresa minera (2022).

Figura 34

Ot 631000090453 con costos de S/ 10 917,22

Orden	631000090453 Insp Diaria - 2021-SEP-BOLTER20					
Clase de orden	PM12 AESA M. Inspecciones Diarias					
Centro	3104 SAN RAFAEL					
Versión plan	0 Versión plan/real					
<i>Costos acumulados</i>						
Clase de coste	Clase de coste (Texto)	°	Total de costes plan °	Total costes reales °	Desviación plan/real	DesvP/R(%) Moneda
61320102	Suministros Consumo		271.98	272.43	0.45	0.17 PEN
61323004	Pernos, arillos y arandelas		4.88	4.88	0.00	PEN
61323009	Lubricante		647.20	647.16	0.04-	0.01- PEN
61323101	Repuestos Eléctricos		171.40	171.40	0.00	PEN
61323102	Repuestos Mecánicos		10,908.94	9,752.56	1,156.38-	10.60- PEN
65970155	Habitabilidad		68.80	68.79	0.01-	0.01- PEN
Indicador de cargo Cargo Cargo		*	12,073.20 *	10,917.22 *	1,155.98-	PEN

Nota: Empresa minera (2022).

Figura 35

Ot 631000089213 con costos de S/ 10 426,61

Orden	631000089213 SERVICIO DE INSPECCION MOTOR SCA_05					
Clase de orden	PM03 AESA M. Mnto. Correctivo Planificado					
Centro	3104 SAN RAFAEL					
Versión plan	0 Versión plan/real					
<i>Costos acumulados</i>						
Clase de coste	Clase de coste (Texto)	°	Total de costes plan °	Total costes reales °	Desviación plan/real	DesvP/R(%) Moneda
63401005	Mantenimiento y reparaciones - Maquinari		10,426.61	10,876.61	450.00	4.32 PEN
Indicador de cargo Cargo Cargo		*	10,426.61 *	10,876.61 *	450.00	PEN
S910C6310	LOM SERVICIO TERCERO CRPP		0.00	10,876.61-	10,876.61-	PEN
Indicador de cargo Liquidación Liquidación		*	0.00 *	10,876.61- *	10,876.61-	PEN
		**	10,426.61 **	0.00 **	10,426.61-	PEN

Nota: Empresa minera (2022).

4. Trabajos a realizar: para empezar, podemos considerar lo siguiente:

A. Definir: Ots de emergencia son Ots correctivas no panificables, es decir no son Ots de inspección. El proceso es el siguiente: Una orden de trabajo de inspección es aquella en la que el técnico de mantenimiento realiza una inspección del equipo según programa, de detectar una posible falla que no requiere intervención automática procederá a generar su aviso de mantenimiento, caso contrario si producto de la inspección requiere intervención inmediata se debe generar una orden de mantenimiento correctivo no panificable en el SAP, en esta orden se deben cargar los repuestos y o servicios que se requieran según necesidad. Las inspecciones deberán ser recibidas del sap en forma automática "Plan de Inspecciones".

B. Fortalecer planes de Mantenimiento, iniciaremos los siguientes pasos:

- Verificación diaria de disponibilidad de recursos: repuestos, materiales, consumibles; para ello diseñaremos y generaremos un reporte en forma automática en la que enlazaremos el sistema SAP con el Excel, de esta manera, el planificador podrá validar la disponibilidad de sus recursos y de recibir la alerta de que no hay o está a punto de agotarse un repuesto podrá solicitar a logística a reposición de dicho repuesto en forma anticipada.

- Todos los equipos del proyecto deberán tener un check list de mantenimiento por Ot emitido por el sistema SAP, previo a eso los equipos deberán tener un plan de mantenimiento basado en inspección, mantenimiento y reemplazo de componentes. Ver figura 34.

- Para fortalecer los planes de mantenimiento será necesario registrar información por cada intervención de los equipos, para ello se empezará por "Notificar órdenes de Trabajo" y así registraremos el historial de mantenimiento; esta notificación en el sistema SAP se iniciará con lo siguiente:

1. Elaboración de reporte para Notificación de Ots en forma masiva en el Sistema Sap, dicho reporte será entregado al planificador de mantenimiento.

2. Mantenimiento ejecución reportará los trabajos realizados de acuerdo a la programación de Ots (adicionalmente se podría adjuntar reportes, informes fotos, etc., de acuerdo a su criterio) este reporte será entregado a planeamiento quién con apoyo del reporte de notificación procederá a exportar la información al sistema SAP.

Es importante mencionar que este proceso de notificación será de responsabilidad de mantenimiento ejecución; debido a que se va a iniciar esta etapa, planeamiento lo iniciará en forma de apoyo.

C. De cumplir con los puntos anteriores, nos permitirá fortalecer los preventivos y reduciremos el número de emergencias y en consecuencias disminución de los costos de mantenimiento.

Figura 36

Plan de trabajo a corto plazo

Descripción	FECHAS										RESPONSABLE	
	27/09/2021	28/09/2021	29/09/2021	30/09/2021	1/10/2021	2/10/2021	3/10/2021	4/10/2021	5/10/2021	6/10/2021		
Elaboración de Plan de Inspecciones	■	■										Diego, Ficher
Insertar plan de inspecciones en Sap mediante estrategia			■	■								Javier Castro
Elaboración de Reporte entrelazando Sap - Excel, para verificación de disponibilidad de repuestos y solicitud anticipada de los mismos.	■											Javier Castro
Plan de mantenimiento en Sap de acuerdo al manual del fabricante del equipo.(los equipos que corresponden al plan de manteniendo de la próxima semana)	■	■	■									Javier Castro
Plan de reemplazo de componentes Equipos de marca Sandvick.				■	■	■	■	■	■			Javier Castro
Emitir plan de mantenimiento con Ots impresas y reservas										■		Diego, Ficher
Generación de solped para solicitud de componentes de equipos Sandvik												Diego, Ficher
Elaboración de reporte de notificación en forma masiva Excel - Sap					■							Javier Castro
Capacitación de utilización de reporte de notificación								■				Javier Castro

Nota: Empresa minera (2022).

3.5.2 Avisos de mantenimiento

Para mejorar el inadecuado registro de fallas se elaboró el instructivo de generación de avisos de mantenimiento.

A continuación, se muestran los detalles del instructivo elaborado.

1. Objetivo:

Establecer los lineamientos y los pasos necesarios para la generación de los avisos de mantenimiento en el sistema SAP.

2. Alcance:

Este instructivo aplica a las organizaciones de mantenimiento en los diferentes proyectos y sede de Lima.

3. Documentos de referencia:

- **MNL-LI-EQ-1** Manual de Gestión de Mantenimiento
- **PRO-LI-EQ-28** Procedimiento de Planificación de Mantenimiento Correctivo Planificado.
- **PRO-LI-EQ-29** Procedimiento de Gestión de Avisos de Mantenimiento.

4. Responsabilidades:

4.1. Gerente de Equipos

Velar por el cumplimiento del instructivo y las políticas de mantenimiento.

Promover y exigir el cumplimiento efectivo de los requisitos establecidos en el presente instructivo y velar por la efectividad del mismo.

4.2. Superintendente y Jefe de Equipos

Asegurar los recursos necesarios para la generación de los avisos de Mantenimiento.

Mantener la sinergia entre las gerencias, jefaturas, entes técnicos, para la Generación de los Avisos de Mantenimiento a través de la aplicación del presente instructivo.

4.3. Ingeniero de Mantenimiento

Creas los avisos de mantenimiento de acuerdo con lo indicado en el presente instructivo.

4.4. Técnico de Mantenimiento

Responsable de que los equipos funcionen correctamente y eficiente; diagnostican y reparar averías.

5. Definiciones:

5.1. Equipo

Conjunto de elementos, componentes o sistemas móviles y fijos cuyo funcionamiento posibilita aprovechar, dirigir, regular o transformar la energía o realizar un trabajo con un fin determinado.

5.2. Falla

Es el estado en el que un equipo o componente se encuentra no disponible para desarrollar una función específica a un nivel de operación deseado.

5.3. Aviso de Mantenimiento

Es un documento utilizado para describir el estado de un activo en el Sistema de gestión y Control de Mantenimiento, con el fin de informar a la organización de Mantenimiento que debe ejecutar una acción determinada y documentar el trabajo realizado.

5.4. Aviso de Avería

El aviso de avería es un documento a través del cual se describe la falla de un equipo que afecta de alguna forma su rendimiento. Estos avisos son creados manualmente, se utilizan para reportar cuando un equipo no funciona correctamente y cuando el rendimiento de un equipo ha disminuido o bien no funciona en absoluto. Requieren intervención inmediata.

5.5. Aviso de Inspección

Es el documento que describe las anomalías encontradas en los equipos revisados por el inspector del grupo técnico, durante la inspección. Son avisos que requieren intervención producto de una inspección efectuada.

5.6. Transacciones

son programas que se encargan de cumplir unas tareas en particular dentro del sistema SAP, estas tareas se ejecutan mediante una sucesión de pantallas en las que debemos realizar una serie de acciones para trasladar y traducir al sistema una tarea o proceso empresarial.

5.7. Clase de Aviso

Son las clases de avisos que nos brinda el SAP, seleccionamos de acuerdo a la necesidad de intervención del equipo.

5.8. Avería

Daño, rotura o fallo que impide o perjudica el funcionamiento del mecanismo de un equipo.

5.9. Causa de falla

Conjunto de circunstancias que conducen a la no operatividad del equipo. Una causa de falla puede originarse durante la especificación, diseño, fabricación, instalación, operación o mantenimiento de un equipo.

6. Abreviaturas:

- **OT:** Orden de Trabajo
- **SAP:** Sistemas Aplicaciones y Productos, permite la planificación, el procesamiento y la terminación de tareas, para el mantenimiento de una planta minera facilitando la toma de decisiones.

7. Frecuencia de ejecución:

Este instructivo tiene una frecuencia diaria, de acuerdo a lo detectado en las intervenciones de mantenimiento de los equipos.

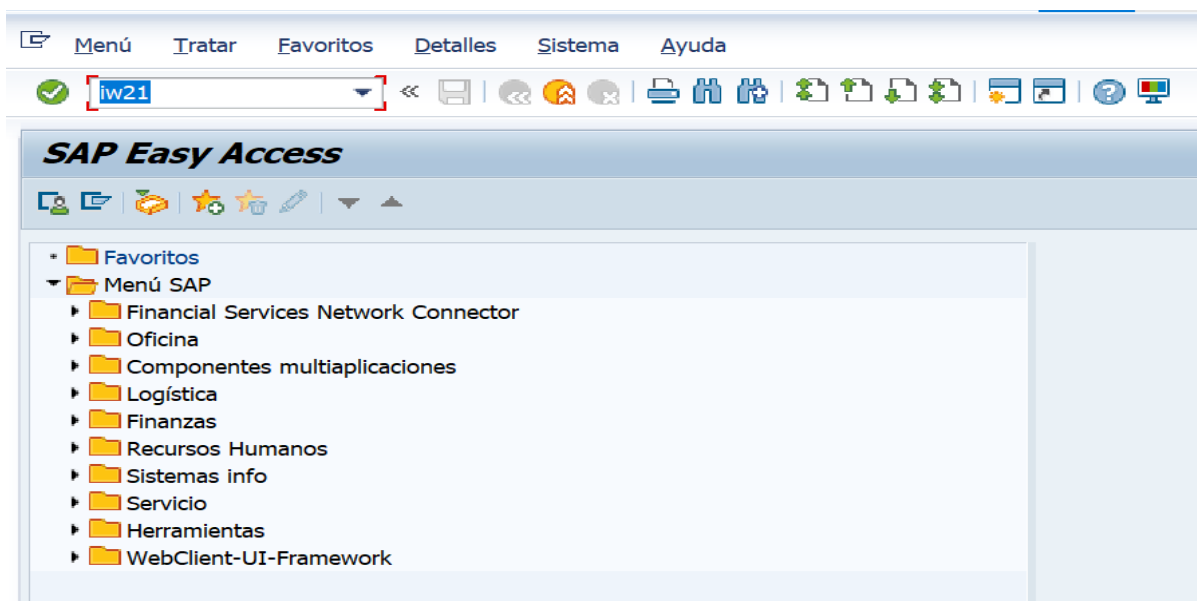
8. Descripción:

8.1. Ingreso a la transacción IW21

Ingreso al sistema SAP y en la ventana de comandos digitar IW21.

Figura 37

Ingreso a transacción IW21 en SAP



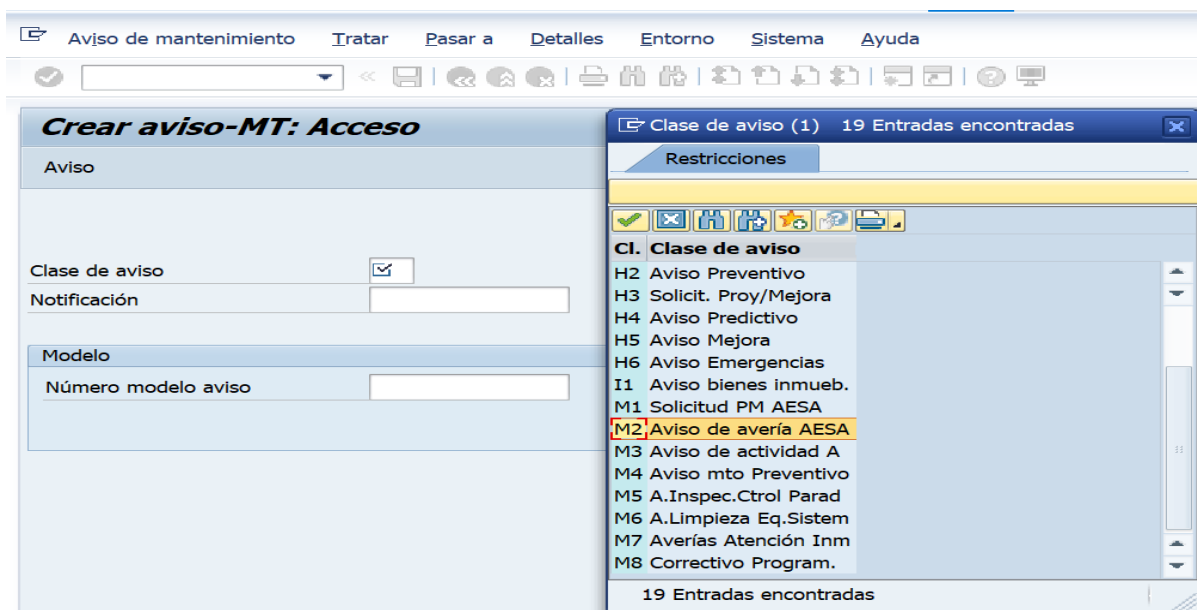
Nota: Empresa minera (2022).

8.2. Selección de clase de aviso

Seleccionamos la ventana Clase de aviso, aparecerá ventana con las clases de avisos y seleccionamos la clase que pertenece al requerimiento de trabajo solicitado. Seleccionamos continuar.

Figura 38

Selección de clase de aviso



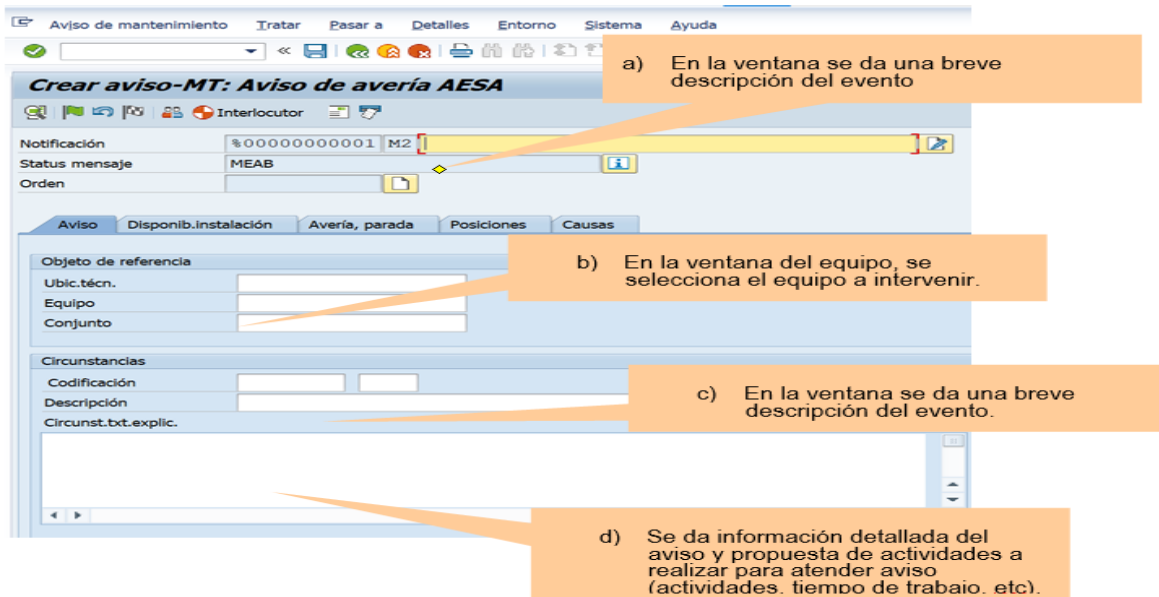
Nota: Empresa minera (2022).

8.3. Completar campos:

- a) Descripción técnica de evento detectado, mencionar el equipo a intervenir.
- b) Buscar el equipo a intervenir mediante su código, una vez localizado automáticamente se localiza el código de ubicación del equipo.
- c) Descripción técnica de evento detectado, similar al punto a).
- d) Descripción detallada del evento detectado, propuesta de actividades técnicas y recursos para atención de aviso.
- e) Selección del grupo planificador del proyecto y el centro de planificación.
- f) Selección del puesto de trabajo responsable quién realizará los trabajos técnicos para solucionar evento detectado.
- g) Selección de fecha y hora de avería detectada.
- h) Selección de síntoma de la avería.
- i) Selección de causa de falla.

Figura 39

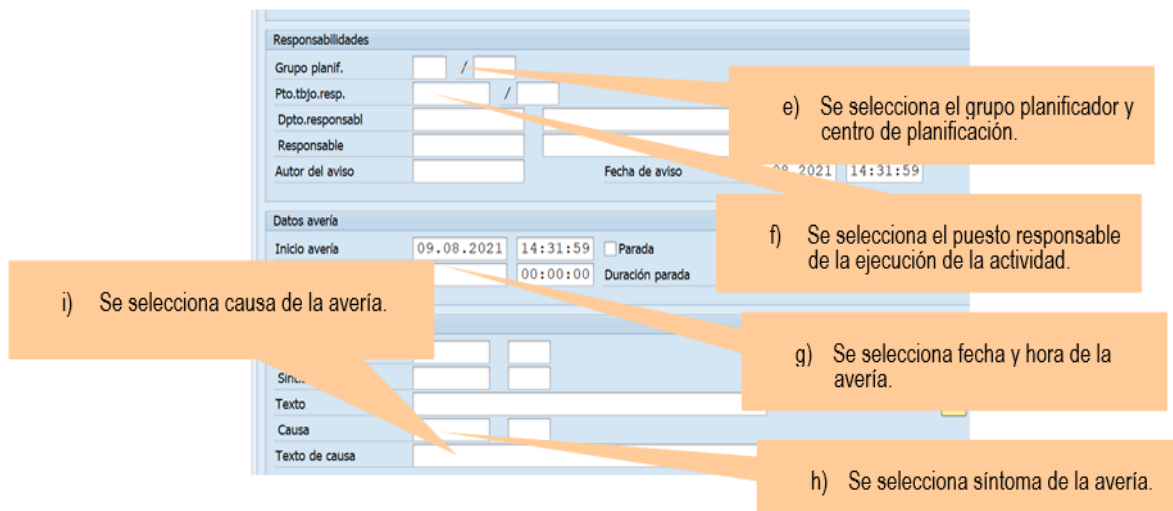
Registrar información de aviso (paso 1)



Nota: Empresa minera (2022).

Figura 40

Registrar información de aviso (paso 2)



Nota: Empresa minera (2022).

8.4. Número de aviso:

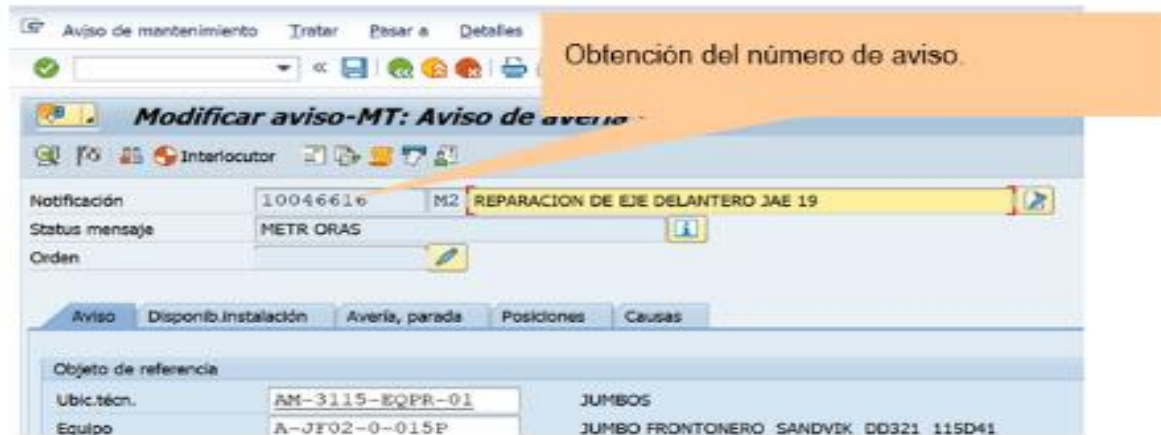
Luego de completado los campos se guardará el aviso y se generará automáticamente el código del aviso.

8.5. Ingreso a la transacción IW22

Ingreso al sistema SAP y en la ventana de comandas digitar IW22 y digitar el número de aviso guardado. En la figura 39 se muestra el ingreso al aviso generado.

Figura 41

Ingreso al aviso generado



Nota: Empresa minera (2022).

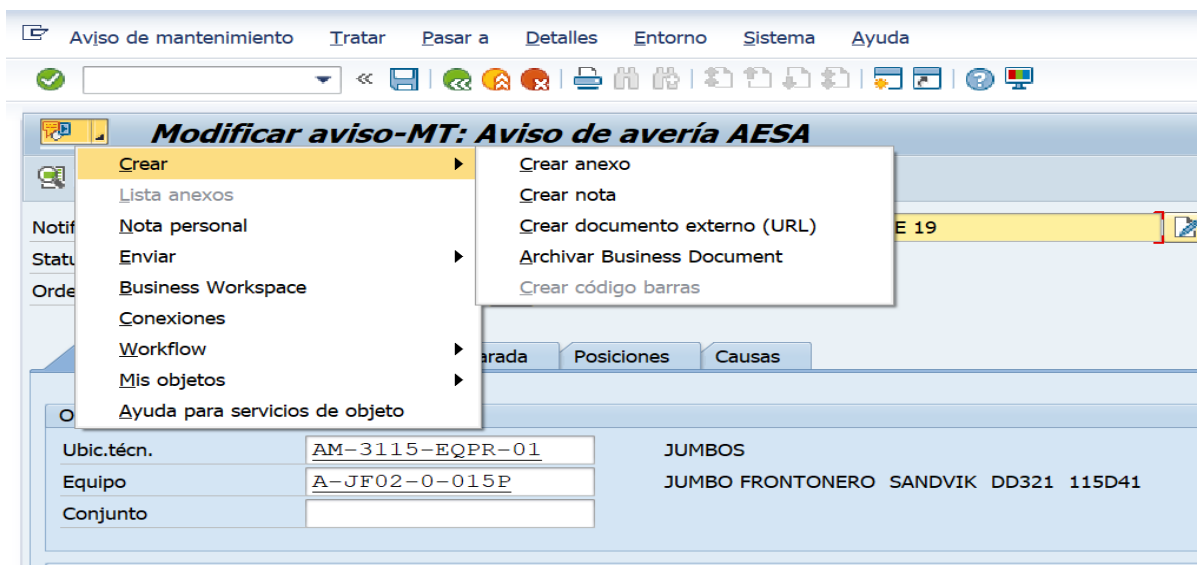
8.6. Adjuntar documentos

Adjuntar documentos (informes técnicos, fotos, planos, etc.) en el aviso creado, de acuerdo a los siguientes pasos.

- Entrar a la opción servicios de objeto.
- Seleccionar crear.
- Seleccionar crear anexo.

Figura 42

Ingreso al aviso generado



Nota: Empresa minera (2022).

8.7. Guardar aviso:

Finalmente se guarda el aviso.

9. Distribución y archivo:

La presente información es distribuida y archivada por los ingenieros de mantenimiento y planificadores de mantenimiento.

10. Registros:

No hay formato de registros oficializado.

3.5.3 Estandarización de procesos de mantenimiento

Para mejorar la planificación de mantenimiento no adecuado se elaboraron los instructivos de planeamiento de mantenimiento correctivo planificado y carga masiva de lectura horómetros en SAP (Ver anexo 4).

A continuación, se muestran los detalles del instructivo de planeamiento de mantenimiento correctivo planificado elaborado.

1. Objetivo:

Establecer los lineamientos y los pasos necesarios para la planificación de los mantenimientos correctivos planificados en el sistema SAP.

2. Alcance:

Este instructivo aplica a las organizaciones de mantenimiento en los diferentes proyectos.

3. Documentos de referencia:

- **MNL-LI-EQ-1** Manual de Gestión de Mantenimiento
- **PRO-LI-EQ-28** Procedimiento de Planificación de Mantenimiento Correctivo Planificado.
- **PRO-LI-EQ-29** Procedimiento de Generación de Avisos de Mantenimiento.
- **INS-LI-EQ-6** Instructivo Generación de Avisos de Mantenimiento.

4. Responsabilidades:

4.1. Gerente de Equipos

Velar por el cumplimiento del instructivo y las políticas de mantenimiento.

Promover y exigir el cumplimiento efectivo de los requisitos establecidos en el presente instructivo y velar por la efectividad del mismo.

4.2. Superintendente y Jefe de Equipos

Asegurar los recursos necesarios para la generación de los avisos de Mantenimiento.

Mantener la sinergia entre las gerencias, jefaturas, entes técnicos, para la Generación de los Avisos de Mantenimiento a través de la aplicación del presente instructivo.

4.3. Ingeniero de Mantenimiento

Creas los avisos de mantenimiento de acuerdo con lo indicado en el presente instructivo.

4.4. Planificador de Mantenimiento

Trata los avisos de mantenimiento y gestiona los recursos para el tratamiento de los avisos de mantenimiento.

Elabora las solpeds para los repuestos y componentes de reemplazo que se requerirán en los avisos de mantenimiento.

Elabora las solpeds para reparación de componentes en talleres externos especialistas.

Realiza el seguimiento de las solpeds. Programa las órdenes de trabajo productos de los avisos de mantenimiento cuando se tenga la disponibilidad de recursos.

4.5. Jefe de Taller de componentes / Ingeniero de Taller

Valida la calidad de los avisos de mantenimiento dirigidos a Taller de acuerdo a la disponibilidad de información: Sustento técnico, informes de falla, fotos, planos, gráficos, etc.

4.6. Técnico de Mantenimiento

Responsable de que los equipos funcionen correctamente y eficiente; diagnostican y reparar averías.

4.7. Planificador central de equipo

Soporte a los planificadores de mantenimiento.

5. Definiciones:

5.1. Equipo

Conjunto de elementos, componentes o sistemas móviles y fijos cuyo funcionamiento posibilita aprovechar, dirigir, regular o transformar la energía o realizar un trabajo con un fin determinado.

5.2. Falla

Es el estado en el que un equipo o componente se encuentra no disponible para desarrollar una función específica a un nivel de operación deseado.

5.3. Aviso de Mantenimiento

Es un documento utilizado para describir el estado de un activo en el Sistema de gestión y Control de Mantenimiento, con el fin de informar a la organización de Mantenimiento que debe ejecutar una acción determinada y documentar el trabajo realizado.

5.4. Aviso de Avería

El aviso de avería es un documento a través del cual se describe la falla de un equipo que afecta de alguna forma su rendimiento. Estos avisos son creados manualmente, se utilizan para reportar cuando un equipo no funciona correctamente y cuando el rendimiento de un equipo ha disminuido o bien no funciona en absoluto. Requieren intervención inmediata.

5.5. Aviso de Inspección

Es el documento que describe las anomalías encontradas en los equipos revisados por el inspector del grupo técnico, durante la inspección. Son avisos que requieren intervención producto de una inspección efectuada.

5.6. Transacciones

Son programas que se encargan de cumplir unas tareas en particular dentro del sistema SAP, estas tareas se ejecutan mediante una sucesión de pantallas en las que debemos realizar una serie de acciones para trasladar y traducir al sistema una tarea o proceso empresarial.

5.7 Clase de Aviso

Son las clases de avisos que nos brinda el SAP, seleccionamos de acuerdo a la necesidad de intervención del equipo.

5.8 Avería

Daño, rotura o fallo que impide o perjudica el funcionamiento del mecanismo de un equipo.

5.9 Causa de falla

Conjunto de circunstancias que conducen a la no operatividad del equipo. Una causa de falla puede originarse durante la especificación, diseño, fabricación, instalación, operación o mantenimiento de un equipo.

5.10. El mantenimiento correctivo planificado

Es aquel que tiene como objetivo anticiparse a los posibles fallos o desperfectos que pueda presentar un equipo de un momento a otro

5.11. Orden de Trabajo

Registro que se elabora con el fin de aceptar una solicitud de servicio que se realiza para la ejecución de un mantenimiento, en el que se especifica el trabajo a realizar, detalles sobre repuestos y mano de obra.

5.12. Sustento Técnico

Reporte técnico manifestando los causas o motivos por las cuales no se ha llevado a cabo el cumplimiento de una actividad.

5.13. Recursos

Son los elementos físicos, los intangibles y los procedimientos que influyen en la capacidad de una empresa para realizar operaciones de mantenimiento.

5.14. Propuesta de Mantenimiento

El método consiste en la propuesta del programa de mantenimiento, el cual describe la tarjeta de activo de los equipos, en donde se anotan las características técnicas más relevantes de un determinado equipo y sus respectivos puntos de mantenimiento.

5.15. IW28

Transacción de SAP en la que se visualiza un grupo de avisos de mantenimiento de acuerdo a la configuración o selección de información que deseemos visualizar.

6. Abreviaturas:

- **OT:** Orden de Trabajo
- **SAP:** Sistemas Aplicaciones y Productos, permite la planificación, el procesamiento y la terminación de tareas, para el mantenimiento de una planta minera facilitando la toma de decisiones.
- **GPO plan:** Grupo planificador responsable de la gestión de la orden de trabajo, este grupo se seleccionado en SAP de acuerdo a la ubicación del proyecto.
- **Inic. extr /Fin extr:** Fecha de inicio y fecha de fin de ejecución de OT registrado en SAP.

7. Frecuencia de ejecución:

Este instructivo tiene una frecuencia diaria, de acuerdo a los avisos de mantenimiento generados y registrados en Sap.

8. Descripción:

8.1. Elaboración de avisos de Mantenimiento

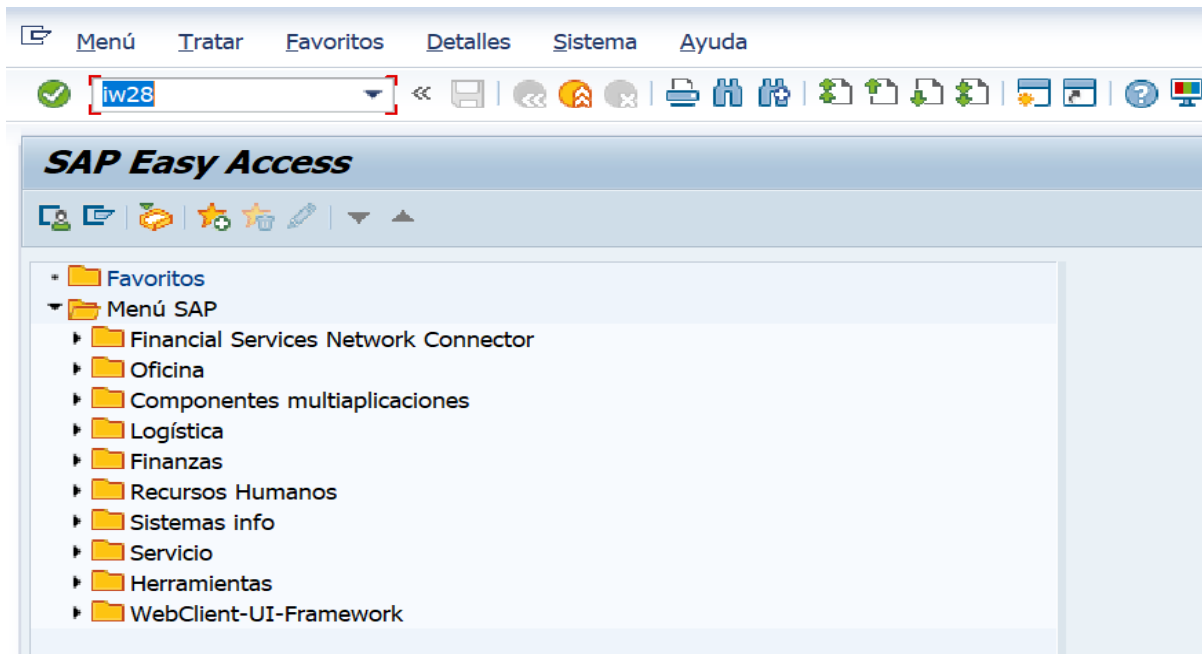
De acuerdo a lo indicado en el **INS-LI-EQ-6** (Instructivo Generación de Avisos de Mantenimiento) y al instructivo **PRO-LI-EQ-28** (Procedimiento Generación de Avisos de Mantenimiento).

8.2. Ingreso a la transacción IW28

Ingreso al sistema SAP y en la ventana de comandos digitar IW28.

Figura 43

Ingreso a la transacción IW28 en SAP



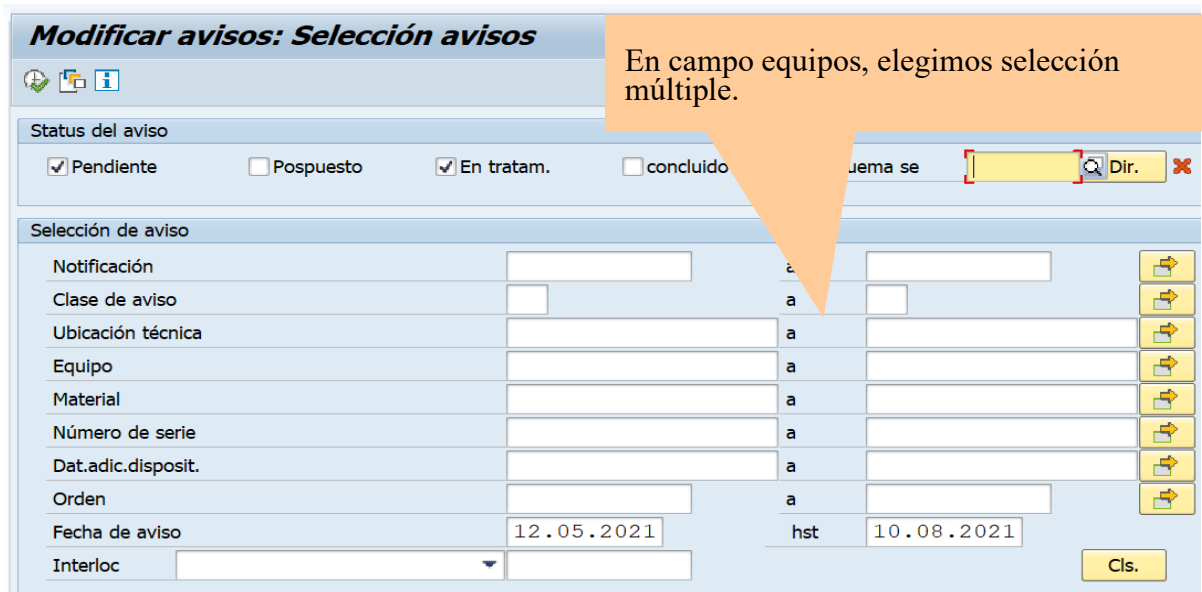
Nota: Empresa minera (2022).

8.3. Selección de Avisos

Seleccionamos el campo “Equipos” y aplicamos selección múltiple.

Figura 44

Identificación de campo “equipos”



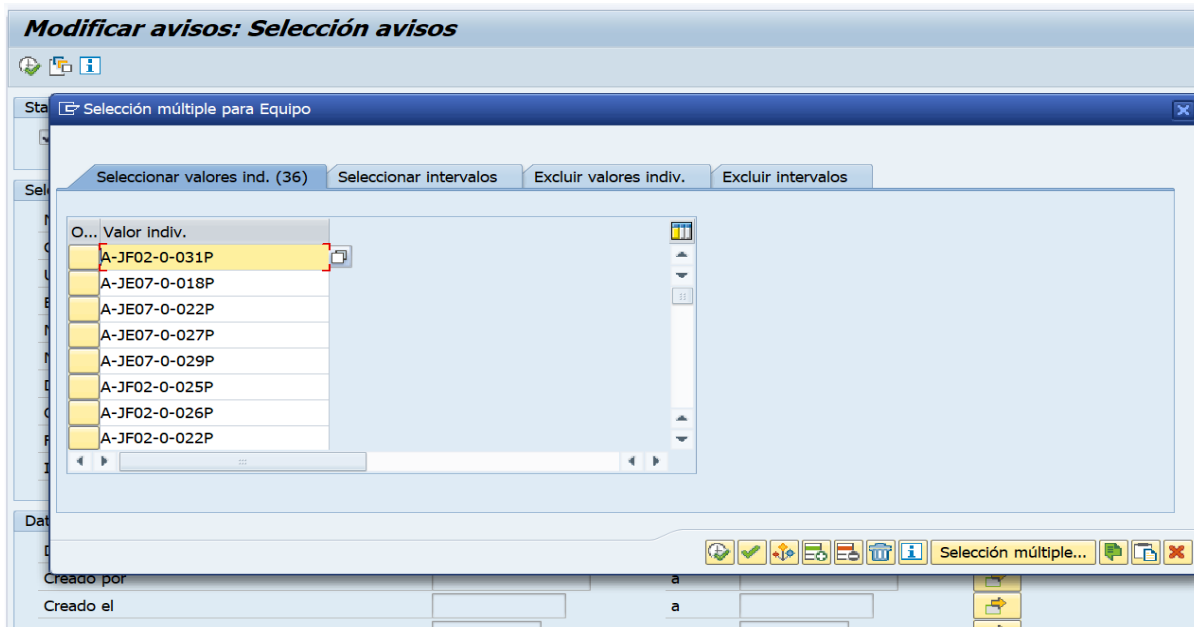
Nota: Empresa minera (2022).

8.4. Definición de Periodo

Seleccionamos el rango de fecha de acuerdo al número de semana a programar.

Figura 45

Códigos de equipos en columna de valor individual



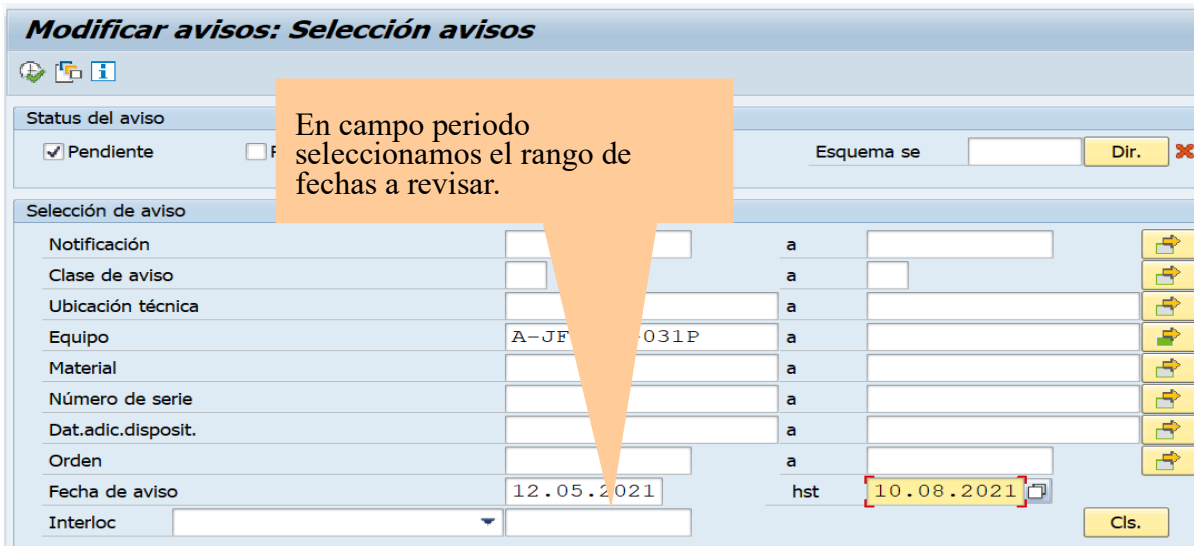
Nota: Empresa minera (2022).

8.5. Definición de Periodo

Seleccionamos el rango de fecha de acuerdo al número de semana a programar.

Figura 46

Selección de fechas



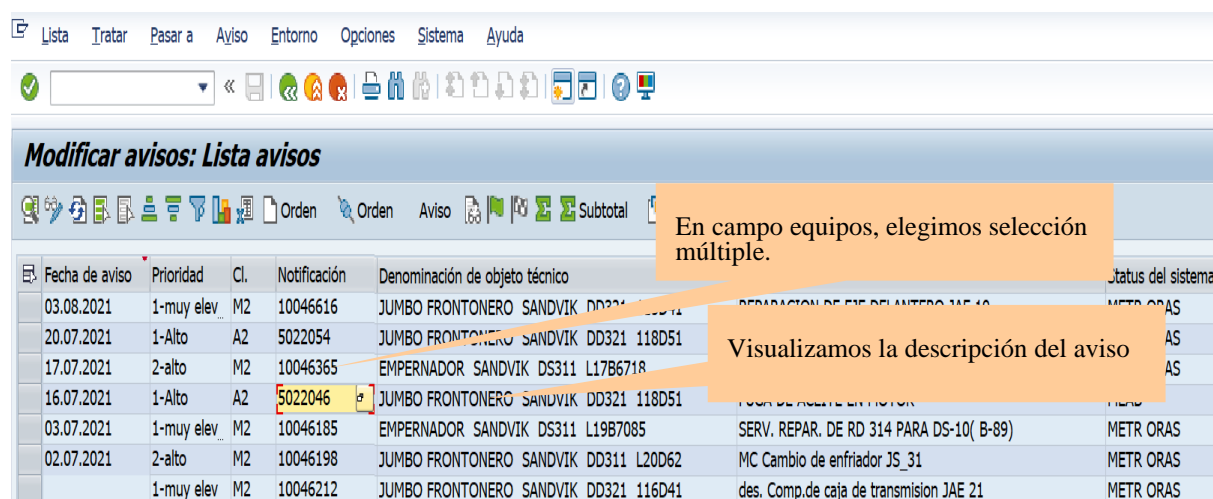
Nota: Empresa minera (2022).

8.6. Obtención de Avisos

Se recibirá listado de avisos en el periodo seleccionado, se observa que cada aviso de mantenimiento tiene su respectivo código, seleccionamos un numero de aviso para visualizar contenido.

Figura 47

Listado de avisos registrados



Fecha de aviso	Prioridad	Cl.	Notificación	Denominación de objeto técnico	Status del sistema
03.08.2021	1-muy elev...	M2	10046616	JUMBO FRONTONERO SANDVIK DD321 118D51	METR ORAS
20.07.2021	1-Alto	A2	5022054	JUMBO FRONTONERO SANDVIK DD321 118D51	AS
17.07.2021	2-alto	M2	10046365	EMPERNADOR SANDVIK DS311 L17B6718	AS
16.07.2021	1-Alto	A2	5022046	JUMBO FRONTONERO SANDVIK DD321 118D51	METR ORAS
03.07.2021	1-muy elev...	M2	10046185	EMPERNADOR SANDVIK DS311 L19B7085	SERV. REPAR. DE RD 314 PARA DS-10(B-89)
02.07.2021	2-alto	M2	10046198	JUMBO FRONTONERO SANDVIK DD311 L20D62	MC Cambio de enfriador JS_31
	1-muy elev...	M2	10046212	JUMBO FRONTONERO SANDVIK DD321 116D41	des. Comp.de caja de transmision JAE 21

Nota: Empresa minera (2022).

8.7. Verificación de Avisos

Se procede a verificar y validar datos de aviso.

Figura 48

Verificación de datos del aviso (parte 1)

Notificación: 5022046 A2 FUGA DE ACEITE EN MOTOR

Status mensaje: MEAB

Orden: [icon]

Objeto de referencia

Ubic.téc.: AM-3120-EQPR-01 JUMBOS

Equipo: A-JF02-0-031P JUMBO FRONT

Conjunto: [empty]

Responsabilidades

Grupo planif.: PMG / 3104 Planif.Gral: [empty]

Pto.tbjo.resp.: MECANIC1 / 3104 TECNICO MECANICO 1

Autor del aviso: JCASTROA

Fecha de aviso: 10.08.2021 10:40:01

Descripción: FUGA DE ACEITE EN MOTOR

16.07.2021 10:47:18 UTC-5 (JCASTROA)
 DURANTE EJECUCION DE TRABAJOS, SE OBSERVO FUGA DE ACEITE EN LA MANGUERA DE LA MANGUERA, ESTO SE DEBE A UN FUGA DE ACEITE EN LA MANGUERA, SOLICITA CAMBIO DE MANGUERA.
 RECURSOS: 2 TECNICOS, MANGUERA DE 3 M, ACEITE 2 GL.

Callouts:

- Visualizamos el grupo planificador de acuerdo a la ubicación del proyecto
- Visualizamos el autor del aviso
- Visualizamos fecha de avería
- Visualizamos fecha del aviso
- Visualizamos descripción de aviso: Propuesta de fecha de intervención y recursos

Nota: Empresa minera (2022).

Figura 49

Verificación de datos del aviso (parte 2)

Datos avería

Inicio avería: 16.07.2021 10:40:01 Parada:

Fin de avería: [empty] 00:00:00 Duración parada: [empty]

Posición

Parte objeto: EX-HIDRA 3001 Manguera

Sínt. avería: EX-HIDRA 3012 Fuga de aceite

Texto: [empty]

Causa: [empty]

Texto de causa: [empty]

Entrada 1 De 1

Callouts:

- Visualizamos objeto de avería
- Visualizamos síntoma de avería

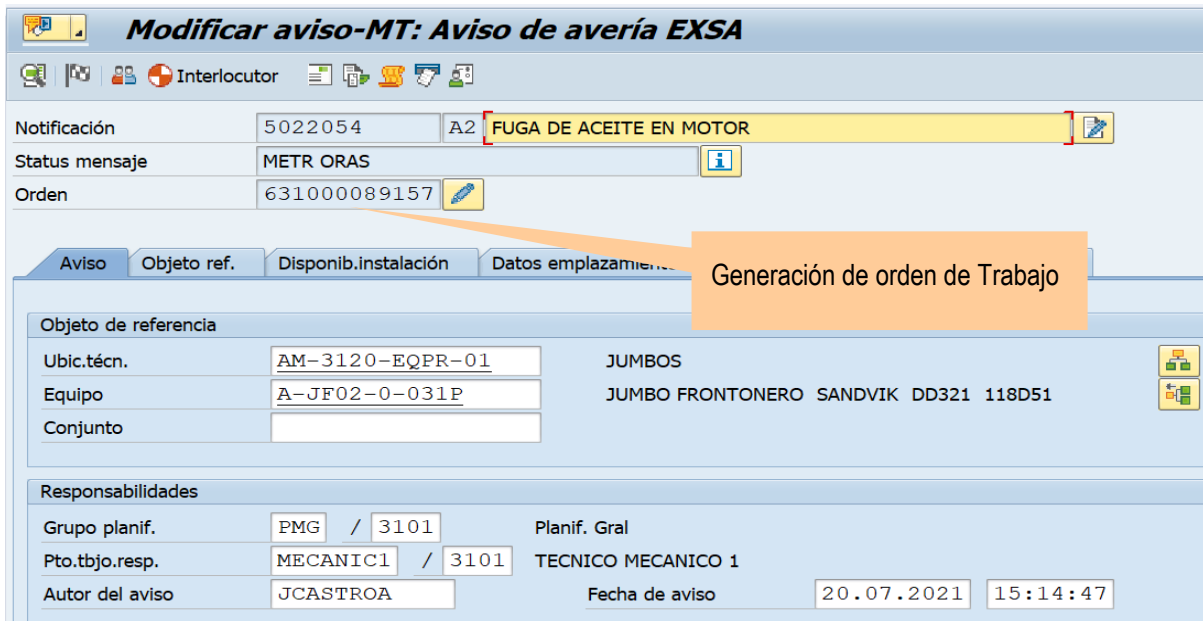
Nota: Empresa minera (2022).

8.8. Generación de OT

Proceder a generar Orden de trabajo mediante aviso de Mantenimiento.

Figura 50

Generación de la orden de trabajo



Modificar aviso-MT: Aviso de avería EXSA

Interlocutor

Notificación: 5022054 A2 FUGA DE ACEITE EN MOTOR

Status mensaje: METR ORAS

Orden: 631000089157

Objeto de referencia

Ubic.técn.: AM-3120-EQPR-01 JUMBOS

Equipo: A-JF02-0-031P JUMBO FRONTONERO SANDVIK DD321 118D51

Conjunto:

Responsabilidades

Grupo planif.: PMG / 3101 Planif. Gral

Pto.tbjo.resp.: MECANIC1 / 3101 TECNICO MECANICO 1

Autor del aviso: JCASTROA Fecha de aviso: 20.07.2021 15:14:47

Generación de orden de Trabajo

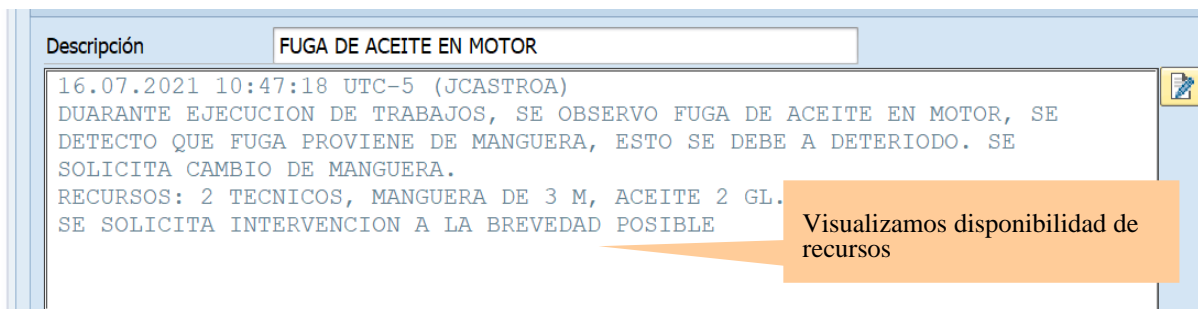
Nota: Empresa minera (2022).

8.9. Verificar disponibilidad de recursos

En descripción detallada del aviso verificamos la disponibilidad de recursos en almacén, mediante transacción en SAP de búsqueda de materiales en SAP.

Figura 51

Verificación de disponibilidad de recursos



Descripción: FUGA DE ACEITE EN MOTOR

16.07.2021 10:47:18 UTC-5 (JCASTROA)
 DUARANTE EJECUCION DE TRABAJOS, SE OBSERVO FUGA DE ACEITE EN MOTOR, SE DETECTO QUE FUGA PROVIENE DE MANGUERA, ESTO SE DEBE A DETERIODO. SE SOLICITA CAMBIO DE MANGUERA.
 RECURSOS: 2 TECNICOS, MANGUERA DE 3 M, ACEITE 2 GL.
 SE SOLICITA INTERVENCION A LA BREVEDAD POSIBLE

Visualizamos disponibilidad de recursos

Nota: Empresa minera (2022).

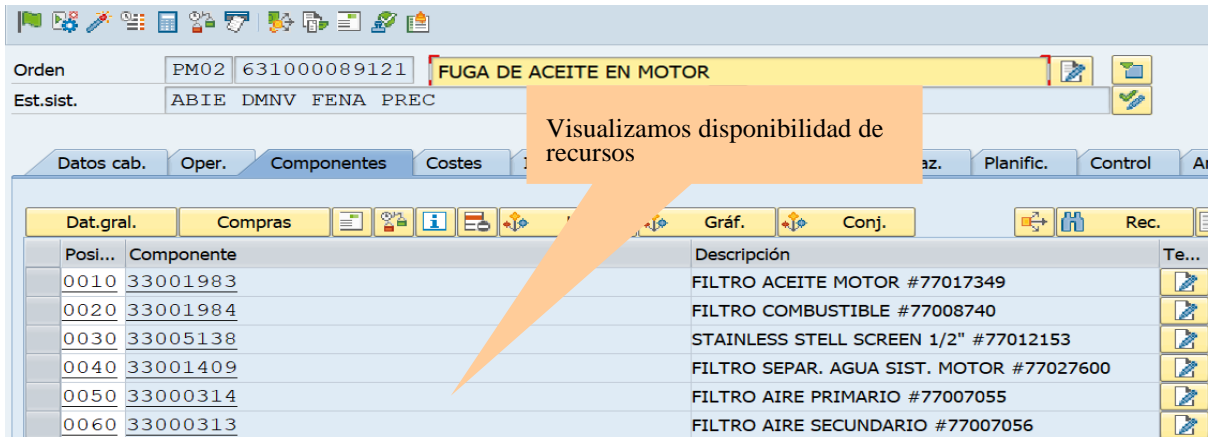
Nota: Tenemos dos opciones al verificar disponibilidad de repuestos:

- a) No contar con disponibilidad de repuesto: Se genera Solped de acuerdo a procedimiento de generación de solped.

- b) Si contar con disponibilidad de repuesto: Procedemos a cargar repuestos en la pestaña componentes con sus códigos y datos respectivos registrados por Sap.

Figura 52

Cargar repuestos disponibles en almacén



Visualizamos disponibilidad de recursos

Dat.gral.	Compras	Gráf.	Conj.	Rec.
Posi...	Componente	Descripción		Te...
0010	33001983	FILTRO ACEITE MOTOR #77017349		
0020	33001984	FILTRO COMBUSTIBLE #77008740		
0030	33005138	STAINLESS STEEL SCREEN 1/2" #77012153		
0040	33001409	FILTRO SEPAR. AGUA SIST. MOTOR #77027600		
0050	33000314	FILTRO AIRE PRIMARIO #77007055		
0060	33000313	FILTRO AIRE SECUNDARIO #77007056		

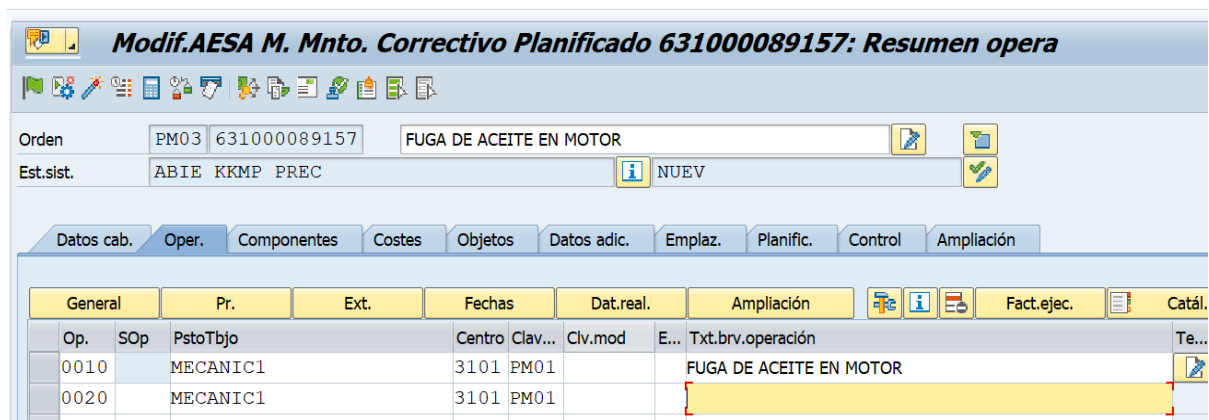
Nota: Empresa minera (2022).

8.10. Llenado de ventana de texto

En la pestaña operaciones seleccionar ventana de texto llenar técnica y detalladamente los pasos a ejecutar para el cumplimiento de orden de trabajo, tener en cuenta las consideraciones de seguridad.

Figura 53

Registrar paso a paso las actividades de mantenimiento a ejecutar



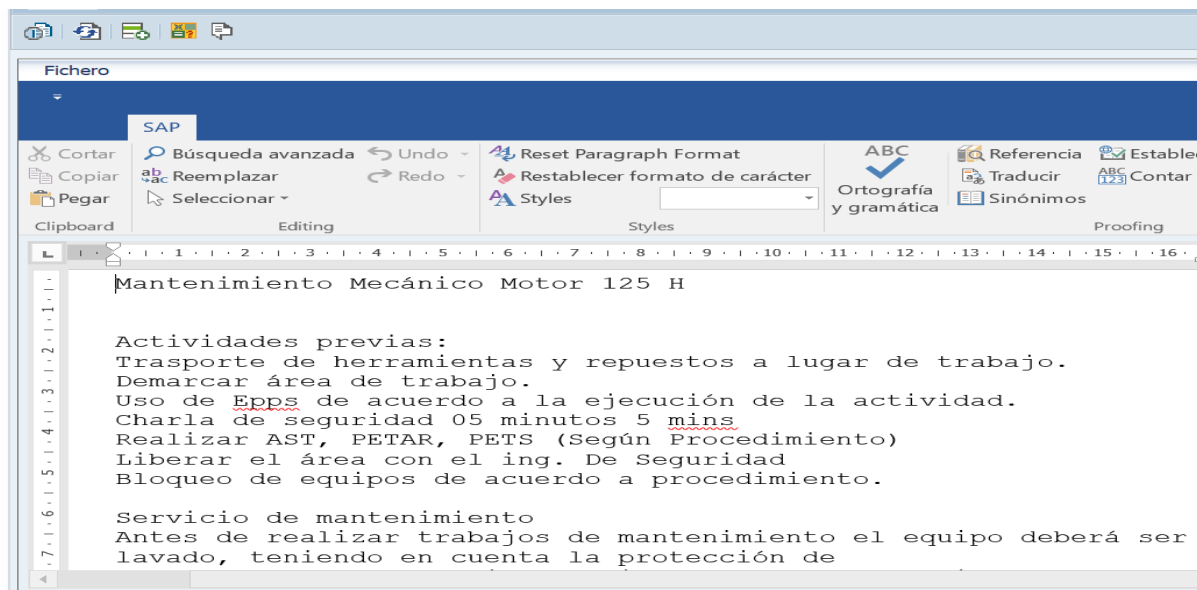
Modif.AESA M. Mnto. Correctivo Planificado 631000089157: Resumen opera

General	Pr.	Ext.	Fechas		Dat.real.	Ampliación		Fact.ejec.	Catál.
Op.	SOp	PstoTbjo	Centro	Clav...	Clv.mod	E...	Txt.br.v.operación		Te...
0010		MECANIC1	3101	PM01			FUGA DE ACEITE EN MOTOR		
0020		MECANIC1	3101	PM01					

Nota: Empresa minera (2022).

Figura 54

Descripción de actividades



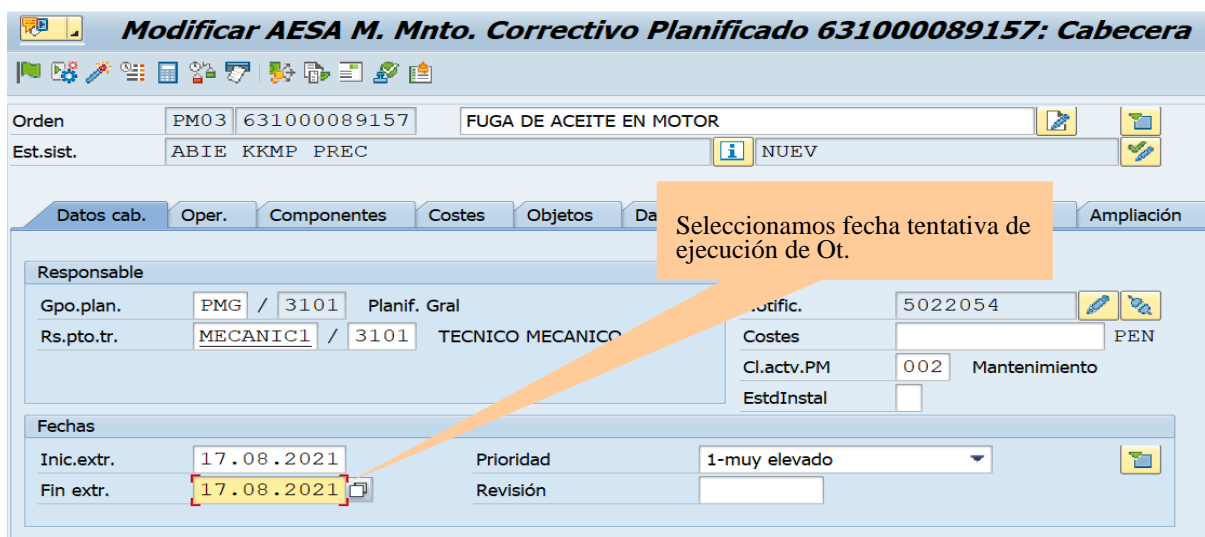
Nota: Empresa minera (2022).

8.11. Seleccionamos fecha de intervención

Se selecciona fecha propuesta de intervención, se procede a guardar la orden de trabajo (guardamos en estatus “Abierto”) la misma que será confirmada o validada en reunión de programa de mantenimiento semanal.

Figura 55

Selección de fecha de intervención



Nota: Empresa minera (2022).

8.12. Propuestas de OTS en programa semanal de mantenimiento

Se procede a elaborar propuesta de OTS de mantenimiento correctivo planificado en programa de mantenimiento semanal. Dicha propuesta de programa será presentada en la reunión de programación de mantenimiento semanal. El estatus de las OTS aprobadas en reunión serán cambiadas en estatus “Liberadas” en SAP. Las OTS no aprobadas en reunión serán reprogramadas, los motivos de sustentación serán emitidas por el ingeniero de mantenimiento o jefe de equipos, estas OTS siguen en estatus abierto.

9. Distribución y archivo:

La presente información es distribuida y archivada por los ingenieros de mantenimiento y planificadores de mantenimiento.

10. Registros:

No hay formato de registros oficializado.

3.5.4 Metodología de presupuestación

Para mejorar el inadecuado método para elaborar el presupuesto de mantenimiento se elaboró el procedimiento de presupuesto de mantenimiento.

A continuación, se muestran los detalles del procedimiento de presupuesto de mantenimiento elaborado.

1. Objetivo:

Establecer los lineamientos necesarios para la realización del presupuesto de mantenimiento en los proyectos en donde opera la empresa minera, con el objetivo de definir las acciones y responsabilidades del proceso y asegurar su confiabilidad.

El mantenimiento periódico no es suficiente. Las estrategias de mantenimiento satisfactorias requieren un enfoque gestionado y holístico además de mejoras continuas que pueden desencadenarse a partir de muchas actividades, desde los precios de los productos básicos hasta los cambios en la reglamentación.

En este procedimiento se esbozan las consideraciones clave para la elaboración de nuevas estrategias de mantenimiento, incluida la comunicación adecuada a los empleados para que el plan de mantenimiento sea eficiente y eficaz.

2. Alcance:

Esta norma aplica a las organizaciones de mantenimiento en los diferentes proyectos y sede en Lima, servicios contratados y de cualquier otro negocio con terceros.

3. Documentos de referencia:

- **MNL-LI-EQ-1** Manual de Gestión de Mantenimiento

4. Responsabilidades:

4.1. Gerente de Equipos y Cadena de Abastecimiento

Velar por el cumplimiento del procedimiento y las políticas de mantenimiento.

Promover y exigir el cumplimiento efectivo de los requisitos establecidos en el presente procedimiento y velar por la efectividad de los mismos.

4.2. Gerentes de cada Proyecto

Asegurar el cumplimiento de entregar las horas de trabajo de cada equipo durante el cronograma de elaboración del presupuesto y/o forecast.

4.3. Oficina Técnica de Proyecto/Cliente

Calcular y comunicar horas de trabajo y cantidades de los equipos de acuerdo al plan de producción o minado.

4.4. Subgerente de Equipos

Revisar y validar el presupuesto de mantenimiento equipos de todos los Proyectos.

4.5. Planificador Senior de Equipos en proyecto

- Validar las estrategias con el Ingeniero de Mantenimiento del proyecto, para determinar si fuera necesario hacer alguna modificación.

- Actualizar estrategias para mejorar la disponibilidad y costos de los equipos de acuerdo con las actuales condiciones del Proyecto.
- Con respecto al Plan Mensual de Componentes Mayores, asegurarse de que los componentes mayores se encuentren alineados en el sistema.
- Asegurarse de que los Kits de instalación de componentes se encuentren alineados de acuerdo al plan de cambio del componente.
- Asegurarse de que los ratios de trabajo sean los actuales (el número de parte y costo del mismo).

4.6. Planificadores de mantenimiento

- Garantizar la salud de la información en cada Orden de Trabajo por equipo.
- Proporcionar el cronograma de cambio y rotación de neumáticos, aros, accesorios y la estrategia para las mismas.
- Proporcionar el cronograma de reparación de lampones y cucharones de acuerdo a monitoreo de condiciones.
- Alinear tareas vencidas (overdues) con ello precisamos el siguiente cambio.
- Revisar y sustentar variaciones de las nuevas proyecciones.

4.7. Ingeniero de Mantenimiento

- Revisar y validar estrategias de acuerdo a realidad del proyecto para revisar con Planeamiento Central la modificación de la estrategia de ser necesaria.

4.8. Planificador Central de Equipos

- Validar las estrategias con el planeador del proyecto, para determinar si fuera necesario hacer alguna modificación.
- Actualizar estrategias de acuerdo con nuevas propuestas, para mejorar la disponibilidad y costos de los equipos o de acuerdo con las actuales condiciones del Proyecto.

- Con respecto al Plan mensual de componentes mayores, asegurarse de que los componentes mayores se encuentren alineados en el sistema.
- Validar, en conjunto con el Jefe de Planeamiento, Ingeniero de Planificación y Jefe de Reparaciones, los equipos a darse de baja y equipos nuevos a utilizarse. La información de equipos a dar de baja deberá ser enviada vía correo electrónico al área de Contabilidad a cargo del Patrimonio de la empresa.
- Validar costos y ratios de acuerdo con el análisis histórico de costos de los registros actuales.
- Generar el reporte de presupuesto, con información de cantidad y horas de equipos, tarifas de posesión, ratios de combustible (precio y galones por hora), estrategias y plan de cambio de: llantas, GETs, tolvas y cucharones, tren de rodamiento, y estrategias modificadas.
- Revisar y validar cambio de componentes mayores que serán asumidos por Central de Equipos (CEQ) y considerar en el presupuesto CAPEX de Lima.
- Realizar las justificaciones de variaciones.
- Revisar el presupuesto con el Jefe de Planeamiento central, Jefe de Reparaciones, Superintendente/Jefe de Equipos de Proyecto y Jefe de Oficina Técnica del Proyecto.

5. Definiciones:

5.1. Equipo

Conjunto de elementos, componentes o sistemas móviles y fijos cuyo funcionamiento posibilita aprovechar, dirigir, regular o transformar la energía o realizar un trabajo con un fin determinado.

5.2. Costos Operativos

Inversión que se realiza para mantener las condiciones óptimas del activo durante su ciclo de vida.

5.3. Forecast

Proyección a corto plazo. Es una herramienta utilizada para gestionar la optimización del gasto en periodos de tiempo reducidos para el logro de las metas y objetivos económicos.

5.4. Presupuesto

Estimación de costos (directos e indirectos) de un proyecto para los siguientes años de acuerdo a un plan de uso de equipos. Incluye el monto de utilidad considerado.

5.5. Variación

Diferencia a favor o en contra, medida en dólares y dólar/hora, entre el presupuesto y gasto real.

6. Abreviaturas:

- **BCRF:** Budget Change Request Format
- **OPEX:** Son las siglas de la expresión inglesa Operational Expenditure (en español, gastos operacionales) que hace referencia a la cantidad de dinero destinado.
- **CAPEX:** Son las siglas de la expresión inglesa Capital Expenditure (en español, gastos de capital) es la inversión en capital o inmovilizado fijo que realiza una compañía ya sea para adquirir, mantener o mejorar su activo no corriente.
- **OT:** Orden de Trabajo
- **SAP:** Sistemas Aplicaciones y Productos, permite la planificación, el procesamiento y la terminación de tareas, para el mantenimiento de una planta minera facilitando la toma de decisiones.
- **CEQ:** Central de Equipos

7. Frecuencia de ejecución:

Este procedimiento tiene una frecuencia trimestral para alimentar los ejercicios presupuestales de cada forecast.

8. Descripción:

8.1. Presupuesto de mantenimiento de equipos

- El presupuesto general del Área de Equipos se divide en tres componentes principales:
 - Presupuesto de Gastos Operativos (OPEX).
 - Presupuesto de Gastos de Capital (CAPEX).
 - Presupuesto de Gastos Generales.
- El Presupuesto se basa en estrategias, las cuales se resumen en el “Formato de Presupuesto y Cambios de Presupuesto (BCRF)”. El BCRF se deberá procesar o en Excel o en el sistema que la empresa determine para elaborar las proyecciones presupuestales (ver figura 54 y 55).
- El Presupuesto se deberá realizar como mínimo una vez al año (en el mes de octubre) y debe proyectarse para el intervalo de tiempo que se estime conveniente (un año o para la vida del proyecto LOM).
- Los Forecast deberán realizarse trimestralmente y de acuerdo con los requerimientos actuales del Proyecto.
- El BCRF tiene su respaldo en la “Estrategia de Detalle” y ésta se basa en información histórica de frecuencia de ejecución de cada tarea estratégica y en proyecciones de precios.
- El Planeador Senior de Equipos de proyecto, junto con el Jefe de Equipos, deberán elaborar el presupuesto. El Jefe de Planeamiento central junto con el Subgerente de Equipos deberán validarlo.

8.2. Actividades previas a la elaboración del presupuesto de mantenimiento de equipos

8.2.1. Empezar de cero

La elaboración de estrategias de mantenimiento sostenibles requiere disciplina y una metodología claramente definida ejecutada con personal experimentado y capacitado. Aunque parezca tedioso y lleve mucho tiempo, todas las actividades necesarias para desarrollar estrategias de mantenimiento ayudarán a sentar las bases de unas estrategias de mantenimiento eficaces a largo plazo. Esta metodología también creará una mayor responsabilidad y asegurará que no se pierda ningún paso.

8.2.2. Establecimiento del proyecto

A veces, la tendencia es a precipitarse y empezar a producir estrategias sin una planificación cuidadosa. El establecimiento del proyecto es fundamental para minimizar la repetición de tareas y para que el proyecto tenga éxito. El establecimiento del proyecto abarca:

- a) La identificación de los principales interesados y la creación de roles y responsabilidades.
- b) Comunicar el proyecto a todo el personal del sitio
- c) Elaborar un documento resumen de la estrategia acordada que esboce la gestión y ejecución de las estrategias de mantenimiento, por ejemplo, quién se encarga de la toma de muestras de aceite, cuál es la convención de nomenclatura, etc.
- d) Obtención de manuales de servicio y manuales de piezas

8.2.3. Identificación de activos y componentes

Antes de iniciar el desarrollo de la estrategia, es necesario identificar todo el equipo y los componentes mediante la obtención de un registro de equipo y la realización de una auditoría exhaustiva sobre el campo de operación. No basta con confiar únicamente en un

sistema informatizado de gestión del mantenimiento, ya que puede haber equipo o componentes que estén en funcionamiento, pero no en el sistema.

Una vez completada la auditoría de campo, los activos y componentes se crean o actualizan en la jerarquía de la estructura de la máquina en el sistema.

8.2.4. Desarrollar la estrategia

Las siguientes actividades se llevan a cabo en colaboración con todo el personal pertinente del sitio, expertos en la materia, aquí participan los técnicos, los ingenieros de mantenimiento y supervisores de guardia, y se basan en manuales de servicio, manuales de piezas y catálogos de piezas.

- a) Definir la función y la falla funcional
- b) Definir los modos de falla
- c) Identificar la mejor estrategia, por ejemplo, reemplazo de tiempo fijo o por horas, monitoreo de la condición, etc.
- d) Articular la tarea principal
- e) Articular los comentarios condicionales que se imprimen con la tarea principal
- f) Articular los límites aceptables que, cuando se superan, desencadenan una acción correctiva/secundaria
- g) Identificar la mano de obra, las piezas, las herramientas y el equipo
- h) Asignar tareas al paquete de trabajo correcto
- i) Tareas de grupo como paquete de trabajo para optimizar de manera eficiente la parada de máquina.
- j) Realizar un control de calidad de las estrategias
- k) Llevar a cabo la validación de campo de los paquetes de trabajo
- l) Actualizar las estrategias
- m) Obtener la aprobación de las estrategias

8.2.5. Evaluación de la calidad (QA)

Los procesos y procedimientos de garantía de calidad son importantes para comprobar la calidad de las estrategias y asegurar que éstas se alinean con el documento de descripción general de la estrategia del emplazamiento. Este proceso también proporciona la oportunidad de entrenar y orientar al personal que desarrollará las estrategias de mantenimiento.

La garantía de calidad debe hacerse en una etapa temprana del proceso para mitigar la costosa repetición de tareas y asegurar que no haya errores de comunicación. El proceso de garantía de calidad asegura que todas las estrategias de un sitio sean de alta calidad y consistentes, y que sólo las lleve a cabo personal experimentado y capacitado.

8.2.6. Comunicar el plan es fundamental

Para que la estrategia de mantenimiento tenga éxito y sea duradera, debemos comunicar a los empleados de toda la organización el propósito y el impacto de las estrategias de mantenimiento y cómo se alinean con los objetivos más amplios de la empresa.

Comunicar las nuevas estrategias de mantenimiento en toda la organización asegura que los empleados entiendan las necesidades del programa y los riesgos más amplios de fallo de los equipos en la empresa, la comunidad y el medio ambiente.

Cuanto más completo sea un plan de mantenimiento, incluida la comunicación adecuada, más probable es que el equipo funcione según lo esperado por las partes interesadas, incluidos los clientes, los empleados, los inversores y la comunidad. Contar con un plan de mantenimiento adecuado también significa que el mantenimiento puede realizarse de manera oportuna y controlada, y que los presupuestos están controlados.

Si se establece el plan de mantenimiento y la comunicación adecuada, se facilita el trabajo de todos.

- El Planeador central de Equipos en OP deberá asegurar la optimización de la estrategia para la creación del Presupuesto, mediante lo siguiente:

- La actualización diaria de las tareas estratégicas de reparaciones mayores y reparaciones menores necesarias para la gestión de mantenimiento por cada modelo de equipo (intervalo de tiempo y costo) y la validación con el Jefe de Equipos de cada Proyecto.
- La revisión y aprobación de la incorporación de nuevas tareas estratégicas o cambios en la frecuencia, costo o tipo requeridos por el Proyecto (reparaciones menores, tolva, buckets, tren de rodamiento, GETs, combustible, filtros y lubricantes).
- El Planeador central de Equipos de OP junto con el Planeador de Proyecto deberá asegurar lo siguiente:
 - La revisión e incorporación de nuevas tareas estratégicas o cambios en la frecuencia, costo o tipo en base a la información histórica de su operación (reparaciones menores, tolvas, buckets, tren de rodamiento, GETs, combustibles, filtros y lubricantes).
 - La salud de la información de tareas vencidas y de proyección de las tareas planeadas.
- El Planeador central de Equipos de OP deberá garantizar la salud de la información de tareas vencidas y de la proyección de las tareas planeadas de los componentes mayores y kit de instalación asociado a estas reparaciones.
- El Ingeniero de Planificación central deberá actualizar las tarifas relacionadas a los contratos fuera de la estrategia para cada modelo de equipo de cada Proyecto lo cual sirve para actualizar el BCRF.
- El Jefe de Planeamiento y el Jefe de Reparaciones deberán analizar la condición y estado de equipos para definir el “end date”, análisis de riesgo/oportunidad y la

estrategia de la empresa minera según las condiciones comerciales de adquisición del equipo, lo cual sirve para actualizar el BCRF.

- El Subgerente de la cadena de abastecimiento deberá proporcionar los precios de los commodities (combustible, llantas, lubricantes, GETs) y componentes mayores para cada proyecto, así como los posibles incrementos futuros en el periodo presupuestario.
- El responsable de Oficina Técnica de Equipos deberá enviar vía correo electrónico al Superintendente/Jefe de Equipos, el “Plan de Operaciones” el cual deberá incluir el modelo de equipo, cantidad de equipos y horas de trabajo mensual, requeridas para el período objeto del ejercicio presupuestal.

8.3. Actividades durante la elaboración del presupuesto de mantenimiento de equipos

- El Planificador central junto al Jefe de Equipos y/o Planeamiento del Proyecto revisarán variaciones y, de ser necesario, definirá cualquier ajuste. Asimismo, deberán generar el reporte para revisión con el Superintendente de Equipos.
- El Jefe de Planeamiento central de Equipos y el Superintendente de Equipos deberán verificar y aprobar el presupuesto para la revisión correspondiente por parte del Gerente del Proyecto.

8.4. Actividades posteriores a la elaboración del presupuesto de mantenimiento de equipos

- El Gerente de Equipos y Logística y el Gerente de Proyecto deberán revisar y aprobar el “Presupuesto Anual de Equipos”.
- El Jefe de Planeamiento central de Equipos enviará oficialmente el nuevo presupuesto a los Responsables de Equipos (Jefe, Superintendente) de cada Proyecto.

- Se inicia el proceso de control de costos cuyo formato se muestra en la figura 56.

9. Distribución y archivo:

La presente información es distribuida y archivada por el staff de Mantenimiento.

10. Registros:

No hay formato de registros oficializado

Figura 56

BCRF (Budget Change Request Form) – Formato de presupuesto (parte 1)

Budget ID		DS311		Form of analysis in Engine Hour		13,000		PARTS PRICE DATE:																			
Site		SAN RAFAEL		Engine Hour at start of analysis		0		LABOR COST PER HOUR:		\$0.00																	
Model		DS311		Expected Engine Hour per annum		3,000		LABOR COST PER HOUR:		\$15.00																	
Serial No Range				Expected term of analysis (years)		3.0		COST/SERVICE METER HOUR:		\$167.87																	
								TOTAL CONTRACT COST:		\$2,131,131.23																	
Activity	Family	Manufacturer	Model	Equipment	System	Subsystem	Component	Description Component	Strategy Task Description	EE	TT	TC	FR	Frequency	RC	Planning Task?	UOM	Cost unit \$	Duration	Labour Hours	Costo Total	QTY	PCR Equipment	Actual Hours Equipment	M/día promedio (h)	USD - HR	USD - HR Vida Equipo
Actividad	Familia	Marca	Modelo	Equipo	Sistema	Subsistema	Nombre del componente	Descripción	Descripción de la tarea estratégica	Elemento EE	Tarea	Cantidad	Frecuencia	Reemplazo	Reemplazo	UOM	Mantenencia	Mantenencia	Remanente	USD	Und	PCR Equipment	Actual Hours Equipment	M/día promedio (h)	USD - HR	USD - HR	
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	00. Sistema de seguridad	Sistema	Sistema	Sistema	Cambio de Sistema	SCI - Sistema contraincendios	CC	0	1,250	1,250	3.00	1	HR COMPRESOR	1,000	4	4	3,000	1	13,000	3,581	2.80	0.80	0.69
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	00. Sistema de seguridad	Sistema	Sistema	Sistema	Inspección de Sistema	SCI - Sistema contraincendios	IN	0	600	600	20.00	1	HR COMPRESOR	10	4	8	200	1	13,000	3,581	2.80	0.02	0.02
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	00. Sistema de seguridad	Indicadores	Indicadores	Indicadores	Cambio de Indicadores y alarmas	SCI - Sistema contraincendios	CC	0	500	500	25.00	1	HR MOTOR	500	6	12	12,500	1	13,000	3,581	2.80	1.00	0.36
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	01. Motor Diesel	Motor Diesel	Motor Diesel	Empaque	Cambio Empaque Taps	RME - Reparaciones menores	CC	0	1,000	500	25.00	1	HR MOTOR	84	1	1	2,100	4	13,000	3,581	2.80	0.17	0.16
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	01. Motor Diesel	Motor Diesel	Motor Diesel	Motor Diesel	Cambio Motor Diesel	RMY - Reparaciones mayores	CE	0	6,000	6,000	1	1	HR MOTOR	12,000	12	24	12,000	1	13,000	3,581	2.80	2.00	0.32
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	01. Motor Diesel	Admisión y escapes	Turbocompresor	Turbocompresor	Cambio Turbocompresor	RME - Reparaciones menores	CC	0	2,000	2,000	5.00	1	HR MOTOR	4,386	4	4	21,930	1	13,000	3,581	2.80	2.19	1.63
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	01. Motor Diesel	Motor Diesel	Motor Diesel	Culata	Reparación de Culata	RME - Reparaciones menores	GR	0	1,000	2,000	6	0	HR MOTOR	3,000	4	8	18,000	1	13,000	3,581	2.80	1.50	1.38
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	01. Motor Diesel	Combustible	Bomba Inyección	Bomba Inyección	Reparación Bomba Inyección	RME - Reparaciones menores	SM	0	2,000	2,000	6	1	HR MOTOR	2,653	6	12	15,952	1	13,000	3,581	2.80	1.33	1.23
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	01. Motor Diesel	Combustible	Bomba de Transferencia	Bomba de Transferencia	Cambio de Bomba Transferencia	RME - Reparaciones menores	CC	0	2,000	2,000	6	1	HR MOTOR	3,000	1	1	18,000	1	13,000	3,581	2.80	1.50	1.38
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	01. Motor Diesel	Combustible	Injector	Injector	Cambio/Prueba en Banco	RME - Reparaciones menores	SM	0	2,000	2,000	6	1	HR MOTOR	1,500	1	1	3,000	1	13,000	3,581	2.80	0.75	0.69
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	01. Motor Diesel	Refrigeración	Radiador	Radiador	Limpieza/Cambio Radiador Aire	RME - Reparaciones menores	SM	0	1,000	1,500	8	1	HR MOTOR	2,500	8	16	20,000	1	13,000	3,581	2.80	1.67	1.54
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	01. Motor Diesel	Motor Diesel	Faja de motor diesel	Faja de motor diesel	Cambio de Fajas de motor diesel	RME - Reparaciones menores	CC	0	500	500	26	1	HR MOTOR	30	2	4	780	1	13,000	3,581	2.80	0.06	0.06
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	01. Motor Diesel	Motor Diesel	Faja bomba combustible	Faja bomba combustible	Cambio de Faja bomba combustible	RME - Reparaciones menores	CC	0	500	500	26	1	HR MOTOR	30	2	4	780	1	13,000	3,581	2.80	0.06	0.06
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	01. Motor Diesel	Refrigeración	Pin Bocinas	Pin Bocinas	Cambio de Pin Bocinas	RME - Reparaciones menores	CC	0	2,000	2,000	6	1	HR MOTOR	500	3	3	500	1	13,000	3,581	2.80	0.25	0.23
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	01. Motor Diesel	Enfriador	Templador	Templador	Cambio de Templador	RME - Reparaciones menores	CC	0	2,000	2,000	6	1	DFI	2,000	4	8	12,000	1	13,000	3,581	2.80	1.00	0.92
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	01. Motor Diesel	Enfriador	Enfriador	Enfriador	Cambio de Enfriador Tubular	RME - Reparaciones menores	CC	0	2,000	2,000	6	1	DFI	2,000	4	8	12,000	1	13,000	3,581	2.80	1.00	0.92
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	02. Transmisión	Cardan	Cardan	Cardan	Cambio Cruceas Delanteras	RME - Reparaciones menores	CC	0	1,000	1,000	13	1	HR MOTOR	400	3	3	5,200	1	13,000	3,581	2.80	0.40	0.40
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	02. Transmisión	Cardan	Chumacera	Chumacera	Cambio de Chumacera de cardan	RME - Reparaciones menores	CC	0	1,000	2,000	6	1	HR MOTOR	1,000	3	3	6,000	1	13,000	3,581	2.80	0.50	0.46
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	02. Transmisión	Cardan	Cardan delo	Cardan delo	Cambio de Cardan intermedio	RME - Reparaciones menores	CC	0	1,000	2,000	6	1	HR MOTOR	2,000	3	3	12,000	1	13,000	3,581	2.80	1.00	0.92
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	02. Transmisión	Cardan	Cardan	Cardan	Cambio Cruceas Delanteras	RME - Reparaciones menores	CC	0	1,000	2,000	6	1	HR MOTOR	400	3	3	2,400	1	13,000	3,581	2.80	0.20	0.18
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	02. Transmisión	Cardan	Cardan delo	Cardan delo	Cambio de Cardan delantero	RME - Reparaciones menores	CC	0	1,000	2,000	6	1	HR MOTOR	2,000	3	3	12,000	1	13,000	3,581	2.80	1.00	0.92
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	02. Transmisión	Diferencial	Diferencial	Eje Delantero	Reparación Eje Delantero - Mandos & Dif	RMY - Reparaciones mayores	CE	0	5,000	3,000	4	1	HR MOTOR	6,000	10	30	24,000	1	13,000	3,581	2.80	2.00	1.85
SOSTEN	EMPERNADOR	Sandvik	DS311	JAE 31	02. Transmisión	Hidrostatico	Motor hidr	Motor hidr	Reparación de motor hidraulico	RME - Reparaciones menores	SM	0	5,000	3,000	4	1	HR MOTOR	3,000	10	30	12,000	1	13,000	3,581	2.80	1.00	0.92

Nota: Empresa minera (2022).

Figura 58

Formato de control de presupuesto

FEBRERO 16-Abr-22 01:31:SS PM		EQUIPOS & LOGISTICA MONTHLY REPORT												
		Historico 2018- 2021			ACTUAL			PRESUPUESTO			DIFERENCIA			JUSTIFICACIÓN DE LA VARIACIÓN
		US\$	Hrs	US\$ / Hr	US\$	Hrs	US\$ / Hr	US\$	Hrs	US\$ / Hr	US\$	Hrs	US\$ / Hr	
PROYECTO #1														
JUMBO FRONTONERO	2,543,866.10	82,675.72	30.77	52,174	1,567	33.31	61,937	1,696	36.52	9,764	129	3.22		
EMPERNADOR	2,025,073.78	56,095.89	36.10	65,303	1,252	52.15	71,218	1,798	39.61	5,916	546	-12.54		
SCALER	441,378.40	11,701.20	37.72	61,099	524	116.62	30,078	750	40.10	-31,020	226	-76.52	SCALER_04: CAMBIO DE TUBO TELESCÓPICO (\$16 100 - 5699 HR)	
SCOOPTRAM	1,633,842.44	91,174.94	17.92	53,959	2,926	18.44	99,269	3,506	28.31	45,309	580	9.87	CAT_41:REPARACION CUCHARA (\$7980 - 13490 HRS)	
GRUA	319,452.17	36,303.78	8.80	5,753	940	6.12	16,879	1,076	15.69	11,126	136	9.57	GN_09: CAMBIO DE NEUMATICOS (\$1772- 18335 HR)	
VOLQUETE	243,654.60	37,000.55	6.59	11,022	1,770	6.23	32,453	2,493	13.02	21,432	723	6.79		
LUBRICADOR				0	0		0	0		0	0			
PLANTA DE CONCRETO	80.49	92.40	0.87	26	40	0.66	4,998	127	39.30	4,972	87	38.65		
MINICARGADOR	25,111.04	3,926.40	6.40	1,673	360	4.65	6,228	600	10.38	4,555	240	5.73		
LANZADOR	5,682.12	524.14	10.84	2,420	169	14.28	5,706	175	32.61					
MIXER	21,437.23	986.00	21.74	4,447	320	13.90	23,409	600	39.01	18,961	280	25.12		
TOTAL				257,876	9,868		352,176	12,821		72,052	2,668			

Nota: Empresa minera (2022).

3.5.5 Programa de mantenimiento preventivo y correctivo planificable

Para mejorar los mantenimientos correctivos elevados se elaboró el instructivo de planificación de mantenimiento preventivo.

A continuación, se muestran los detalles del instructivo elaborado.

1. Objetivo:

Establecer los lineamientos y los pasos necesarios para la planificación de mantenimiento preventivo en el sistema SAP.

2. Alcance:

Este instructivo aplica a las organizaciones de mantenimiento en los diferentes proyectos y sede en Lima.

3. Documentos de referencia:

- **MNL-LI-EQ-1** Manual de Gestión de Mantenimiento
- **PRO-LI-EQ-27** Procedimiento Planificación de Mantenimiento Preventivo.

4. Responsabilidades:

4.1. Superintendente, Jefe de Equipos y Jefe de Planeamiento Central de equipos

Promover y hacer cumplir la aplicación de los establecido en el presente instructivo y velar por la efectividad de los mismos.

Aprobar las actualizaciones de los planes de mantenimiento sugeridas por los proyectos, luego de la aprobación se procederá a la actualización de los planes en SAP.

4.2. Planificadores de mantenimiento

Revisar y filtrar de SAP las órdenes de Trabajo automáticas recibidas de acuerdo a plan de mantenimiento.

Verificar los recursos recibidos en las órdenes de trabajo automáticas.

Coordinar, dirigir y tomar decisiones en cada una de las actividades de planeamiento de los mantenimientos preventivos.

Efectuar la programación del mantenimiento preventivo de acuerdo al plan de mantenimiento con sus respectivas órdenes de trabajo.

Emitir al planificador central de equipos la actualización de planes de mantenimiento cuando el proyecto lo considere necesario.

4.3. Ingenieros de mantenimiento, técnicos de mantenimiento

Ejecutar lo indicado en el programa de mantenimiento preventivo de acuerdo a las órdenes de trabajo.

Verificar y corregir de ser necesario los equipos que presenten posibles fallas durante la ejecución de OT de mantenimiento preventivo.

De considerar necesario realizar actualizaciones de los planes de mantenimiento en base a la experiencia obtenida durante la ejecución de las actividades, estas actualizaciones serán aprobadas por el jefe de equipos y entregadas al planificador de mantenimiento.

Mantener para lograr un estado óptimo de los equipos.

4.4. Planificador Central de Equipos

Brindar soporte a planificadores.

Mantener actualizado en SAP los planes de mantenimiento preventivo.

5. Definiciones:

5.1. Equipo

Conjunto de elementos, componentes o sistemas móviles y fijos cuyo funcionamiento posibilita aprovechar, dirigir, regular o transformar la energía o realizar un trabajo con un fin determinado.

5.2. Orden de Trabajo

Es un documento que puede ser por escrito en físico o vía SAP, en el cual se detallan las acciones de mantenimiento por realizar a un determinado equipo o maquinaria con ciertas características.

5.3. Plan de Mantenimiento

Programación correspondiente a las actividades de mantenimiento preventivo de un equipo.

5.4. Mantenimiento Preventivo

Actividad de mantenimiento en el cual se realizan rutinas de inspección y actividades programadas relacionadas con la conservación de los equipos, con la intención de minimizar la probabilidad de fallas y daños del mismo.

5.5. Programación de Mantenimiento

Programación del plan de mantenimiento de acuerdo a disponibilidad de equipos, niveles de criticidad, disponibilidad de recursos.

5.6. Sustento Técnico

Reporte técnico manifestando los causas o motivos por las cuales no se ha llevado a cabo el cumplimiento de una actividad.

5.7. Cartilla de Mantenimiento

La cartilla o plantilla de mantenimiento la podemos encontrar en un manual de usuario como también en el manual de fabrica de los equipos en general, esta nos muestra según las horas de operación.

5.8. Recursos

Son los elementos físicos, los intangibles y los procedimientos que influyen en la capacidad de una empresa para realizar operaciones de mantenimiento.

5.9. Horómetros

Es un dispositivo que registra el número de horas en que un equipo, ha funcionado desde la última vez que se ha inicializado el dispositivo. Estos dispositivos son utilizados para controlar las intervenciones de mantenimiento preventivo de los equipos.

5.10. Propuesta de Mantenimiento

El método consiste en la propuesta del programa de mantenimiento, el cual describe la tarjeta de activo de los equipos, en donde se anotan las características técnicas más relevantes de un determinado equipo y sus respectivos puntos de mantenimiento.

5.11. Repuestos y componentes a cambiar

Los repuestos y componentes son aquellas piezas que se utilizan para reemplazar las piezas originales en los equipos que ya han sido desgastadas o deterioradas debido al uso constante exigido por la producción.

5.12. IW38

Transacción de SAP en la que se visualiza un grupo de órdenes de trabajo de acuerdo a la configuración o selección de información que deseemos visualizar

6. Abreviaturas:

- **OT:** Orden de Trabajo
- **SAP:** Sistemas Aplicaciones y Productos, permite la planificación, el procesamiento y la terminación de tareas, para el mantenimiento de una planta minera facilitando la toma de decisiones.
- **GPO plan:** Grupo planificador responsable de la gestión de la orden de trabajo, este grupo se seleccionado en SAP de acuerdo a la ubicación del proyecto.
- **Inic. extr /Fin extr:** Fecha de inicio y fecha de fin de ejecución de OT registrado en SAP.

7. Frecuencia de ejecución:

Este instructivo tiene una frecuencia diaria, de acuerdo a lo emitido de los planes de mantenimientos programados en SAP.

8. Descripción:

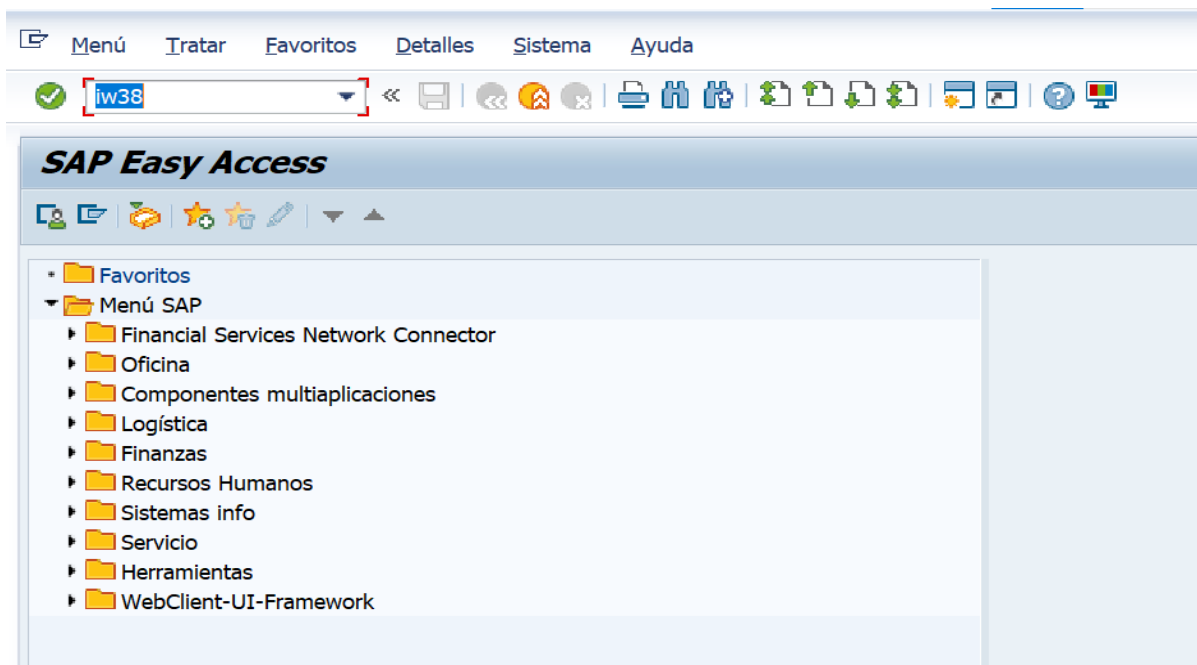
Consideración: Los planes de mantenimientos nos otorgan órdenes de trabajo en forma automática; cada orden de trabajo está constituido por información del equipo a intervenir y por información técnica y recursos que se tienen que tomar en cuenta en cada intervención de acuerdo a los periodos de mantenimiento ya establecidos.

8.1. Ingreso a la transacción IW38

Ingreso al sistema SAP y en la ventana de comandos digitar IW38.

Figura 59

Ingreso a transacción IW38 en SAP



Nota: Empresa minera (2022).

8.2. Selección de campo

Seleccionamos el campo “Equipos” y aplicamos selección múltiple.

Figura 60

Identificación campo “equipos”

Modificar órdenes PM: Selección de órdenes PM

Receptor de liquidación MAF

Status orden
 Pendiente En tratam. concluido Hist. Esq.selec. Dirección

Selección de órdenes

Orden	<input type="text"/>	a	<input type="text"/>	<input type="button" value="➡"/>
Clase de orden	<input type="text"/>	a	<input type="text"/>	<input type="button" value="➡"/>
Ubicación técnica	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="button" value="➡"/>
Equipo	<input type="text"/>	a	<input type="text"/>	<input type="button" value="➡"/>
Material	<input type="text"/>	a	<input type="text"/>	<input type="button" value="➡"/>
Número de serie	<input type="text"/>	a	<input type="text"/>	<input type="button" value="➡"/>
Dat.adic.disposit.	<input type="text"/>	a	<input type="text"/>	<input type="button" value="➡"/>
Notificación	<input type="text"/>	a	<input type="text"/>	<input type="button" value="➡"/>
Pto.tbjo.responsable	<input type="text"/>	a	<input type="text"/>	<input type="button" value="➡"/>
Ce.p.pto.trabajo	<input type="text"/>	a	<input type="text"/>	<input type="button" value="➡"/>
Período	12.05.2021	a	10.08.2021	
Interl.	<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Moneda	<input type="text"/>			

En campo equipos, elegimos selección múltiple.

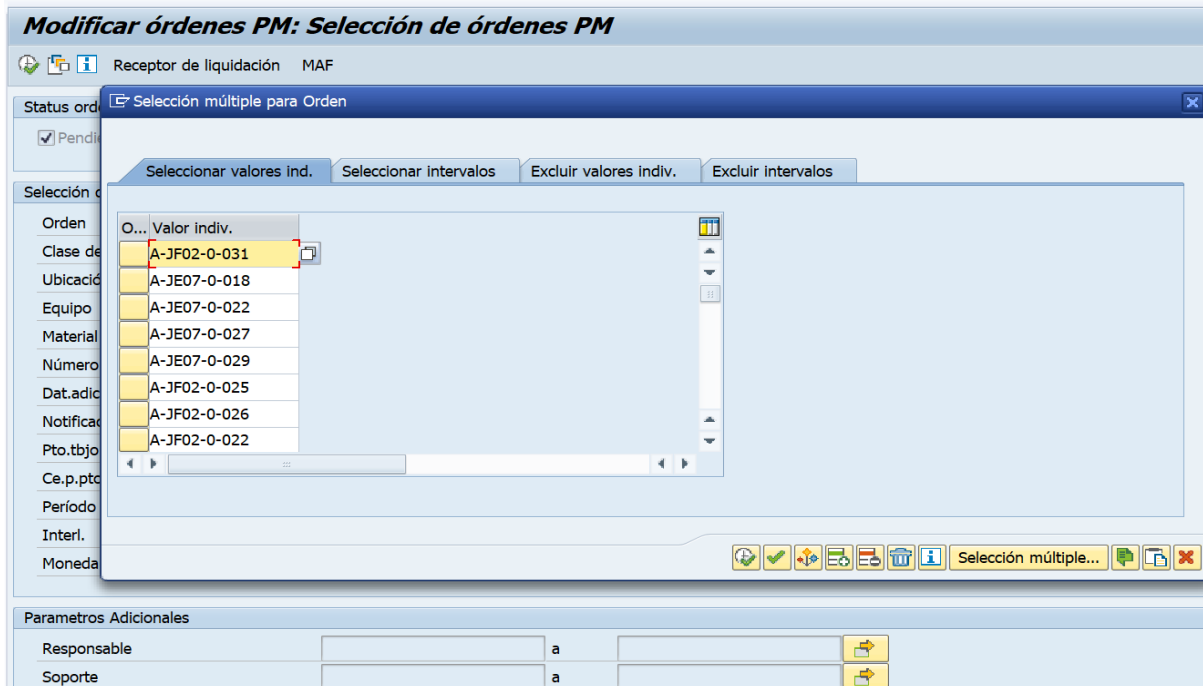
Nota: Empresa minera (2022).

8.3. Selección de órdenes

En selección múltiple digitamos todos los códigos de los equipos pertenecientes a nuestros proyectos.

Figura 61

Códigos de equipos en columna de valor individual



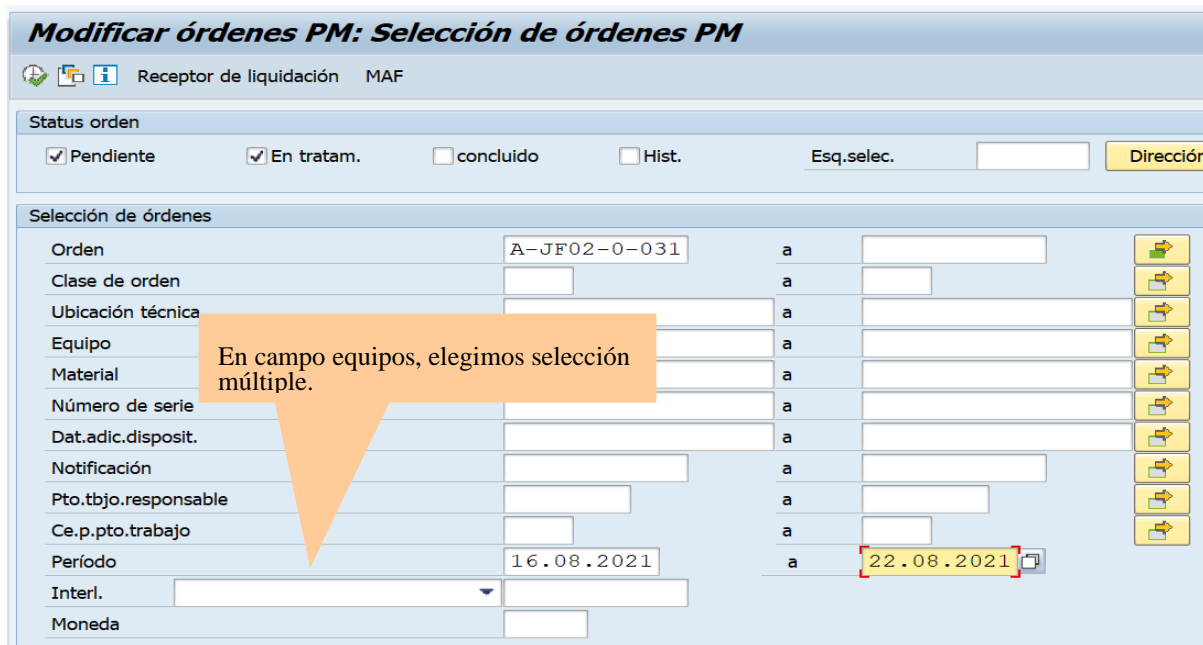
Nota: Empresa minera (2022).

8.4. Definición de Periodo

Seleccionamos el rango de fecha de acuerdo al número de semana a programar.

Figura 62

Selección de fechas



Nota: Empresa minera (2022).

8.5. Obtención de OTs

Se recibirá listado de Ots en el periodo seleccionado, se observa que cada orden de trabajo tiene su respectivo código, seleccionamos una OT para visualizar contenido.

Figura 63

Listado de Ots recibidas automáticamente



Orden	Inicio program.	Texto para prioridad	Cl.orden	Texto breve	Pto.tbjo.resp.	Activo fijo
631000089105	14.07.2021	1-muy elevado	PM02	MTTO PREVENTIVO JAE 24	MECANIC1	IF3001392
631000089120	14.07.2021	1-muy elevado	PM02	MTTO PREVENTIVO JAE 15	MECANIC1	IF3001319
631000089119	14.07.2021	1-muy elevado	PM02	MTTO PREVENTIVO JAE 20	MECANIC1	IF3001286
631000089116	14.07.2021	1-muy elevado	PM02	MTTO PREVENTIVO JUMBO JAE 40 (DD311 4)	MECANIC1	IF3001453
631000089109	14.07.2021	1-muy elevado	PM02	MTTO PREVENTIVO JUMBO FRONT. JAE 19	MECANIC1	IF3001287
631000089108	14.07.2021	1-muy elevado	PM02	MTTO PREVENTIVO JUMBO FRONT. JAE 21	MECANIC1	IF3001364
631000089107	14.07.2021	1-muy elevado	PM02	MTTO PREVENTIVO JUMBO FRONT. JAE 25	MECANIC1	IF3001365
631000089106	14.07.2021	1-muy elevado	PM02	MTTO PREVENTIVO JUMBO FRONT. JUMBO01	MECANIC1	IF3001475
631000089105	14.07.2021	1-muy elevado	PM02	MTTO PREVENTIVO JUMBO FRONT. JAE 28	MECANIC1	IF3001460

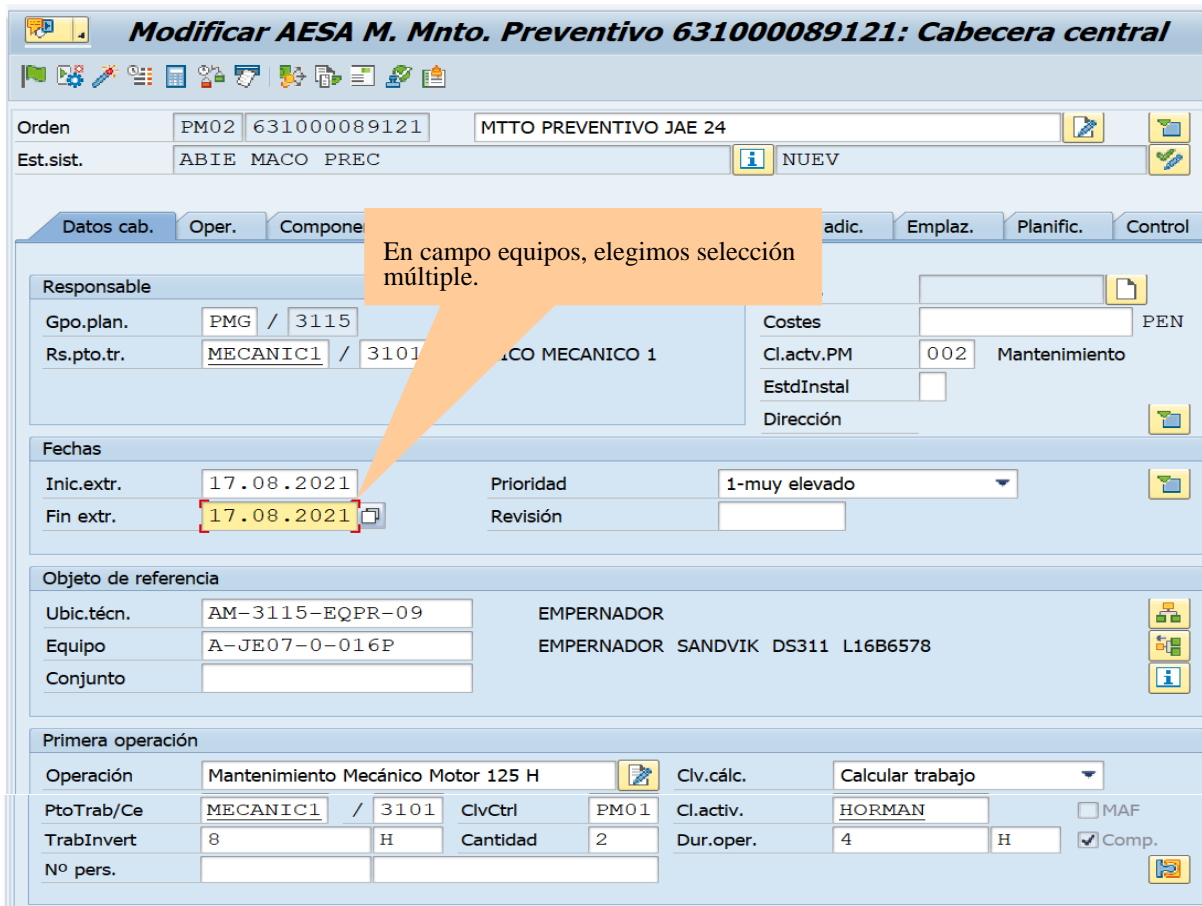
Nota: Empresa minera (2022).

8.6. Verificación de datos OT

Se procede a verificar y validar datos de OT.

Figura 64

Verificación de datos de OT



Modificar AESA M. Mnto. Preventivo 631000089121: Cabecera central

Orden: PM02 631000089121 MTTO PREVENTIVO JAE 24

Est.sist.: ABIE MACO PREC NUEV

Datos cab. Oper. Componente

Responsable: []

Gpo.plan.: PMG / 3115 Costes: [] PEN

Rs.pto.tr.: MECANIC1 / 3101 MACO MECANICO 1 Cl.activ.PM: 002 Mantenimiento

Est.Instal: []

Dirección: []

Fechas

Inic.extr.: 17.08.2021 Prioridad: 1-muy elevado

Fin extr.: 17.08.2021 Revisión: []

Objeto de referencia

Ubic.téc.: AM-3115-EQPR-09 EMPERNADOR

Equipo: A-JE07-0-016P EMPERNADOR SANDVIK DS311 L16B6578

Conjunto: []

Primera operación

Operación: Mantenimiento Mecánico Motor 125 H Clv.cál.: Calcular trabajo

PtoTrab/Ce: MECANIC1 / 3101 ClvCtrl: PM01 Cl.activ.: HORMAN MAF

TrabInvert: 8 H Cantidad: 2 Dur.oper.: 4 H Comp.

Nº pers.: []

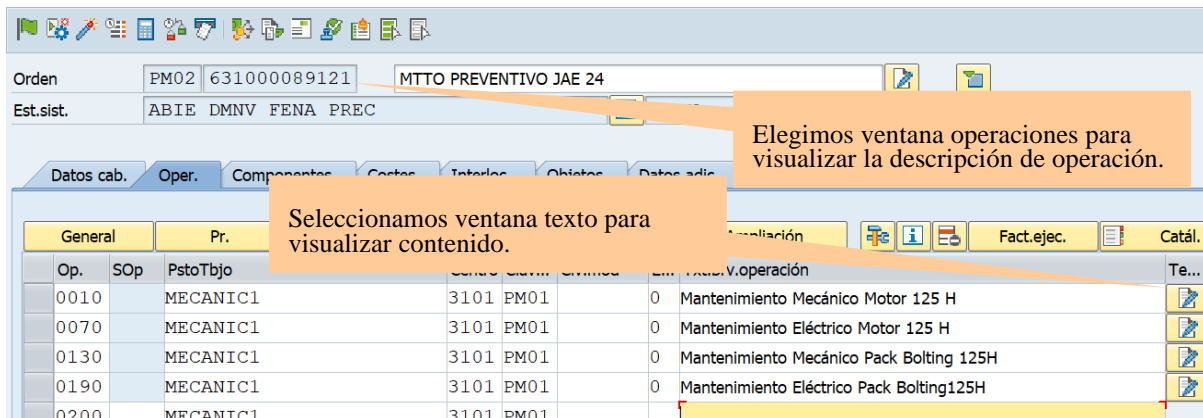
Nota: Empresa minera (2022).

8.7. Verificación de cartilla de mantenimiento OT

Seleccionamos pestaña operaciones y visualizamos la descripción de trabajos, seleccionamos ventana textos.

Figura 65

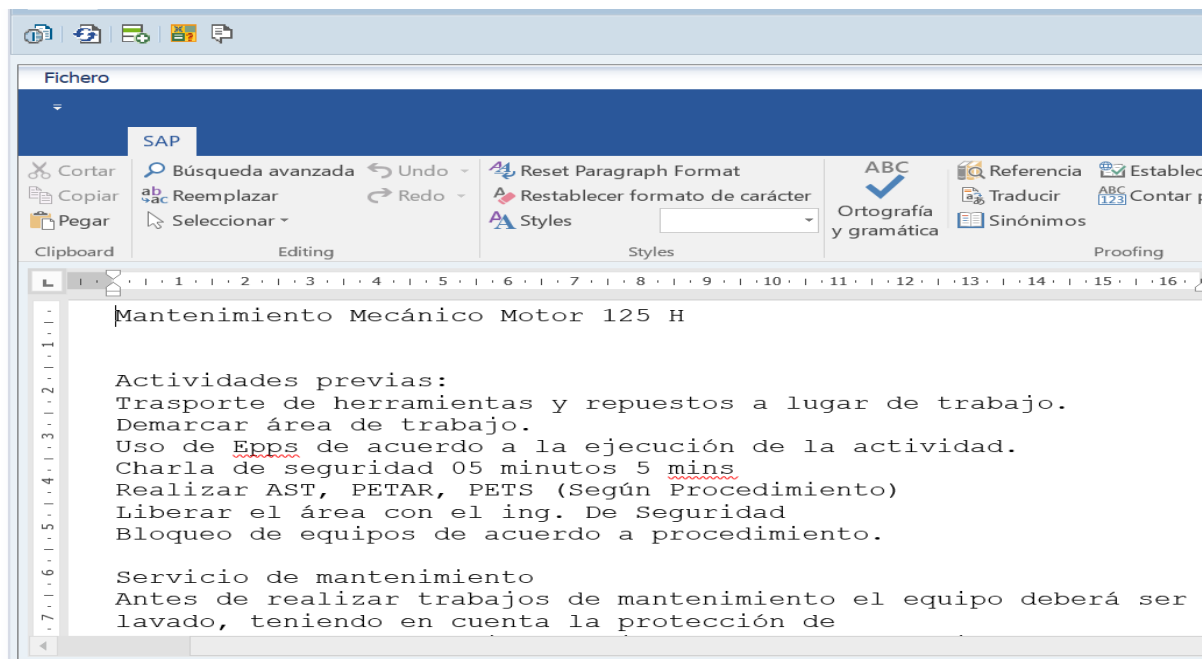
Verificación de cartilla de mantenimiento OT



Nota: Empresa minera (2022).

Figura 66

Descripción de trabajos a realizar (descripción recibida en forma automática)



Nota: Empresa minera (2022).

8.8. Verificación de recursos OT

Seleccionamos pestaña componentes y visualizamos los repuestos y componentes a cambiar (repuestos y componentes recibidos automáticamente).

Figura 67

Listado de componentes y repuestos a cambiar (listado recibido en forma automática)



Dat.gral.	Compras	Lista	Gráf.	Conj.	Rec.
Posi...	Componente	Descripción			Te...
0010	33001983	FILTRO ACEITE MOTOR #77017349			
0020	33001984	FILTRO COMBUSTIBLE #77008740			
0030	33005138	STAINLESS STEEL SCREEN 1/2" #77012153			
0040	33001409	FILTRO SEPAR. AGUA SIST. MOTOR #77027600			
0050	33000314	FILTRO AIRE PRIMARIO #77007055			
0060	33000313	FILTRO AIRE SECUNDARIO #77007056			

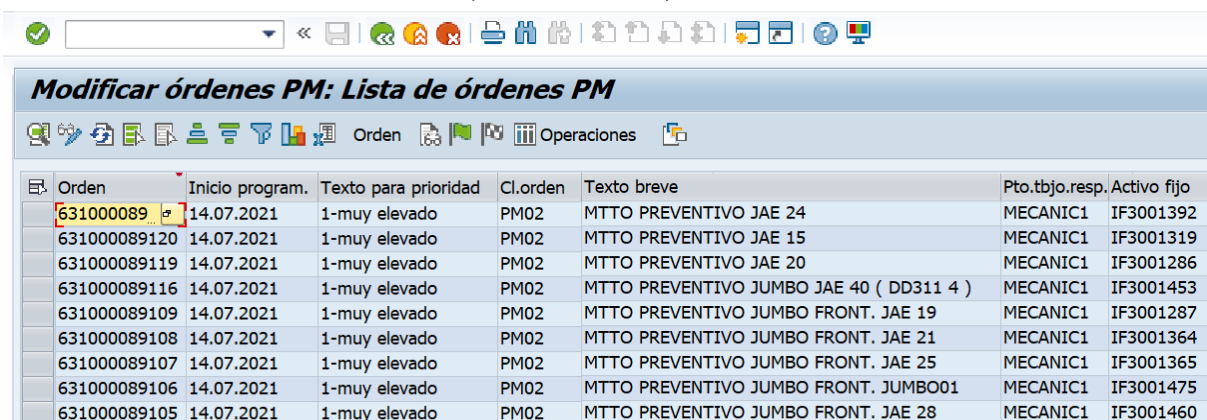
Nota: Empresa minera (2022) / De tener repuestos en stock, procedemos a retirar repuesto en listado, lo mismo con el componente. De no tener repuestos en stock procedemos a generar Solped de acuerdo a procedimiento establecido.

8.9. Conformidad de OT

Luego de verificación de Ot se procede a guardar la orden de trabajo, el mismo procedimiento se realizará con total las Ots automáticas aparecidas en periodo señalado.

Figura 68

Guardar OT luego de tratamiento



Orden	Inicio program.	Texto para prioridad	Cl.orden	Texto breve	Pto.tbjo.resp.	Activo fijo
631000089	14.07.2021	1-muy elevado	PM02	MTTO PREVENTIVO JAE 24	MECANIC1	IF3001392
631000089120	14.07.2021	1-muy elevado	PM02	MTTO PREVENTIVO JAE 15	MECANIC1	IF3001319
631000089119	14.07.2021	1-muy elevado	PM02	MTTO PREVENTIVO JAE 20	MECANIC1	IF3001286
631000089116	14.07.2021	1-muy elevado	PM02	MTTO PREVENTIVO JUMBO JAE 40 (DD311 4)	MECANIC1	IF3001453
631000089109	14.07.2021	1-muy elevado	PM02	MTTO PREVENTIVO JUMBO FRONT. JAE 19	MECANIC1	IF3001287
631000089108	14.07.2021	1-muy elevado	PM02	MTTO PREVENTIVO JUMBO FRONT. JAE 21	MECANIC1	IF3001364
631000089107	14.07.2021	1-muy elevado	PM02	MTTO PREVENTIVO JUMBO FRONT. JAE 25	MECANIC1	IF3001365
631000089106	14.07.2021	1-muy elevado	PM02	MTTO PREVENTIVO JUMBO FRONT. JUMBO01	MECANIC1	IF3001475
631000089105	14.07.2021	1-muy elevado	PM02	MTTO PREVENTIVO JUMBO FRONT. JAE 28	MECANIC1	IF3001460

Nota: Empresa minera (2022).

8.10. Propuestas de Ots en programa semanal de mantenimiento

Luego de la verificación y validación de Ots a elaborar propuesta de programa de mantenimiento semanal. Dicha propuesta de programa será presentada en la reunión de programación de mantenimiento semanal.

9. Distribución y archivo:

La presente información es distribuida y archivada por los planificadores de mantenimiento.

10. Registro:

No hay formato de registros oficializado.

Figura 69
Programa de mantenimiento

AESA		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO SEMANAL															Código:	MNL-UE-1-F3														
FORMA		TÍTULO:															Versión:	01														
PROYECTO		SAN RAFAEL															Fecha de vigencia:	14/10/2020														
FECHA		DEL 7/01/2022 AL																														
ÍTE MI	FLOTA (1)	CÓDIGO (2)	MARCA	MODELO	CLASE MANTENIMIENTO (3)	TIPO DE MANTENIMIENTO (4)	OT (5)	SISTEMA (6)	SEMANA (01)														HORAS PROGR. MADAS (8)	DE	AL	FECHA DE EJECUCIÓN (9)	TÉCNICO EJECUTANTE (11)	HR/M EJECUCIÓN (12)	HORA INICIO (13)	HORA FIN (14)	STATUS (15)	TRABAJO A REALIZAR (16)
									VIERNES		SABADO		DOMINGO		LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES											
									DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE										
1	EMPERNADOR	JB_17	RESEMIN	BOLTER 88	PM01	PREV	631000093479	DIÉSEL	12																				MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM01 MANTENIMIENTO DE BRAZO MEGADO DE CABLE DE ALIMENTACION 440V			
2	SCOOPTRAM	CAT_36	CATERPILLAR	R1000G	PM03	PREV	631000093297	DIÉSEL	12																				MANTENIMIENTO PM500 HRS			
3	MINICARGADOR	A-19	CATERPILLAR	246D3	PM03	PREV	631000093480	DIÉSEL		12																			MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM03			
4	VOLQUETE	A-11	VOLVO	FMX 8K4 R	INSP	INSP	631000093468	GENERAL		2																			ENGRASE DE TOLVAS Y BALLESTAS			
5	SCOOPTRAM	CAT_46	CATERPILLAR	R1300G	PM01	PREV	631000093486	DIÉSEL			12																		MANTENIMIENTO PRE PM125 HRS			
6	SCALER	SCALER_04	CATERPILLAR	R1300G	PM01	PREV	631000093489	DIÉSEL			12																		MANTENIMIENTO PM125 HRS			
7	JUMBO	J5_27	SANDVIK	D0311	CORREC	CORREC	631000093477	VIGA			12	3																	MANTENIMIENTO CORRECTIVO BRAZO VIGA BOCINAS DE HEAD BOOM MEGADO DE CABLE 440V			
8	VOLQUETE	A-15	VOLVO	FMX 8K4 R	INSP	INSP	631000093469	GENERAL			2																		CAMBIO DE FILTRO DE ADMISIÓN ENGRASE DE TOLVAS Y BALLESTAS			
9	GRUA	GN_01	NORMET	UTLIFT 6605 B	PM01	PREV	631000093307	DIÉSEL				12																	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM01 MANTENIMIENTO DE BRAZO, CANASTILLA			
10	VOLQUETE	A-10	VOLVO	FMX 8K4 R	PREV	PREV	631000093470	MOTOR					12																MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM600 HRS			
11	SCOOPTRAM	CAT_31	CATERPILLAR	R1300G	PM01	PREV	631000093302	DIÉSEL						12															MANTENIMIENTO PRE PM125 HRS			
12	SHOTCRETE	MX_01	CATERPILLAR	R1300G	PM01	PREV	631000093485	DIÉSEL							12														MANTENIMIENTO PM01 HRS			
13	GRUA	GN_04	NORMET	UTLIFT 6605 B	PM04	PREV	631000093475	DIÉSEL								12													MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM04 MANTENIMIENTO DE BRAZO, CANASTILLA			
14	EMPERNADOR	JB_19	RESEMIN	SMALL BOLTER 88	PM04 CM250	PREV	631000093481 631000093483	DIÉSEL COMPRESOR						12	3														MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM04 MANTENIMIENTO COMPRESORA CM250			
15	VOLQUETE	A-13	VOLVO	FMX 8K4 R	INSP	INSP	631000093471	GENERAL					2																CAMBIO DE FILTRO DE ADMISIÓN ENGRASE DE TOLVAS Y BALLESTAS			
16	SCOOPTRAM	CAT_41	CATERPILLAR	R1300G	PM01	PREV	631000093487	DIÉSEL							12														MANTENIMIENTO PRE PM125 HRS			
17	MINICARGADOR	A_21	CATERPILLAR	246D3	PM01	PREV	631000093482	DIÉSEL								12													MANTENIMIENTO PM250 HRS MANTENIMIENTO DE BRAZO			
18	VOLQUETE	A-14	VOLVO	FMX 8K4 R	INSP	INSP	631000093472	GENERAL									2												CAMBIO DE FILTRO DE ADMISIÓN ENGRASE DE TOLVAS Y BALLESTAS			
19	JUMBO	J5_30	SANDVIK	D0321	CM1000	PREV	631000093476	COMPRESOR CORREC										12	12										MANTENIMIENTO PREVENTIVO CM250 MANTENIMIENTO DE BRAZO1 Y BARZO2			
20	SCOOPTRAM	CAT_35	CATERPILLAR	R1300G	PM01	PREV	631000093293	DIÉSEL																					MANTENIMIENTO PRE PM125 HRS			
21	EMPERNADOR	JB_22	CATERPILLAR	R1300G	CM250	PREV	631000093484	COMPRESOR																					MANTENIMIENTO P&P/PM25 HRS			
22	VOLQUETE	A-16	VOLVO	FMX 8K4 R	INSP	INSP	631000093473	GENERAL																					ENGRASE DE TOLVAS Y BALLESTAS			
23	SCOOPTRAM	CAT_40	CATERPILLAR	R1300G	PM03	PREV	631000093296	DIÉSEL																					MANTENIMIENTO PM500 HRS			
24	JUMBO	J5_34	SANDVIK	D0311	PM02 CM250	PREV	631000093304 631000093305	DIÉSEL COMPRESOR																						MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM04 MANTENIMIENTO COMPRESORA CM250		
25	SCOOPTRAM	CAT_44	CATERPILLAR	R1300G	PM01	PREV	631000093488	DIÉSEL																						MANTENIMIENTO P&P/PM125 HRS		
26	VOLQUETE	A-12	VOLVO	FMX 8K4 R	INSP	INSP	631000093474	GENERAL																					ENGRASE DE TOLVAS Y BALLESTAS			
27	GRUA	GN_08	NORMET	UTLIFT 6605 B	PM02	PREV	631000093478	DIÉSEL																					MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM02 MANTENIMIENTO DE BRAZO, CANASTILLA			
28	SCOOPTRAM	CAT_39	CATERPILLAR	R1300G	PM01	PREV	631000093294	DIÉSEL																						MANTENIMIENTO P&P/PM125 HRS		

Nota: Empresa minera (2022).

3.5.6 Seguimiento para medir disponibilidad de stock por tipo de material

Para mejorar la falta de herramientas de control de materiales se elaboró el instructivo de control de materiales.

A continuación, se muestran los detalles del instructivo elaborado.

1. Objetivo:

Establecer los lineamientos y los pasos necesarios para el control de materiales.

2. Alcance:

Este instructivo aplica a las organizaciones de mantenimiento en los diferentes proyectos y sede en Lima.

3. Documentos de referencia:

- **MNL-LI-EQ-1** Manual de Gestión de Mantenimiento

4. Responsabilidades:

4.1. Jefe de Planeamiento Central de equipos.

Promover y hacer cumplir la aplicación de los establecido en el presente instructivo y velar por la efectividad de los mismos.

4.2. Planificadores de mantenimiento.

Utilizar el archivo no editable personalizado que recibe de SAP información disponibilidad de repuestos en almacén, de esta manera permitirá solicitar materiales con anticipación teniendo en cuenta cantidad mínima necesaria y también evitar posibles sobre stock.

Garantizan la calidad de los registros en SAP.

4.3. Almaceneros.

Gestionar el stock del almacén relacionado a repuestos de equipos, tomando como referencia el reporte emitido de este archivo.

4.4. Planificador Central de Equipos

Brindar soporte a planificadores.

Mantener operativo macro de control de materiales Excel – SAP.

Revisar periódicamente la calidad de información registrada en SAP.

5. Definiciones:

5.1. Equipo

Conjunto de elementos, componentes o sistemas móviles y fijos cuyo funcionamiento posibilita aprovechar, dirigir, regular o transformar la energía o realizar un trabajo con un fin determinado.

5.2. Horómetro

Es un dispositivo que registra el número de horas en que un motor o un equipo, generalmente eléctrico o mecánico ha funcionado desde la última vez que se ha inicializado el dispositivo. Estos dispositivos son utilizados para controlar las intervenciones de mantenimiento preventivo de los equipos.

5.3. SAP

Sistemas Aplicaciones y Productos, permite la planificación, el procesamiento y la terminación de tareas, para el mantenimiento de una planta minera facilitando la toma de decisiones.

5.4. Excel

Es un programa informático desarrollado y distribuido por Microsoft Corp. Se trata de un software que permite realizar tareas contables y financieras gracias a sus funciones, desarrolladas específicamente para ayudar a crear y trabajar con hojas de cálculo.

5.5. Libro de Excel

Los documentos creados con Microsoft Excel se denominan libros. Cada uno de ellos se compone de varias hojas de cálculo almacenadas en un mismo archivo. Las hojas

contenidas en un libro son, por defecto, tres, aunque este número puede aumentarse sin límite alguno.

6. Abreviaturas:

- **OT:** Orden de Trabajo
- **SAP:** Sistemas Aplicaciones y Productos, permite la planificación, el procesamiento y la terminación de tareas, para el mantenimiento de una planta minera facilitando la toma de decisiones.

7. Frecuencia de ejecución:

Este instructivo tiene una frecuencia diaria, el registro de lectura de horómetros se realiza en SAP.

8. Descripción:

El objetivo principal es el seguimiento de disponibilidad de repuestos, además de automatizar los procesos y mejorar los tiempos de trabajo.

El presente instructivo consiste en aplicar un documento en Excel habilitado con macros para transferir información mediante la carga masiva al sistema SAP.

8.1. Características

- a) Archivo no editable, los datos se reciben directamente de sistema SAP.
- b) Es configurable para recibir información de la situación de todos los repuestos requeridos a la vez.
- c) Información recibida: consumo promedio mensual del repuesto, cantidad de stock de repuesto en almacén, repuestos con solicitud de pedido, repuestos con orden de compra, repuestos en tránsito.
- d) Ventajas: comparativos entre el consumo promedio mensual y el número mínimo de stock en almacén.

- e) Realizar SOLPEDs cuando se observe que la cantidad de stock en almacén es menor al consumo promedio mensual.
- f) Seguimiento para evitar posibles sobre stocks.

8.2. Archivo no editable, los datos se reciben directamente de sistema SAP

Guardar el archivo en carpeta del usuario con la derivación xlsx y comunicar al planificador central la ruta del archivo.

Figura 70

Archivo en Excel con derivador xlsx

SEGUIMIENTO MINIMO DE REPUESTOS - FILTROS - SAN CRISTOBAL														
EQUIPO CHEVO	COD.SAP	DESCRIPCION DE MATERIAL	UN	CONSUMO PROM	ACTUAL LIBRE DE	PRECIO UNIT. V	V/N	TIPO	GRUPO D'ARTICULO	ACCO	REQUERIMEN EN SOLPED	DOCUMENTOS	STOCK EN TRAI	SISTEMA
MINIMO 00031	30000426	FILTRO DE AIRE PRIMARIO	UN	10.7	5.00	222.41	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	27.0	0.0	MOTOR
	30000202	AIRE SECUNDARIO MOTOR	UN	9.4	0.00	105.98	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	35.0	0.0	MOTOR
	30001537	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	UN	3.4	6.00	121.6	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	6.0	0.0	MOTOR
	30001423	FILTRO DE COMBUSTIBLE	UN	3.7	6.00	100.08	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	6.0	0.0	MOTOR
	30001538	FILTRO DE COMBUSTIBLE	UN	3.2	6.00	108.74	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	6.0	0.0	MOTOR
	30000366	SEPARADOR DE AGUA DE COMBUSTIBLE	UN	6.6	5.00	144.24	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	20.0	0.0	MOTOR
	30000198	AIRE PRIMARIO COMPRESOR	UN	13.1	20.00	95.87	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	10.0	0.0	COMP
	30000199	AIRE SECUNDARIO COMPRESOR	UN	12.7	23.00	90.52	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	10.0	0.0	COMP
	30001986	FILTRO ACEITE DE COMPRESOR (incluye 1" x 2" mm)	UN	7.4	6.00	1333.73	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	14.0	0.0	COMP
	30001987	FILTRO SEPARADOR DE ACEITE 150L/4000	UN	4.7	4.00	1803.51	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	5.0	0.0	COMP
	30000359	FILTRO SEPARADOR AGUA SISTEMA DE AIRE (CENTRO)	UN	1.6	1.00	82.58	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	3.0	0.0	TRAN
	30000197	FILTRO DE RETORNO 3/8" TRAILACION	UN	2.0	8.00	287.28	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	0.0	0.0	TRAN
	30000875	FILTRO DE CABA TRANSMISION W04097505	UN	2.0	5.00	149.72	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	2.0	0.0	TRAN
	30000195	FILTRO CARTUJO #11554479	UN	3.4	5.00	318.47	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	4.0	0.0	TRAN
	30001946	FILTRO HIDRAUL TANQUE RETORNO #F0100077	UN	2.2	3.00	616.05	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	4.0	0.0	HIDRAULICO
	30001539	FILTRO ELEMENTO DE AGUA TIPO STRAINER	UN	1.0	8.00	60.61	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	0.0	0.0	HIDRAULICO
	30004092	FILTRO RESPIRADORIO DE TANQUE HIDRAULICO	UN	0.0	2.00	154.49	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	0.0	0.0	HIDRAULICO
	30000426	FILTRO AIRE PRIMARIO #8601219	UN	10.7	5.00	222.41	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	27.0	0.0	MOTOR
30000202	FILTRO AIRE SECUNDARIO #88601349	UN	9.4	0.00	105.98	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	35.0	0.0	MOTOR	
30001537	FILTRO ACEITE MOTOR #1507043	UN	3.4	6.00	121.6	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	6.0	0.0	MOTOR	
30001423	FILTRO COMBUSTIBLE #1507042	UN	3.7	6.00	100.08	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	6.0	0.0	MOTOR	
30001538	FILTRO COMBUSTIBLE #1507041	UN	3.2	6.00	108.74	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	6.0	0.0	MOTOR	
30000366	FILTRO COMBUSTIBLE #0404041	UN	6.6	5.00	144.24	NO	ZPFG	RG04Z2299	SOLICITAR	0.0	20.0	0.0	MOTOR	

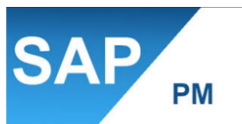
Nota: Empresa minera (2022).

8.3. Información proporcionada

Consumo promedio mensual del repuesto, cantidad de stock de repuesto en almacén, repuestos con solicitud de pedido, precios, repuestos con orden de compra, repuestos en tránsito.

Figura 71

Muestra de los filtros según código



STOCK MINIMO DE REPUESTOS - FILTROS - SAN CRISTOBAL								
COD.SAP	DESCRIPCION DE MATERIAL	UN	REQUERIDO (CONSUMO PROMEDIO MENSUAL)	STOCK ACTUAL (LIBRE DE UTILIZACIÓN)	PRECIO UNIT. S/.	VB/ND	TIPO	GRUPO DE ARTICULOS
33000426	FILTRO DE AIRE PRIMARIO	UN	9.8	5.00	239.13	ND	ZRPG	RPG#ZZZ99
33000202	AIRE SECUNDARIO MOTOR	UN	8.6	0.00	105.98	ND	ZRPG	RPG#ZZZ99
33001537	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	UN	3.3	6.00	121.54	ND	ZRPG	RPG#JUM03
33001423	FILTRO DE COMBUSTIBLE	UN	3.5	6.00	100.07	ND	ZRPG	RPG#ZZZ99
33001538	FILTRO DE COMBUSTIBLE	UN	3.4	6.00	108.74	ND	ZRPG	RPG#JUM03
33000366	SEPARADOR DE AGUA DE COMBUSTIBLE	UN	5.7	5.00	151.96	ND	ZRPG	RPG#ZZZ99
33000198	AIRE PRIMARIO COMPRESOR	UN	13.0	20.00	88.61	ND	ZRPG	RPG#JUM03
33000199	AIRE SECUNDARIO COMPRESOR	UN	12.6	23.00	87.86	ND	ZRPG	RPG#JUM03
33001986	FILTRO ACEITE P/COMPRESOR (Incluye 1" y 2" aire)	UN	7.1	5.00	1335.73	ND	ZRPG	RPG#JUM03
33001987	FILTRO SEPARADOR DE ACEITE 11014466	UN	4.6	3.00	1363.51	ND	ZRPG	RPG#ZZZ99
33000303	FILTRO SEPARADOR AGUA SISTEMA DE AIRE (CONITO)	UN	1.6	1.00	82.58	ND	ZRPG	RPG#JUM03

Nota: Empresa minera (2022).

8.4. Ventaja 1

Comparativos entre el consumo promedio mensual y el número mínimo de stock en almacén, nos proporciona alerta para generar solped.

Figura 72

Ventaja 1 del sistema de control de inventario



STOCK MINIMO DE REPUESTOS - FILTROS - SAN CRISTOBAL						
COD.SAP	DESCRIPCION DE MATERIAL	UN	REQUERIDO (CONSUMO PROMEDIO MENSUAL)	STOCK ACTUAL (LIBRE DE UTILIZACIÓN)	ACCIÓN?	
33000426	FILTRO DE AIRE PRIMARIO	UN	9.8	5.00	SOLICITAR	
33000202	AIRE SECUNDARIO MOTOR	UN	8.6	0.00	SOLICITAR	
33001537	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	UN	3.3	6.00	-	
33001423	FILTRO DE COMBUSTIBLE	UN	3.5	6.00	-	
33001538	FILTRO DE COMBUSTIBLE	UN	3.4	6.00	-	
33000366	SEPARADOR DE AGUA DE COMBUSTIBLE	UN	5.7	5.00	SOLICITAR	
33000198	AIRE PRIMARIO COMPRESOR	UN	13.0	20.00	-	
33000199	AIRE SECUNDARIO COMPRESOR	UN	12.6	23.00	-	
33001986	FILTRO ACEITE P/COMPRESOR (Incluye 1" y 2" aire)	UN	7.1	5.00	SOLICITAR	
33001987	FILTRO SEPARADOR DE ACEITE 11014466	UN	4.6	3.00	SOLICITAR	
33000303	FILTRO SEPARADOR AGUA SISTEMA DE AIRE (CONITO)	UN	1.6	1.00	SOLICITAR	


Nota: Empresa minera (2022).

8.5. Ventaja 2

También nos proporciona información para evitar duplicidad de pedidos, por eso nos informa si hay repuestos con solped o con orden de compra o en tránsito.

Figura 73

Ventaja 2 del sistema de control de inventario



STOBAL				
ACCIÓN?	REQUERIMIENTOS EN SOLPED?	REQUERIMIENTOS CON OC	STOCK EN TRANSITO	SISTEMA
SOLICITAR	0.0	0.0	0.0	MOTOR
SOLICITAR	0.0	35.0	0.0	
-	0.0	0.0	0.0	
-	0.0	0.0	0.0	
-	0.0	6.0	0.0	
SOLICITAR	0.0	0.0	0.0	
-	0.0	0.0	0.0	COMPRESOR
-	0.0	0.0	0.0	
SOLICITAR	0.0	14.0	0.0	
SOLICITAR	0.0	5.0	0.0	
SOLICITAR	0.0	3.0	0.0	


Nota: Empresa minera (2022).

8.6. Ventaja 3

También nos permite analizar posibles sobre stock, por ejemplo: analizar información cuando se generan orden de compra de repuestos considerando que en almacén se cuenta con un numero de stock “superior” al consumo promedio mensual.

Figura 74

Ventaja 3 del sistema de control de inventario



DESCRIPCIÓN	UN	REQUERIDO (CONSUMO PROMEDIO MENSUAL)	STOCK ACTUAL (LIBRE DE UTILIZACIÓN)	PRECIO UNIT. S/.	VB/ND	TIPO	GRUPO DE ARTICULOS	ACCIÓN?	REQUERIMIENTOS CON OC	STOCK EN TRANSITO?
STUD	UN	4	24.00	138.85	ND	ZRPG	RPG#JUM03	-	0	15
NUT	UN	4	12.00	60.62	ND	ZRPG	RPG#JUM03	-	0	15

Ejemplo: Caso Real repuesto código: 33008483

- Es un repuesto con un consumo promedio mensual de 4 unidades, actualmente se tiene en almacén 24 unidades, y actualmente también hay una orden de compra con un pedido de 15 unidades.
- Con la llegada de las 15 unidades vamos a tener en almacén un total de 39 unidades.
- Cada unidad del repuesto tiene un precio de 138.85 S/., es decir, con la compra de las 15 unidades hemos gastado aproximadamente 2083 S/.
- Es un caso para analizar posible sobrestock

Nota: Empresa minera (2022).

9. Distribución y archivo:

La presente información es distribuida y archivada por los planificadores de mantenimiento y personal de almacén.

10. Registros:

- **PRO-LI-EQ-28-F1** Carga Masiva de Lectura de Horómetros

Después de la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera, se procedió a medir los costos de mantenimiento. Para ello se volvió a utilizar las técnicas de observación y análisis documental. Se consideró mostrar la información en semanas, los datos post test corresponden a los meses de noviembre a febrero del año 2022. A continuación, se muestra los valores post test de las variables estandarización del proceso de gestión presupuestal y costos de mantenimiento, así como cada una de sus dos dimensiones.

3.6. Resultados de la aplicación del diseño de la mejora en la variable independiente

A continuación, se muestran los datos de la variable estandarización del proceso de gestión presupuestal posterior a la aplicación del diseño de la mejora durante los meses de noviembre del año 2021 a febrero del año 2022. Para ello, se procedió a recolectar dicha información por medio de la técnica de análisis documental.

Tabla 11

Estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera posterior a la aplicación del diseño de la mejora

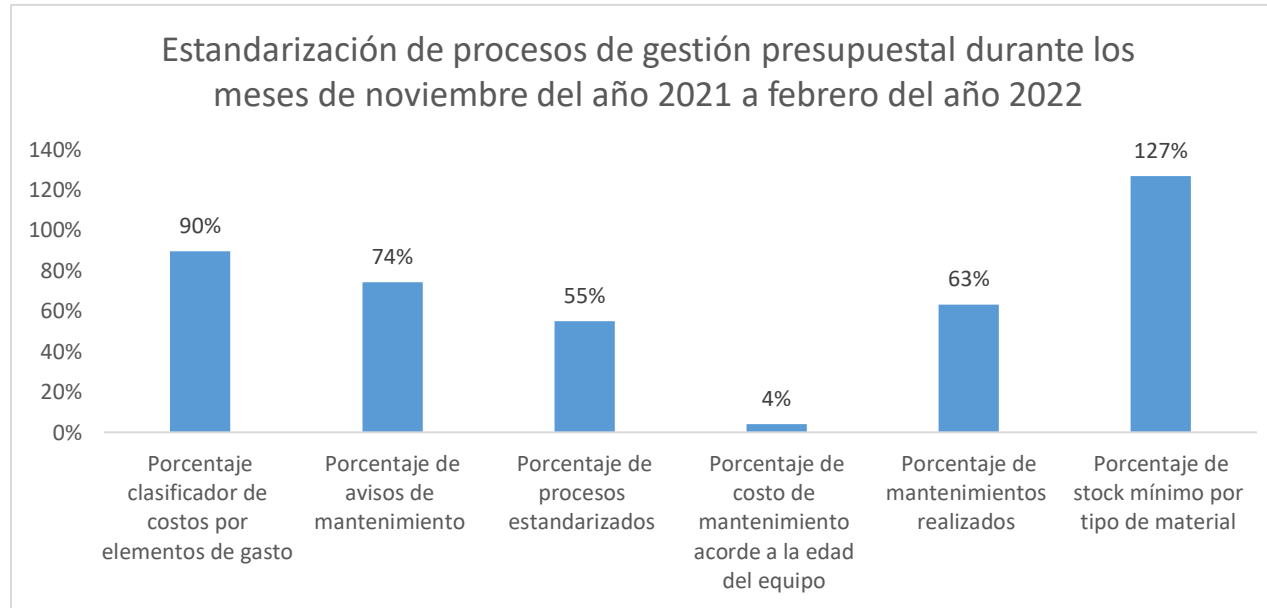
PROYECTOS	Porcentaje clasificador de costos por elementos de gasto	Porcentaje de avisos de mantenimiento	Porcentaje de procesos estandarizados	Porcentaje de costo de mantenimiento acorde a la edad del equipo	Porcentaje de mantenimientos realizados	Porcentaje de stock mínimo por tipo de material
PROYECTO 1	88%	72%	51%	3%	62%	136%
PROYECTO 2	88%	75%	56%	4%	59%	120%
PROYECTO 3	93%	77%	57%	4%	65%	128%
PROYECTO 4	89%	73%	56%	5%	67%	123%
Total general	90%	74%	55%	4%	63%	127%

Nota: Empresa minera (2022).

En la tabla 11 se muestra los porcentajes de estandarización de los procesos de gestión presupuestal posterior a la aplicación del diseño de mejora en la empresa minera.

Figura 75

Estandarización del proceso de gestión presupuestal durante los meses de noviembre del año 2021 a febrero del año 2022 en la empresa minera



Nota: Empresa minera (2022).

En la figura 75 se muestra que la estandarización del proceso de gestión presupuestal posterior a la aplicación del diseño de mejora en la empresa minera se mejoró en 57%.

3.7. Resultados de la aplicación del diseño de la mejora en la variable dependiente

A continuación, se muestran los datos de la variable costo de mantenimiento posterior a la aplicación del diseño de mejora durante los meses de noviembre del año 2021 a febrero del año 2022. Para ello, se procedió a recolectar dicha información por medio de la técnica de análisis documental.

Figura 76

Costo de mantenimiento después de la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal (noviembre 2021 – febrero 2022)

PROYECTOS	SEM #44	SEM #45	SEM #46	SEM #47	SEM #48	SEM #49	SEM #50	SEM #51	SEM #52	SEM #1	SEM #2	SEM #3	SEM #4	SEM #5	SEM #6	SEM #7	SEM #8	TOTAL 2021 - 2022 [USD]
PROYECTO 1	\$19,920	\$102,920	\$96,280	\$112,880	\$56,962	\$63,608	\$60,127	\$63,291	\$72,469	\$18,327	\$94,688	\$88,579	\$103,851	\$39,716	\$54,992	\$91,653	\$119,148	\$1,259,412
PROYECTO 2	\$5,770	\$29,811	\$27,887	\$32,695	\$16,619	\$18,558	\$17,543	\$18,466	\$21,144	\$5,434	\$28,074	\$26,263	\$30,791	\$11,692	\$16,188	\$26,981	\$35,075	\$368,990
PROYECTO 3	\$18,615	\$96,178	\$89,973	\$105,486	\$53,183	\$59,387	\$56,137	\$59,092	\$67,660	\$17,645	\$91,165	\$85,283	\$99,987	\$38,305	\$53,038	\$88,397	\$114,916	\$1,194,449
PROYECTO 4	\$12,489	\$64,524	\$60,361	\$70,768	\$37,459	\$41,829	\$39,540	\$41,621	\$47,656	\$12,455	\$64,350	\$60,199	\$70,578	\$26,400	\$36,553	\$60,922	\$79,199	\$826,904
Total general	\$56,793	\$293,433	\$274,502	\$321,830	\$164,224	\$183,383	\$173,347	\$182,471	\$208,929	\$53,860	\$278,277	\$260,324	\$305,208	\$116,113	\$160,771	\$267,952	\$348,338	\$3,649,755

Nota: Empresa minera (2022).

Como se muestra en la figura 76, el costo de mantenimiento después de la implementación, es decir durante los meses de noviembre del año 2021 a febrero del año 2022 fue US\$ 3 649 755.

Figura 77

Costo de mantenimiento correctivo después de la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal (noviembre 2021 – febrero 2022)

PROYECTOS	SEM #44	SEM #45	SEM #46	SEM #47	SEM #48	SEM #49	SEM #50	SEM #51	SEM #52	SEM #1	SEM #2	SEM #3	SEM #4	SEM #5	SEM #6	SEM #7	SEM #8	TOTAL 2021-2022 [USD]
PROYECTO 1	\$17,922	\$92,597	\$86,623	\$101,558	\$51,249	\$57,228	\$54,096	\$56,943	\$65,200	\$16,489	\$85,191	\$79,695	\$93,435	\$35,733	\$49,476	\$82,460	\$107,198	\$1,133,093
PROYECTO 2	\$5,191	\$26,821	\$25,090	\$29,416	\$14,952	\$16,697	\$15,783	\$16,614	\$19,023	\$4,889	\$25,258	\$23,629	\$27,703	\$10,519	\$14,565	\$24,274	\$31,557	\$331,980
PROYECTO 3	\$16,748	\$86,532	\$80,949	\$94,906	\$47,848	\$53,431	\$50,507	\$53,165	\$60,874	\$15,875	\$82,021	\$76,729	\$89,959	\$34,463	\$47,718	\$79,531	\$103,390	\$1,074,646
PROYECTO 4	\$11,236	\$58,052	\$54,307	\$63,670	\$33,702	\$37,634	\$35,574	\$37,447	\$42,876	\$11,206	\$57,896	\$54,161	\$63,499	\$23,752	\$32,887	\$54,812	\$71,255	\$743,966
Total general	\$51,097	\$264,002	\$246,969	\$289,550	\$147,752	\$164,990	\$155,960	\$164,169	\$187,973	\$48,458	\$250,366	\$234,214	\$274,595	\$104,467	\$144,646	\$241,077	\$313,400	\$3,283,684

Nota: Empresa minera (2022).

Como se muestra en la figura 77, el costo de mantenimiento correctivo después de la implementación, es decir durante los meses de noviembre del año 2021 a febrero del año 2022 fue US\$ 3 283 684.

Figura 78

Costo de mantenimiento preventivo después de la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal (noviembre 2021 – febrero 2022)

PROYECTOS	SEM #44	SEM #45	SEM #46	SEM #47	SEM #48	SEM #49	SEM #50	SEM #51	SEM #52	SEM #1	SEM #2	SEM #3	SEM #4	SEM #5	SEM #6	SEM #7	SEM #8	TOTAL 2021-2022 [USD]
PROYECTO 1	\$56	\$288	\$270	\$316	\$159	\$178	\$168	\$177	\$203	\$51	\$265	\$248	\$291	\$111	\$154	\$257	\$334	\$3,526
PROYECTO 2	\$16	\$83	\$78	\$92	\$47	\$52	\$49	\$52	\$59	\$15	\$79	\$74	\$86	\$33	\$45	\$76	\$98	\$1,033
PROYECTO 3	\$52	\$269	\$252	\$295	\$149	\$166	\$157	\$165	\$189	\$49	\$255	\$239	\$280	\$107	\$149	\$248	\$322	\$3,344
PROYECTO 4	\$35	\$181	\$169	\$198	\$105	\$117	\$111	\$117	\$133	\$35	\$180	\$169	\$198	\$74	\$102	\$171	\$222	\$2,315
Total general	\$159	\$822	\$769	\$901	\$460	\$513	\$485	\$511	\$585	\$151	\$779	\$729	\$855	\$325	\$450	\$750	\$975	\$10,219

Nota: Empresa minera (2022).

Como se muestra en la figura 78, el costo de mantenimiento preventivo después de la implementación, es decir durante los meses de noviembre del año 2021 a febrero del año 2022 fue US\$ 10 219.

Tabla 12

Operacionalización de variables después de aplicada el diseño de mejora en la empresa minera

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR ACTUAL	VALOR MEJORADO	DIFERENCIA
	Asignación de costos	% Clasificador de costos por elementos de gasto	60%	90%	30%
	Avisos de mantenimiento	% Avisos de mantenimiento	0%	74%	74%
	Estandarización de procesos de mantenimiento	% Procesos estandarizados	20%	55%	35%
Variable independiente:	Metodología presupuestaria	% Costo de mantenimiento acorde a la edad del equipo	10%	4%	6%
Estandarización del proceso de gestión presupuestal	Programa de mantenimiento preventivo y correctivo planificable	% Mantenimientos realizados	25%	63%	38%
	Seguimiento para medir disponibilidad de stock por tipo de material	% Stock mínimo por tipo de material	321%	127%	194%
Variable dependiente:	Costo de mantenimiento preventivo	Costo de inspección de rutina + costo de cambio de aceite y lubricación + costo de reemplazo de piezas	\$11 794	\$10 219	\$1 575
Costos de mantenimiento	Costo de mantenimiento correctivo	Costo de reparaciones de máquina + costo de parada de máquina	\$3 789 604	\$3 283 684	\$505 920

Nota: Elaboración propia.

3.8. Resultado de evaluación económica

Para la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera, se realizó un presupuesto de inversión tomando en consideración los materiales, servicios y personal necesario para ello. A continuación, en las tablas 13, 14, 15, 16, 17 y 18 se muestran las inversiones realizadas en la implementación de la gestión presupuestal.

Tabla 13

Inversión en los recursos para la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera

CONTRATACIÓN	Remuneración por personal (S/ / MES)	Remuneración (S/ / MES)
2 Asistente de Ing. Industrial	S/. 2,200.00	S/. 4,400.00
1 Practicante de Ing. Industrial	S/. 1,100.00	S/. 1,100.00
1 Experto en TI	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00
TOTAL (S/ / MES)	S/. 3,300.00	S/. 10,500.00
TOTAL (S/ / AÑO)	S/. 39,600.00	S/. 126,000.00

Nota: Empresa minera (2022).

En la tabla 13 se muestra la inversión en los recursos necesarios para la implementación en la empresa minera, los cuales ascendieron a un total de S/ 126 000.

Tabla 14

Inversión en los útiles de escritorio para la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	Costo Unit (S/.)	Costo Total (S/.)
2	Papel Bond A4 De 50gr Atlas (Millar)	S/. 26.00	S/. 52.00
2	Plumones (cajas)	S/. 10.00	S/. 20.00
2	Lapiceros (caja)	S/. 5.00	S/. 10.00
3	Archivadores (unidad)	S/. 5.00	S/. 15.00
2	Motas (unidad)	S/. 4.50	S/. 9.00
2	Pizarras acrílicas (unidad)	S/. 35.00	S/. 70.00
4	Tinta de impresora (unidad)	S/. 20.00	S/. 80.00
1	Engrapador (unidad)	S/. 12.00	S/. 12.00
2	Grapas (caja)	S/. 6.00	S/. 12.00
TOTAL (S/.)			S/. 280.00

Nota: Empresa minera (2022).

En la tabla 14 se muestra la inversión en los útiles de escritorio necesarios para la implementación en la empresa minera, los cuales ascendieron a un total de S/ 280.

Tabla 15

Inversión en los equipos de oficina para la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	Costo Unit (S/.)	Costo Total (S/.)
3	Laptop HP 15,6" Intel Core i5 HD 4 GB 1 TB (unidad)	S/. 3,299.00	S/. 9,897.00
2	Escritorio (unidad)	S/. 800.00	S/. 1,600.00
3	Mouse (unidad)	S/. 75.00	S/. 225.00
1	Impresora Epson - Multifuncional Wi-Fi Direct EcoTank L575 (unidad)	S/. 850.00	S/. 850.00
2	Cámara fotográfica (unidad)	S/. 250.00	S/. 500.00
2	Memoria USB de 32 Gb (unidad)	S/. 30.00	S/. 60.00
TOTAL (S/.)			S/. 13,132.00

Nota: Empresa minera (2022).

En la tabla 15 se muestra la inversión en los equipos de oficina necesarios para la implementación en la empresa minera, los cuales ascendieron a un total de S/ 13 132.

Tabla 16

Inversión en los sistemas de información para la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	Costo Unit (S/.)	Costo Total (S/.)
1	Módulo SAP PM	S/. 13,405.00	S/. 13,405.00
TOTAL (S/.)			S/. 13,405.00

Nota: Empresa minera (2022).

En la tabla 16 se muestra la inversión en los sistemas de información necesarios para la implementación en la empresa minera, la cual ascendió a un total de S/ 13 405.

Tabla 17

Inversión en las capacitaciones para la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	Costo Unit (S/.)	Costo Total (S/.)
2	Capacitación en registro de fallas	S/. 650.00	S/. 1,300.00

2	Capacitación en manejo de herramientas de control	S/. 650.00	S/. 1,300.00
3	Capacitación en el manejo del sistema de registro de mantenimiento correctivo	S/. 650.00	S/. 1,950.00
3	Capacitación en el manejo del sistema de registro de mantenimiento preventivo	S/. 650.00	S/. 1,950.00
3	Capacitación en estandarización de procesos	S/. 800.00	S/. 2,400.00
TOTAL (S/.)			S/. 8,900.00

Nota: Empresa minera (2022).

En la tabla 17 se muestra la inversión en las capacitaciones necesarias para la implementación en la empresa minera, las cuales ascendieron a un total de S/ 8 900.

Tabla 18

Inversión total para la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera

TOTAL INVERSIONES ACTIVOS TANGIBLES E INTANGIBLES	TOTAL (S/ / AÑO)
INVERSIÓN EN ÚTILES DE ESCRITORIO	S/280.00
INVERSIÓN EN EQUIPOS DE OFICINA	S/13,132.00
INVERSIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN	S/13,405.00
INVERSIÓN EN CAPACITACIONES	S/8,900.00
TOTAL INVERSIÓN ACTIVOS TANGIBLES E INTANGIBLES (S/)	S/35,717.00
INVERSIÓN EN CONTRATACIÓN DE PERSONAL	S/126,000.00
TOTAL INVERSIÓN (S/)	S/161,717.00

Nota: Empresa minera (2022).

En la tabla 18 se muestra la inversión total para la implementación en la empresa minera, la cual ascendió a un total de S/ 161 717.

A continuación, se muestra en la tabla 19 el estado de resultados de la empresa en los años 2020 y 2021 para luego proyectar el estado de resultados para los siguientes años. A pesar de estar en plena pandemia provocada por la Covid-19, la empresa minera no paro sus operaciones motivo por el cual se consideraron estos años.

Tabla 19
Estado de resultados en la empresa minera durante los años 2020 y 2021

ESTADO DE RESULTADOS DE GESTIÓN DE EQUIPOS POR PROYECTOS (US\$)			
AÑO	2020	2021	Variación
Ingresos Equipos	19,483,861.70	25,163,913.00	
Ingresos	19,483,861.70	25,163,913.00	29.15%
Mantenimiento Correctivo	-9,515,332.90	-11,516,400.33	
Mantenimiento Correctivo Planificado	-	-445,200.09	
Mantenimiento Preventivo	-	-51,887.79	
Mantenimiento Equipos prov.	-	46,903.00	
Costos de Mantenimiento	-9,515,332.90	-11,966,585.21	
Depreciación Equipos Proyecto	-11,134,120.75	-10,235,823.23	
Depreciación Equipos Lima	-3,095,323.18	-1,378,938.18	
Costo de Seguros Proyecto	-401,847.39	-402,467.45	
Costo de Seguros Lima	-	-128,574.69	
Costo Financiero (Leasing)	-650,417.67	-701,636.40	
Impuesto Vehicular	-	-5,234.29	
Costos Directos	-24,797,041.90	-24,819,259.45	0.09%
Utilidad Bruta	-5,313,180.20	344,653.55	
Venta de equipos	215,735.46	349,110.18	
Venta de repuestos	-	-	
Reembolso de siniestros	-	-	
Costo neto activos siniestrados	-	-	
Costo de enajenación de equipos	-4,332.53	-	
Costo de enajenación de repuestos	-	-	
Costo accidentes	-551,073.47	-158,582.18	
Costo condición de mina	-	-194,896.66	
Costo daños operacionales	-	-227,107.29	
Provisión desvalorización de repuestos	-339,482.00	-276,389.29	
Costo de talleres	-541,093.98	-578,716.37	
Costo de servicios - Soporte terceros	-956,969.03	-2,278,144.77	
Mantenimiento de Equipos Alquilados	-13,572.13	-330,330.76	
Otros Ingresos y gastos	-2,190,787.69	-3,695,057.14	68.66%
Utilidad antes de Impuestos	-7,503,967.89	-3,350,403.60	

Nota: Empresa minera (2022).

Tomando en consideración la variación entre los ingresos, costos directos y otros ingresos y gastos entre los años 2020 y 2021, se procedió a proyectar el estado de resultados para los siguientes años.

Tabla 20

Proyección del estado de resultados en la empresa minera para los siguientes cinco años

ESTADO DE RESULTADOS DE GESTIÓN DE EQUIPOS POR PROYECTOS PROYECTADO						
(US\$)						
AÑO	0	2022	2023	2024	2025	2026
Ingresos		32,499,846	41,974,395	54,211,020	70,014,940	90,426,112
Costos		- 21,367,081	- 21,386,226	-21,405,387	- 21,424,566	- 21,443,762
Otros ingresos y gastos		- 6,232,209	-10,511,456	- 17,728,980	- 29,902,302	- 50,434,242
Utilidad antes de impuestos		4,900,555	10,076,712	15,076,652	18,688,071	18,548,107
Impuestos (29.5%)		1,470,166	3,023,013	4,522,995	5,606,421	5,564,432
Utilidad después de impuestos		3,430,388	7,053,698	10,553,656	13,081,649	12,983,675

Nota: Empresa minera (2022).

En la tabla 20, se evidencia un crecimiento de la utilidad después de impuesto durante los siguientes cinco años posterior a la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera.

Al ver que la empresa cuenta con recursos suficientes para costear la totalidad de la inversión de la implementación, se procedió a realizar el análisis del costo / beneficio.

Tabla 21

Análisis costo / beneficio de la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal

Detalle	Total (S/)
Inversión	161,717.00
Costo post mejora	3,471,304.98
B/C	21.47

Nota: Empresa minera (2022).

En la tabla 21, se evidenció que el B/C de la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal fue de S/21,47. Esto quiere decir, que por cada sol invertido en la implementación la empresa ganó 21,47 soles.

Posterior a la evaluación del beneficio costo de la implementación de la estandarización de la gestión presupuestal en la empresa minera, se evaluó por medio de la estadística descriptiva e inferencial la reducción de los costos de mantenimiento en la empresa minera.

A continuación, se muestra la estadística descriptiva de la variable costo de mantenimiento y de sus respectivas dimensiones.

Tabla 22

Estadística descriptiva de la variable costo de mantenimiento

Estadística descriptiva	Costo de mantenimiento antes	Costo de mantenimiento después
Media	234004.2222	214691.4706
Error estándar de la media	32783.87799	21523.30282
Mediana	238519.5000	208929.0000
Moda	6302.00 ^a	53860.00 ^a
Desv. Desviación	139090.21466	88742.85094
Varianza	19346087815.007	7875293593.015
Curtosis	-.010	-.716
Error estándar de curtosis	1.038	1.063
Rango	544080.00	294478.00
Mínimo	6302.00	53860.00
Máximo	550382.00	348338.00
Suma	4212076.00	3649755.00

Nota: Elaboración propia

En la tabla 22 se muestra la estadística descriptiva de la variable costo de mantenimiento durante los meses de marzo a junio del año 2021 y noviembre a febrero del año 2022, se observó que la media de los meses de marzo a junio del año 2021 fue de US\$ 238 519,50, mientras que la media de los meses de noviembre a febrero del año 2022 fue de US\$ 208 929,00 lo que evidenció una reducción de US\$ 29 590,50, así mismo la desviación estándar de los meses de marzo a junio del año 2021 fue de 139 090,21, mientras que la desviación

estándar de los meses de noviembre a febrero del año 2022 fue de 88 742,85; por otro lado, la varianza durante los meses de marzo a junio del año 2021 fue de 19 346 087 815,01, mientras que la varianza en los meses de noviembre a febrero del año 2022 fue de 7 875 293 593,02; finalmente, la diferencia entre el valor máximo y mínimo fue de US\$ 544 080 en los meses de marzo a junio del año 2021, mientras que en los meses de noviembre a febrero del año 2022 fue de US\$ 294 478.

Tabla 23

Estadística descriptiva de la dimensión costo de mantenimiento correctivo

Estadística descriptiva	Costo de mantenimiento	Costo de mantenimiento
	correctivo antes	correctivo después
Media	210533.5556	193157.9412
Error estándar de la media	29495.65617	19364.50116
Mediana	214595.5000	187973.0000
Moda	5670.00 ^a	48458.00 ^a
Desv. Desviación	125139.47097	79841.88366
Varianza	15659887195.320	6374726385.684
Curtosis	-.010	-.716
Error estándar de curtosis	1.038	1.063
Rango	489509.00	264942.00
Mínimo	5670.00	48458.00
Máximo	495179.00	313400.00
Suma	3789604.00	3283685.00

Nota: Elaboración propia

En la tabla 23 se muestra la estadística descriptiva de la dimensión costo de mantenimiento correctivo durante los meses de marzo a junio del año 2021 y noviembre a febrero del año 2022, se observó que la media de los meses de marzo a junio del año 2021 fue de US\$ 214 595,50, mientras que la media de los meses de noviembre a febrero del año 2022 fue de US\$ 187 973,00 lo que evidenció una reducción de US\$ 26 622,50, así mismo la desviación estándar de los meses de marzo a junio del año 2021 fue de 125 139,47, mientras que la desviación estándar de los meses de noviembre a febrero del año 2022 fue de 79 841,88; por otro lado, la varianza durante los meses de marzo a junio del año 2021 fue de 15 659 887

195,32, mientras que la varianza en los meses de noviembre a febrero del año 2022 fue de 6 374 726 385,68; finalmente, la diferencia entre el valor máximo y mínimo fue de US\$ 489 509 en los meses de marzo a junio del año 2021, mientras que en los meses de noviembre a febrero del año 2022 fue de US\$ 264 942.

Tabla 24

Estadística descriptiva de la dimensión costo de mantenimiento preventivo

Estadística descriptiva	Costo de mantenimiento	
	preventivo antes	preventivo después
Media	655.2222	601.1176
Error estándar de la media	91.79978	60.26912
Mediana	668.0000	585.0000
Moda	18.00 ^a	151.00 ^a
Desv. Desviación	389.47348	248.49595
Varianza	151689.595	61750.235
Curtosis	-.012	-.719
Error estándar de curtosis	1.038	1.063
Rango	1523.00	824.00
Mínimo	18.00	151.00
Máximo	1541.00	975.00
Suma	11794.00	10219.00

Nota: Elaboración propia

En la tabla 24 se muestra la estadística descriptiva de la dimensión costo de mantenimiento preventivo durante los meses de marzo a junio del año 2021 y noviembre a febrero del año 2022, se observó que la media de los meses de marzo a junio del año 2021 fue de US\$ 668,00, mientras que la media de los meses de noviembre a febrero del año 2022 fue de US\$ 585,00 lo que evidenció una reducción de US\$ 83, así mismo la desviación estándar de los meses de marzo a junio del año 2021 fue de 389,47, mientras que la desviación estándar de los meses de noviembre a febrero del año 2022 fue de 248,50; por otro lado, la varianza durante los meses de marzo a junio del año 2021 fue de 151 689,60, mientras que la varianza

en los meses de noviembre a febrero del año 2022 fue de 61 750,24; finalmente, la diferencia entre el valor máximo y mínimo fue de US\$ 1 523 en los meses de marzo a junio del año 2021, mientras que en los meses de noviembre a febrero del año 2022 fue de US\$ 824.

Por otra parte, se muestra la estadística inferencial de la variable costo de mantenimiento y de sus respectivas dimensiones.

En primer lugar, para realizar la estadística inferencial, se procedió a contrastar la hipótesis de la investigación por medio del análisis de normalidad de datos.

- H0: La estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de Equipos y Logística reduce los costos de mantenimiento en la empresa minera
- H1: La estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de Equipos y Logística no reduce los costos de mantenimiento en la empresa minera

Para contrastar la hipótesis en primer lugar, se definió el estadígrafo a utilizar, para lo cual, se verificó la normalidad de los datos. Al ser los datos menores a 30 unidades muestrales, se procedió con Shapiro Wilk.

Tabla 25

Análisis de normalidad de datos del costo de mantenimiento

Variable y dimensiones	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Costo de mantenimiento antes	.102	17	.200*	.971	17	.839
Costo de mantenimiento correctivo antes	.102	17	.200*	.971	17	.839
Costo de mantenimiento preventivo antes	.102	17	.200*	.971	17	.839
Costo de mantenimiento después	.167	17	.200*	.945	17	.378
Costo de mantenimiento correctivo después	.167	17	.200*	.945	17	.378
Costo de mantenimiento preventivo después	.167	17	.200*	.945	17	.376

Nota: Elaboración propia

Como se observó en la tabla 25, el nivel de significancia para la variable costo de mantenimiento y las dimensiones costo de mantenimiento correctivo y costo de mantenimiento preventivo fueron mayores a 0,05; por lo tanto, los datos fueron no paramétrico y se procedió a utilizar el estadígrafo de U de Mann-Whitney, ya que son muestra independientes (18 datos pre test y 17 datos post test).

Tabla 26

Prueba no paramétrica de muestras independientes para la variable costo de mantenimiento

Variable	Costo de mantenimiento
U de Mann-Whitney	144.000
W de Wilcoxon	297.000
Z	-.297
Sig. asin. (bilateral)	.766
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	.782 ^b

Nota: Elaboración propia

En la tabla 26, se muestra que la significancia fue igual a 0,766, por consiguiente, al ser mayor a 0,05 no se rechazó la hipótesis nula, es decir que la estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de Equipos y Logística reduce los costos de mantenimiento en la empresa minera.

Tabla 27

Prueba no paramétrica de muestras independientes para la dimensión costo de mantenimiento correctivo

Dimensión	Costo de mantenimiento correctivo
U de Mann-Whitney	144.000
W de Wilcoxon	297.000
Z	-.297
Sig. asin. (bilateral)	.766
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	.782 ^b

Nota: Elaboración propia

En la tabla 27, se muestra que la significancia fue igual a 0,766, por consiguiente, al ser mayor a 0,05 no se rechazó la hipótesis nula, es decir que la estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de Equipos y Logística reduce los costos de mantenimiento correctivo en la empresa minera.

Tabla 28

Prueba no paramétrica de muestras independientes para la dimensión costo de mantenimiento preventivo

Dimensión	Costo de mantenimiento preventivo
U de Mann-Whitney	143.500
W de Wilcoxon	296.500
Z	-.314
Sig. asin. (bilateral)	.754
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	.757 ^b

Nota: Elaboración propia

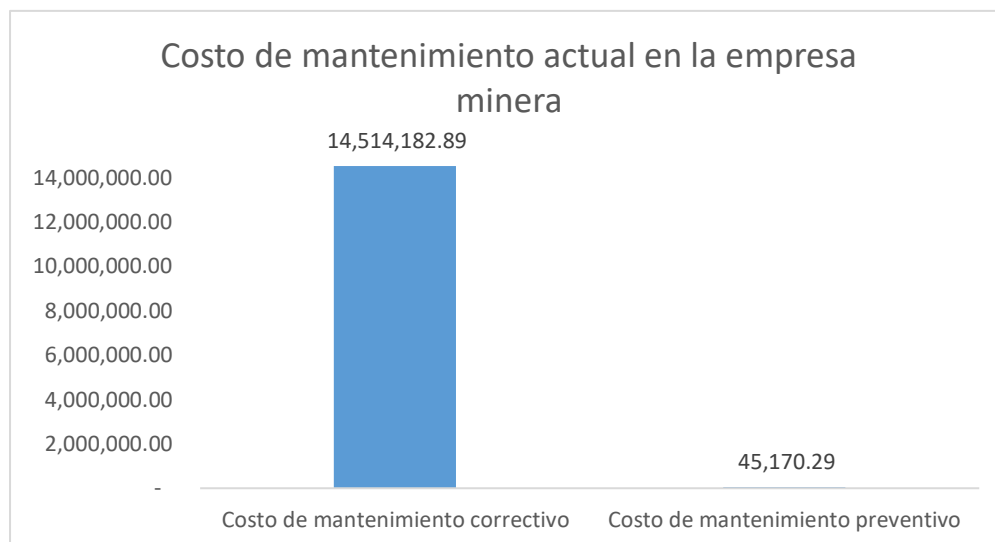
En la tabla 28, se muestra que la significancia fue igual a 0,754, por consiguiente, al ser mayor a 0,05 no se rechazó la hipótesis nula, es decir que la estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de Equipos y Logística reduce los costos de mantenimiento preventivo en la empresa minera.

Finalmente, para mostrar la mejora en la variable costos de mantenimiento y sus dimensiones se realizó gráficas estadísticas. En la figura 79 se muestra el costo de mantenimiento actual en la empresa, mientras que en la figura 80 se muestra el costo de mantenimiento después de implementada la estandarización del proceso de gestión presupuestal.

Se determinó que luego de la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal en la empresa minera, se logró reducir los costos de mantenimiento de S/ 14 559 353,18 a S/ 12 615 650,52, lo que significó una reducción del 13,35%.

Figura 79

Costo de mantenimiento actual en la empresa minera

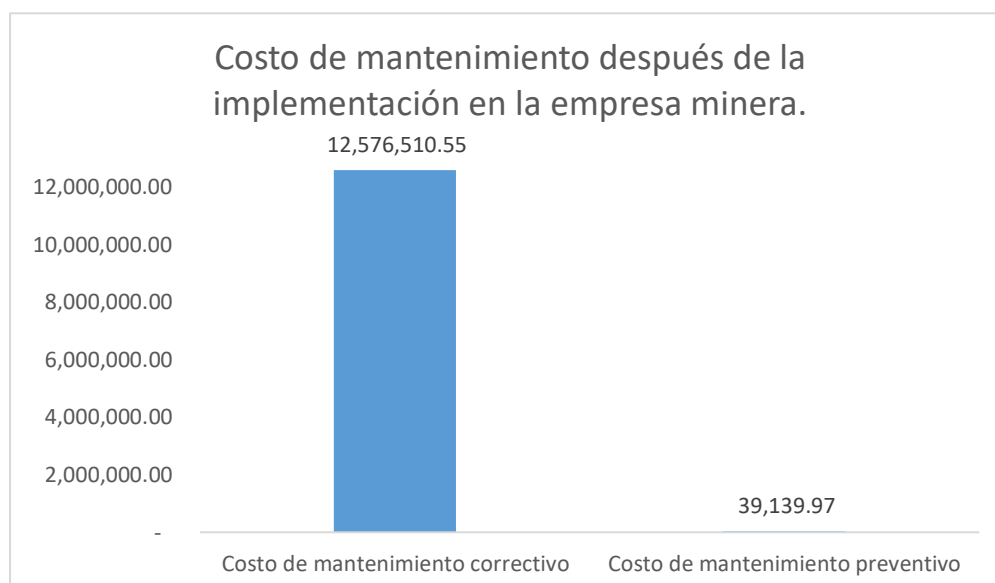


Nota: Elaboración propia

En la figura 79 se muestra que antes de implementar la estandarización del proceso de gestión presupuestal el costo de mantenimiento correctivo era S/ 14 514 182,89 y el costo de mantenimiento preventivo era S/ 45 170,29; por lo tanto, el costo de mantenimiento antes de la implementación era de S/ 14 559 353,18.

Figura 80

Costo de mantenimiento después de la implementación en la empresa minera

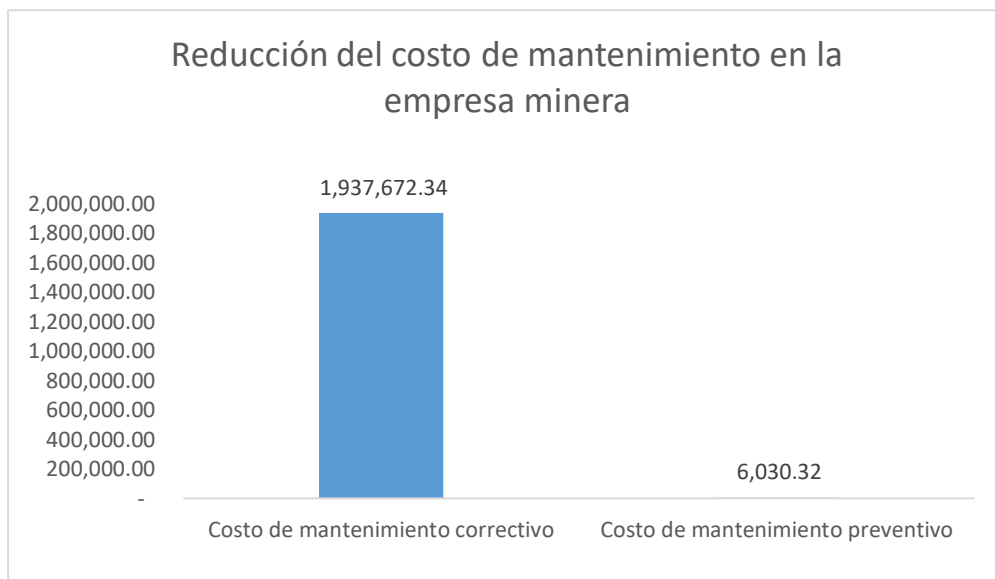


Nota: Elaboración propia

En la figura 80 se muestra que después de implementar la estandarización del proceso de gestión presupuestal el costo de mantenimiento correctivo se redujo a S/ 12 576 510,55 y el costo de mantenimiento preventivo se redujo a S/ 39 139,97; por lo tanto, el costo de mantenimiento después de la implementación se redujo a S/ 12 615 650,52.

Figura 81

Reducción del costo de mantenimiento en la empresa minera



Nota: Elaboración propia

En la figura 81 se muestra que se logró reducir el costo de mantenimiento correctivo en S/ 1 937 672,34 y el costo de mantenimiento preventivo en S/ 6 030,32; por lo tanto, se logró reducir el costo de mantenimiento en S/ 1 943 702,66, es decir en 13,35%.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

En la investigación se determinó que la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal si logró reducir los costos de mantenimiento en 13,35%, con un nivel de significancia de 0,766 y además económicamente le generaría un B/C de S/ 21,47. Estos resultados se comparan con los obtenidos por Fajardo (2019) en su tesis acerca de la estrategia de estandarización del proceso de mantenimiento en una empresa de servicios, en la cual la empresa analizada redujo sus costos en 11,54% y obtuvo un beneficio económico de US\$ 1 807 727,161. Esta diferencia se debió a la aplicación de herramientas diferentes a las implementadas en esta investigación, a la diferencia en los problemas que aquejan a la empresa y a un menor compromiso de la alta gerencia y trabajadores en reducir los costos de mantenimiento. Pero, a pesar de las diferencias de las herramientas implementadas en ambas investigaciones, se logró reducir los costos de mantenimiento.

Por otra parte, se determinó que los problemas en la empresa están relacionados al inadecuado procedimiento de asignación de costos, inadecuado registro de fallas, planificación de mantenimiento no adecuado, inadecuado método para elaborar el presupuesto de mantenimiento, mantenimientos correctivos elevados y falta de herramientas de control de materiales. Estos problemas se comparan con los identificados por Flores y Cavero (2017) en su tesis sobre la propuesta de mejora en el área de costos en una empresa minera, en la cual la empresa analizada presentó problemas relacionados a la falta de estandarización de procesos, inadecuada asignación de costos, inadecuado método de costeo y la falta de herramientas de control. Estas diferencias se debieron a que el diagnóstico se dio en diferentes áreas y con problemas diferentes. Pero, a pesar de las diferencias en ambas investigaciones se estimó que con la implementación de la gestión por procesos se lograría mejorar la problemática en la empresa.

Respecto a la implementación de la gestión presupuestal, se utilizaron seis herramientas de ingeniería como: asignación de costos, avisos de mantenimiento, estandarización de procesos de mantenimiento, metodología de presupuestación, programa de mantenimiento preventivo y correctivo planificable y seguimiento para medir disponibilidad de stock por tipo de material. Estas herramientas se comparan con las obtenidas por Enríquez (2020) en su tesis acerca de la propuesta de mejora en los procedimientos de los trabajos en una empresa minera, en la cual planteó la aplicación de diferentes herramientas para lograr mejorar la problemática, las cuales fueron: estandarización de procesos, herramientas de control, metodología de trabajo estándar y mantenimiento preventivo y correctivo. La utilización de diferentes herramientas se debió a la diferencia en las áreas evaluadas, la problemática de cada empresa y el criterio y análisis de cada investigador, los cuales plantearon utilizar diversas herramientas para reducir costos. Pero, a pesar de las diferencias de las herramientas utilizadas, en ambas investigaciones se logró reducir los costos y obtener un beneficio económico para la empresa, lo cual evidenciaría que ambas soluciones son factibles.

Finalmente, se evaluó económicamente la implementación de la estandarización de la gestión presupuestal, en el cual se obtuvo un B/C de S/ 21,47. Estos resultados se comparan con los obtenidos por Ortíz y Paredes (2019) en su tesis acerca de la propuesta de mejora en las áreas de producción y logística en una empresa minera, en la cual se proyectó un B/C de S/ 2.35. La diferencia en los resultados económicos entre ambas investigaciones radicó en la aplicación de diferentes herramientas, la capacidad de inversión para darle solución al problema y la proyección de vida útil del proyecto de inversión. Pero, a pesar de las diferencias económicas de ambas investigaciones, se logró un beneficio económico para la empresa en ambos casos y esto facilitaría la decisión de la gerencia para poder implementar a futuro más mejora a fin de reducir sus costos.

Por otra parte, las limitaciones que se encontraron en la presente investigación estuvieron relacionadas a la falta de conciencia por parte de los trabajadores de la empresa minera y de la gerencia para realizar cambios relacionados a la estandarización de procesos y a la falta de conocimiento para emplear la metodología correcta para evaluar la vida de los repuestos de las máquinas de la empresa minera. Para superar estas limitaciones se debe concientizar y evidenciar el beneficio de la estandarización de procesos para que se replique en otras áreas de la empresa minera y permita una mejor gestión operativa orientada hacia la mejora de los procesos y calidad de servicio hacia el cliente. Además, se debe capacitar a los trabajadores respecto a la metodología de presupuestación con la finalidad de mejorar el proceso de reparación de las máquinas.

Finalmente, en cuanto a las implicancias de esta investigación se tuvo que la implementación de la estandarización del proceso de gestión presupuestal ayudó a reducir los costos de mantenimiento en la empresa minera y logró mejorar el desempeño de las actividades diarias de mantenimiento, así como una eficiencia en la operación. Además, la empresa ya no se expondrá a tener horas de parada de máquina no planificadas excesivas, no tendrá que esperar por los repuestos para los equipos y podrá mejorar el tiempo de respuesta ante los servicios solicitados por sus clientes. Por otra parte, es importante continuar con la estandarización de los procesos a fin de poder identificar nuevas problemáticas que aquejen a la empresa, lo que generaría una mayor competitividad en el sector gracias a la reducción de sus costos de mantenimiento y reducción de las fallas de los equipos durante la operación. Respecto a la implicación de esta investigación hacia la comunidad científica esta se basó en realizar una estructura de presupuestación que permita recoger la experiencia de los técnicos, la sugerencia del fabricante que detalla en sus manuales y la condición particular de cada operación con la finalidad de plasmar una adecuada metodología de presupuestación de

mantenimiento para proyectar costos de mantenimiento a futuro y reducir los correctivos no planeados.

4.2 Conclusión

Como primera conclusión, se determinó que el impacto de la estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de Equipos y Logística fue la reducción de los costos de mantenimiento de S/ 14 559 353,18 a S/ 12 615 650,52.

Como segunda conclusión, se diagnosticó el área de Equipos y Logística en la empresa minera para determinar los problemas que generaron los altos costos de mantenimiento, encontrando que los principales problemas fueron el inadecuado procedimiento de asignación de costos, inadecuado registro de fallas, planificación de mantenimiento no adecuado, inadecuado método para elaborar el presupuesto de mantenimiento, los mantenimientos correctivos elevados y la falta de herramientas de control de materiales.

Como tercera conclusión, se elaboró la implementación de la estandarización de procesos de gestión presupuestal para el área de Equipos y Logística en la empresa minera, aplicando herramientas de ingeniería industrial como la asignación de costos, los avisos de mantenimiento, la estandarización de procesos, la metodología de presupuestación, los programas de mantenimiento preventivo y correctivo planificable y el seguimiento para medir la disponibilidad de stock por tipo de material.

Finalmente, como cuarta conclusión se realizó una evaluación económica de la implementación de la estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de Equipos y Logística en la empresa minera, determinando que el proyecto es rentable ya que se obtuvo un B/C de S/ 21,47.

REFERENCIAS

- Álvarez, A. (2020). *Clasificación de las investigaciones*.
<https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%20c3%a9mica%20%20%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%20c3%b3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Amat, J., Soldevilla, P., y Castelló, G. (2002). *Control presupuestario*.
https://books.google.co.ve/books?id=-35cnjyNUB8C&printsec=frontcover&dq=proceso+de+gesti%C3%B3n+presupuestaria&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=proceso%20de%20gesti%C3%B3n%20presupuestaria&f=false
- Arias, E. (2021). *Investigación cuantitativa*.
<https://economipedia.com/definiciones/investigacion-cuantitativa.html>
- Banco Mundial. (2020). *La producción minera se dispara con el aumento de la demanda de energía limpia*. <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/05/11/mineral-production-to-soar-as-demand-for-clean-energy-increases>
- bnamericas. (2021). *Las mineras en América Latina "ganarán mucho dinero"*.
<https://www.bnamericas.com/es/entrevistas/las-mineras-en-america-latina-ganaran-mucho-dinero>
- Campos, G., y Lule, N. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Xihmai*, 7(13), 45-60.
- Casas, J., Repullo, J., y Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos. *Atem primaria*, 31(8), 527-538. <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-pdf-13047738>

- Cooperación. (2020). *¿Cómo va la producción? (Boletín actualidad minera - Setiembre 2020)*.
<https://cooperacion.org.pe/como-va-la-produccion/>
- Datadec. (2019). *Mantenimiento preventivo vs correctivo*.
<https://www.datadec.es/blog/mantenimiento-preventivo-vs-correctivo>
- Díaz, A. (2021). *Evolución anual de la producción minera mundial 2005-2019*.
<https://es.statista.com/estadisticas/729104/produccion-minera-mundial/>
- Dulzaides, M., y Molina, A. (2004). Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso. *ACIMED*, 12(2), 1-5.
<http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v12n2/aci11204.pdf>
- Enriquez, R. (2020). *Propuesta de mejora en los procedimientos de los trabajos del área de soldadura para reducir los costos de operaciones en una empresa contratista minera en el departamento de Cajamarca*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Perú.
- Experto PYME. (2019). *5 beneficios de la estandarización de procesos*.
<https://www.expertopyme.com/5-beneficios-de-la-estandarizacion-de-procesos/>
- Fajardo, L. (2019). *Estrategia de estandarización del proceso de mantenimiento regional de la empresa Coomeva Servicios Administrativos, generado al grupo empresarial Coomeva*. (Tesis de pregrado), Universidad Autónoma de Occidente, Colombia.
- Flores, E., y Cavero, J. (2017). *Propuesta de mejora en el área de costos en una empresa minera de la ciudad de Arequipa, a través de un sistema de costeo estándar, 2017*. (Tesis de pregrado). Universidad Católica San Pedro, Perú.
- Hernández, M. (2017). *Rediseño de procesos de gestión de costos de obra para una empresa Constructora*. (Tesis de Pregrado). Universidad de Chile, Chile.

- Instituto de Ingenieros de Minas del Perú. (2020). *Perú en los primeros lugares en ranking mundial de producción y reservas mineras*. <https://iimp.org.pe/raiz/peru-en-primeros-lugares-en-ranking-mundial-de-produccion-y-reservas-mineras>
- Instituto de Ingenieros de Minas del Perú. (2021). *Perú: Minería será uno de los sectores con mayor crecimiento en el 2021*. <https://iimp.org.pe/raiz/peru:-mineria-sera-uno-de-los-sectores-con-mayor-crecimiento-en-el-2021>
- Martínez, S. (2013). *Propuesta de un modelo de estandarización en los procesos de producción en un conjunto de Mypes de Villa El Salvador para la fabricación de puertas contraplacadas de madera*. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú.
- Método MR. (2018). *Estandarización de procesos*.
http://www.contactopyme.gob.mx/Cpyme/archivos/metodologias/FP2007-1323/dos_presentaciones_capaciatacion/elemento3/estandarizacion.pdf
- Muñiz, L. (2009). *Control presupuestario: planificación, elaboración, seguimiento de presupuesto*. Barcelona: Profit. https://books.google.co.ve/books?id=-MjjDlho-FsC&printsec=frontcover&dq=proceso+de+gesti%C3%B3n+presupuestaria&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=proceso%20de%20gesti%C3%B3n%20presupuestaria&f=false
- Muñoz, M., Espinoza, R., Zúñiga, X., Guerrero, A., y Campos, H. (2017). *Contabilidad de Costos para la Gestión Administrativa*.
<http://repositorio.unemi.edu.ec/xmlui/handle/123456789/3847?show=full>
- Ortíz, M., & Paredes. (2019). *Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir costos en la empresa carbonera y minerales Miljua E.I.R.L.* (Tesis de Pregrado). Universidad Privada del Norte, Perú.

- Ramírez, C. (2011). Los presupuestos: sus objetivos e importancia. *Revista Cultural Unilibre*, 2011(2). https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/revista_cultural/article/view/3981
- Rodríguez, G., Rodríguez, B., y Chirinos, A. (2005). Sistema de información en la gestión presupuestaria sector pastas alimenticias. *Revista de Ciencias Sociales*, 11(1). http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182005000100007#:~:text=La%20gesti%C3%B3n%20presupuestaria%20permite%20hacer,acertadas%20durante%20el%20proceso%2C%20sino
- Rodríguez, M. (2005). *El método MR: Maximación de Resultados para la pequeña empresa de servicio*. <https://books.google.co.ve/books?id=8rGfYMCq48YC&pg=PA88&dq=estandarizaci%C3%B3n+de+procesos&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjri66b8-DxAhWmhK0KHeQ1C5YQ6AEwAXoECAgQA#v=onepage&q=estandarizaci%C3%B3n+de+procesos&f=false>
- Salas, E. (2013). Diseños preexperimentales en psicología y educación: una revisión conceptual. *LIBERABIT*, 19(1), 133-141. <http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v19n1/a13v19n1.pdf>
- Sánchez, J. (2021). *Costos de mantenimiento*. <https://economipedia.com/definiciones/costos-de-mantenimiento.html>
- Statista Research Department. (2021). *América Latina: índice de atracción de inversiones en el sector minero 2020*. <https://es.statista.com/estadisticas/1131785/indice-atraccion-inversiones-empresas-mineras-america-latina/>
- Statista Research Department. (2021). *América Latina: producción minera 2005-2018*. <https://es.statista.com/estadisticas/822147/produccion-minera-en-america-latina/>

- Tirado, C. (2019). *Gestión logística para incrementar la productividad de la empresa W&D Construcciones S.A.C., Cajamarca – 2019*. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Perú.
- Torrealaba, R. (2014). *Costo de mantenimiento*. <https://www.clubensayos.com/Temas-Variados/Costo-de-Mantenimiento/1763465.html>
- Torres, I. (2019). *5 Pasos para Realizar una Estandarización de Procesos en Tu Empresa*. <https://iveconsultores.com/estandarizacion-de-procesos/>
- USGS. (2020). *Mineral Commodity Summaries 2020*. <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020.pdf>
- Valbuena, D., y Jaimes, M. (2016). Gestión presupuestaria en el sector Acuícola Venezolano. *EG, REVISTA ARBITRADA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS GERENCIALES*, 25, 105-120. [https://www.grupocieg.org/archivos_revista/Ed.%2025\(105-120\)-Valbuena%20Dairon-Jaimes%20Maria%20Alejandra_articulo_id254.pdf](https://www.grupocieg.org/archivos_revista/Ed.%2025(105-120)-Valbuena%20Dairon-Jaimes%20Maria%20Alejandra_articulo_id254.pdf)
- Zambrano, M., Véliz, V., Trabas, E., y López, M. (2018). Los costos de calidad: su relación con el sistema de costeo ABC. *Cofín Haban*, 12(2), 179-189.

ANEXOS

Anexo 2. Ficha de análisis documental

Fecha	Conceptos que se deben revisar	Nombre de Máquina, equipo e instalación												Área de Trabajo				Revisado por:				Apr.													
		Frecuencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
1																																			
2																																			
3																																			
4																																			
5																																			
6																																			
7																																			
8																																			
9																																			
10																																			
		Encargado de Inspección																																	
Instrucciones para llenar los resultados de las inspecciones en el formato: Bueno = √, Anormal = X, Recuperación de la anomalía = O encima de X.																								Confirmación de los resultados de las inspecciones.											
En caso que el encargado de la inspección encuentre alguna anomalía donde no pueda tomar él solo una decisión, debe avisar inmediatamente a su superior o responsable del área.																																			

Nota: Elaboración propia.

Anexo 3. Encuesta sobre priorización de causas raíces

Problema : Altos costos de mantenimiento en la empresa

Nombre: _____

Cargo: _____

Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el problema.

Valorización	Puntaje
Alto	3
Regular	2
Bajo	1

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTEN A LA EMPRESA.

Causa	Preguntas con respecto a las principales causas	Calificación		
		Alto	Regular	Bajo
C1	Inadecuado método para elaborar presupuesto de mantenimiento			
C2	Inadecuada clasificación de repuestos y suministros			
C3	Inadecuado procedimientos de asignación de costos			
C4	Inadecuado registro de fallas			
C5	Falta de capacitación del personal de mantenimiento			
C6	Falta herramientas de control de materiales			
C7	Mantenimientos correctivos elevados			
C8	Poco orden y limpieza en el almacén de la empresa			
C9	Planificación de mantenimiento no adecuado			

Nota: Elaboración propia.

Anexo 4. Instructivo de carga masiva de lectura de horómetros en SAP

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos y los pasos necesarios para el carguío de lectura de horómetros en SAP mediante carga masiva de datos.

2. ALCANCE

Este instructivo aplica a las organizaciones de mantenimiento en los diferentes proyectos y sede en Lima.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- **MNL-LI-EQ-1** Manual de Gestión de Mantenimiento
- **PRO-LI-EQ-27** Procedimiento de Planificación de Mantenimiento Preventivo.

4. RESPONSABILIDADES

4.1. Jefe de Planeamiento Central de equipos.

Promover y hacer cumplir la aplicación de los establecido en el presente instructivo y velar por la efectividad de los mismos.

4.2. Planificadores de mantenimiento.

Consolidan los registros de las lecturas de los horómetros de los equipos ubicados en los proyectos.

Verifican la calidad de los registros de las lecturas de los horómetros.

Registro diario de la lectura de los horómetros en SAP.

Garantizan la calidad de los registros de las lecturas de los horómetros en SAP.

Emitir reportes de SAP de las horas de operación de los equipos

4.3. Ingenieros de mantenimiento, técnicos de mantenimiento.

Registrar la lectura de los horómetros ubicados en los equipos y emitirlo al planificador de mantenimiento.

4.4. Planificador Central de Equipos

Brindar soporte a planificadores.

Mantener operativo macro de carga masiva Excel – Sap. de lectura de los horómetros de los equipos

Realizar periódicamente la calidad de información registrada en SAP.

5. DEFINICIONES

5.1. Equipo

Conjunto de elementos, componentes o sistemas móviles y fijos cuyo funcionamiento posibilita aprovechar, dirigir, regular o transformar la energía o realizar un trabajo con un fin determinado.

5.2. Horómetro

Es un dispositivo que registra el número de horas en que un motor o un equipo, generalmente eléctrico o mecánico ha funcionado desde la última vez que se ha inicializado el dispositivo. Estos dispositivos son utilizados para controlar las intervenciones de mantenimiento preventivo de los equipos.

5.3. Punto de medida

Los puntos de medición del sistema SAP describen las ubicaciones físicas y/o lógicas en las que se describe una condición. En Mantenimiento, los puntos de medición se encuentran en objetos técnicos, es decir, en piezas de equipos o ubicaciones funcionales.

5.4. Documento de medida

En el documento de medición, primero vamos a observar una zona con datos maestros relativos al punto de medida. En la parte central del documento, están los datos propios de la medición, como la fecha y la hora a la que se ha realizado, si ha sido tras la ejecución de alguna medida de mantenimiento (por ejemplo, como parte de un plan de mantenimiento). También tenemos el valor de la medida y si el punto de medida es contador, veremos la diferencia y el valor de la medición anterior. Si el punto no es contador, además del valor medido, podremos ver el valor teórico del punto, en caso de que haya sido informado.

5.5. SAP

Sistemas Aplicaciones y Productos, permite la planificación, el procesamiento y la terminación de tareas, para el mantenimiento de una planta minera facilitando la toma de decisiones.

5.6. Excel

Es un programa informático desarrollado y distribuido por Microsoft Corp. Se trata de un software que permite realizar tareas contables y financieras gracias a sus funciones, desarrolladas específicamente para ayudar a crear y trabajar con hojas de cálculo.

5.7. Libro de Excel

Los documentos creados con Microsoft Excel se denominan libros. Cada uno de ellos se compone de varias hojas de cálculo almacenadas en un mismo archivo. Las hojas contenidas en un libro son, por defecto, tres, aunque este número puede aumentarse sin límite alguno.

5.8. Script

Secuencia de comandos o guion (traduciendo desde inglés) es un término informal que se usa para designar a un programa relativamente simple.

5.9. Carga de datos

Permiten mover datos de un sistema informático a otro. Durante este proceso, es habitual realizar modificaciones tanto en los datos (limpieza, estandarización de formatos, etc.).

5.10. IK01

Transacción de SAP crea puntos de medida.

5.11. IK11

Crear documentos de medición para equipo.

5.12. IK17

Visualizar tratamiento lista documento medición equipo.

6. ABREVIATURAS

- **OT:** Orden de Trabajo
- **SAP:** Sistemas Aplicaciones y Productos, permite la planificación, el procesamiento y la terminación de tareas, para el mantenimiento de una planta minera facilitando la toma de decisiones.

7. FRECUENCIA DE EJECUCIÓN

Este instructivo tiene una frecuencia diaria, el registro de lectura de horómetros se realiza en SAP.

8. DESCRIPCIÓN

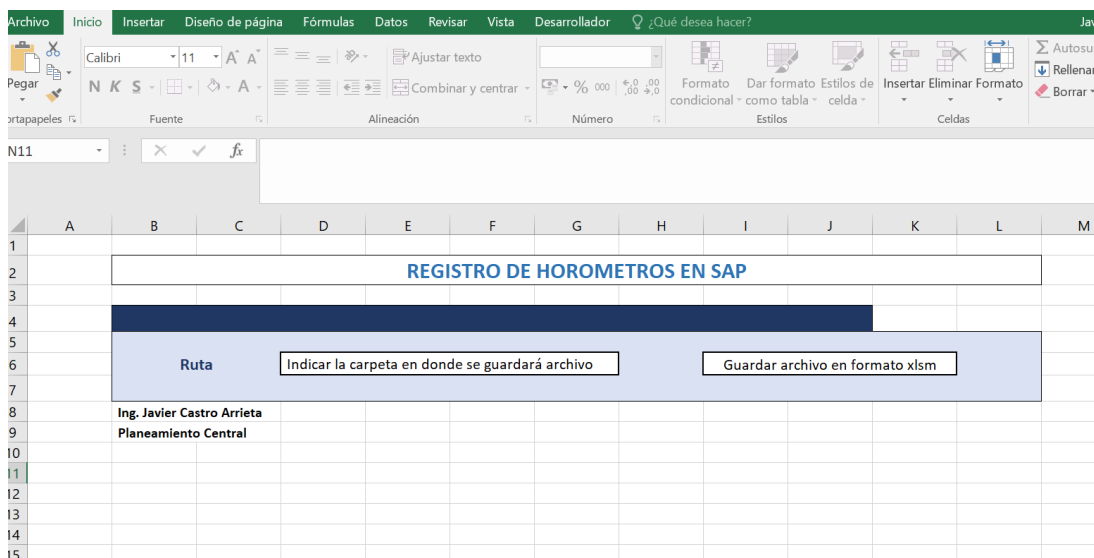
Consideración: Con el objetivo de automatizar los procesos y mejorar los tiempos de trabajo se elaboró el presente instructivo que consiste en aplicar un documento en Excel habilitado con macros para transferir información mediante la carga masiva al sistema SAP.

De acuerdo a los pilotos y pruebas realizadas, se llegó a la siguiente conclusión: Realización de carga masiva de datos de acuerdo a la siguiente proporción; 100 datos (lecturas de horómetros) en 3.5 minutos, 200 datos en 6.5 minutos, 300 datos en 8 minutos.

8.1. Guardado del archivo en Excel con macro PRO-LI-EQ-28-F1

Guardar el archivo en carpeta del usuario con la derivación xlsx y comunicar al planificador central la ruta del archivo.

Imagen N° 1. Archivo en Excel con derivador xlsx



8.2. Visualizar punto de medida en SAP

Visualizar en SAP mediante la transacción IK17 el punto de medida del equipo al cual se le va a registrar la lectura del horómetro, seleccionamos código del equipo y aplicamos check.

Imagen N°2. Selección de equipo para visualizar punto de medida.

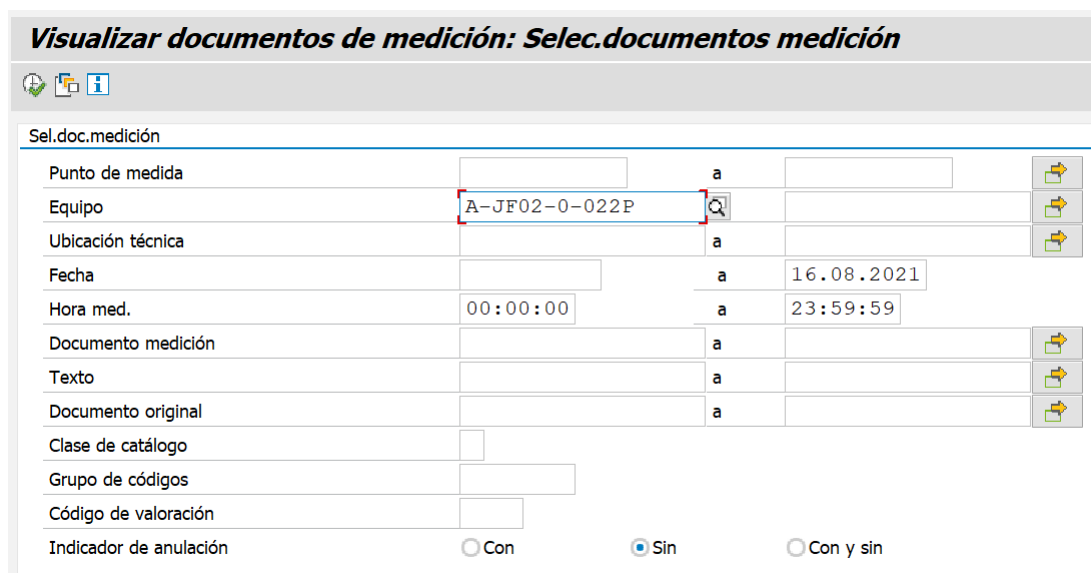


Imagen N°3. Visualización de punto de medida.

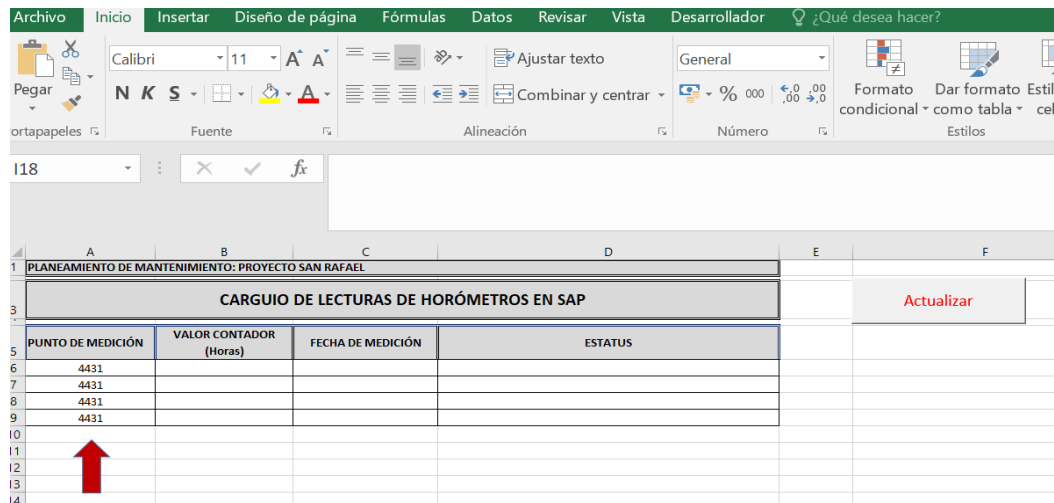
Visualizar documentos de medición: Lista documentos medición

Sel.	Docum.med.	PtoMedida	Fecha	ValMed/VTC	Diferencia	Unidad	Equipo	Hora	Posición de medida	Denominación del punto de m
	508497	4446	08.08.2021	6999.4	6.3	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas
	508389		07.08.2021	6993.1	7.0	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas
	508281		06.08.2021	6986.1	6.2	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas
	508080		05.08.2021	6979.9	2.5	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas
	507972		04.08.2021	6977.4	3.4	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas
	507864		03.08.2021	6974.0	11.4	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas
	506919		02.08.2021	6962.6	11.6	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas
	506811		01.08.2021	6951.0	5.0	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas
	506563		31.07.2021	6946.0	12.1	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas
	506425		30.07.2021	6933.9	7.7	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas
	506277		29.07.2021	6926.2	7.9	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas
	506129		28.07.2021	6918.3	6.2	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas
	506011		27.07.2021	6912.1	10.0	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas
	505903		26.07.2021	6902.1	6.4	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas
	503851		25.07.2021	6895.7	6.2	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas
	503743		24.07.2021	6889.5	10.6	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas
	503447		23.07.2021	6878.9	4.7	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas
	503341		22.07.2021	6874.2	11.3	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas
	503237		21.07.2021	6862.9	6.1	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas
	503131		20.07.2021	6856.8	7.6	h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas

8.3. Punto de medida en Excel

Digitamos punto de medida en formato en excel de acuerdo con las celdas y configuración indicados en el documento. El número de datos es superlativo, y el tiempo de registro depende de la señal de la velocidad de internet con la que opera el SAP, las pruebas pilotos nos dieron como resultado 100 datos en 3.5 minutos, 200 datos en 6.5 minutos, 300 datos en 8 minutos. Se recomienda realizar la actualización de registro por cada 300 datos para no sobrecargar el documento.

Imagen N°4. Registro de punto de medición en formato Excel.

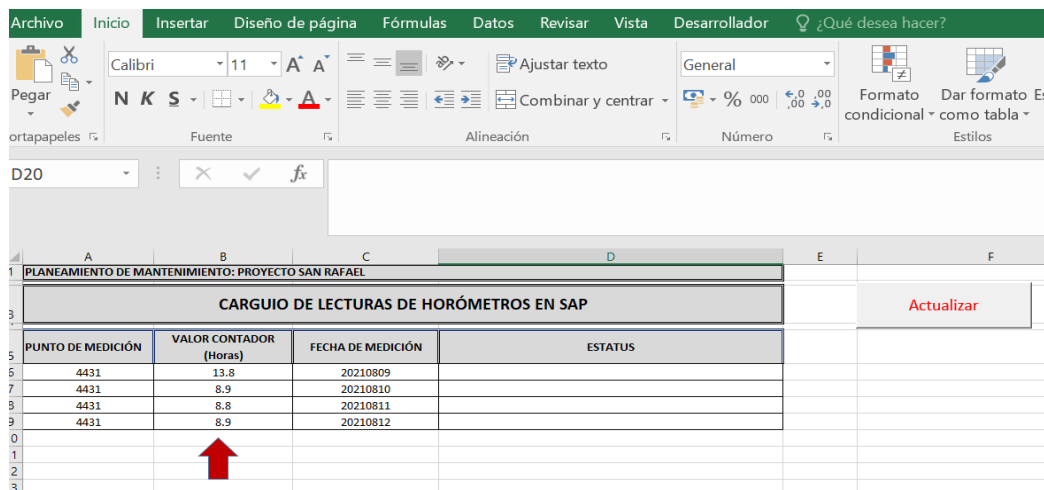


PUNTO DE MEDICIÓN	VALOR CONTADOR (Horas)	FECHA DE MEDICIÓN	ESTATUS
4431			
4431			
4431			
4431			

8.4. Registrar lectura de Horómetro

Registramos la lectura del horómetro en la columna “valor contador” de acuerdo a su punto de medida, el formato de lectura es el siguiente: Los decimales se separan en punto y solo es posible registrar hasta una décima, sap no reconoce en carga masiva “0” por lo que se debería digitar cuando no hay lectura el valor “0.1”.

Imagen N°5. Registro de lectura de Horometro.

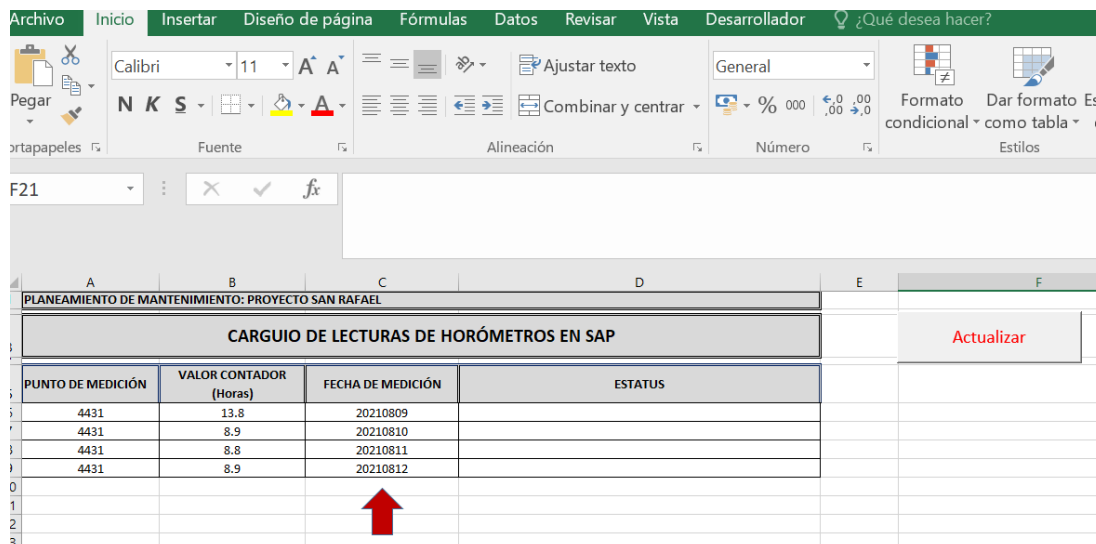


PLANEAMIENTO DE MANTENIMIENTO: PROYECTO SAN RAFAEL			
CARGUIO DE LECTURAS DE HORÓMETROS EN SAP			
PUNTO DE MEDICIÓN	VALOR CONTADOR (Horas)	FECHA DE MEDICIÓN	ESTATUS
4431	13.8	20210809	
4431	8.9	20210810	
4431	8.8	20210811	
4431	8.9	20210812	

8.5. Registrar fecha de lectura

Registramos la fecha de la lectura del horómetro en la columna “Fecha de medición” de acuerdo al punto de medida indicado, el formato de fecha es el siguiente: 20210809 “Año, mes, día”, este formato de fecha es el modelo que el SAP reconoce.

Imagen N°6. Registro de fecha de lectura

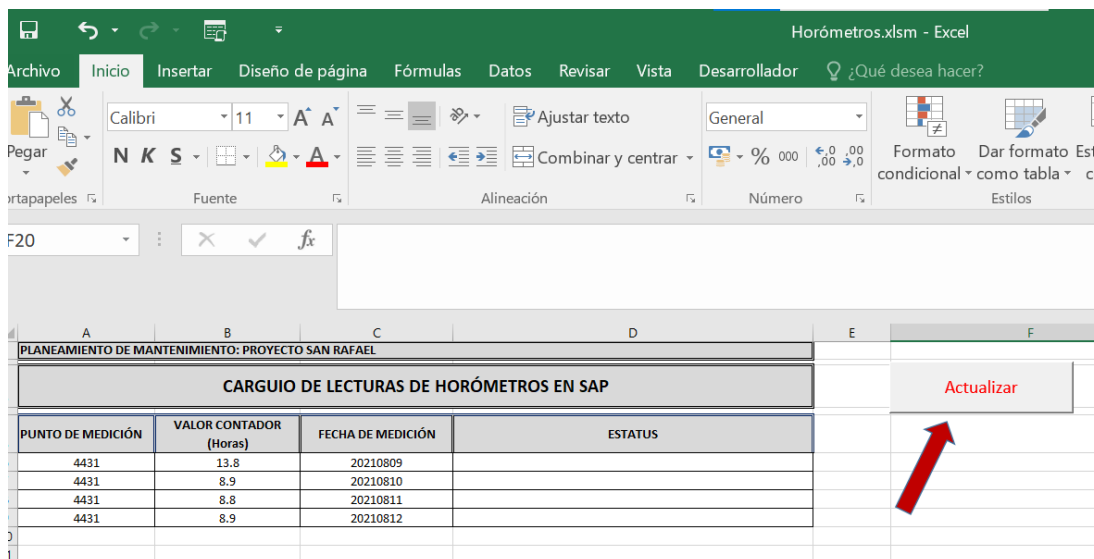


PLANEAMIENTO DE MANTENIMIENTO: PROYECTO SAN RAFAEL			
CARGUIO DE LECTURAS DE HORÓMETROS EN SAP			
PUNTO DE MEDICIÓN	VALOR CONTADOR (Horas)	FECHA DE MEDICIÓN	ESTATUS
4431	13.8	20210809	
4431	8.9	20210810	
4431	8.8	20210811	
4431	8.9	20210812	

8.6. Actualizamos carga masiva

Seleccionamos el botón Actualizar para cargar los datos de la tabla del Excel hacia el sistema SAP.

Imagen N°7. Cargar datos al SAP



8.7. Carga de datos en SAP

En SAP visualizamos los datos cargados mediante carga masiva.

Imagen N°8. Datos cargados en SAP.

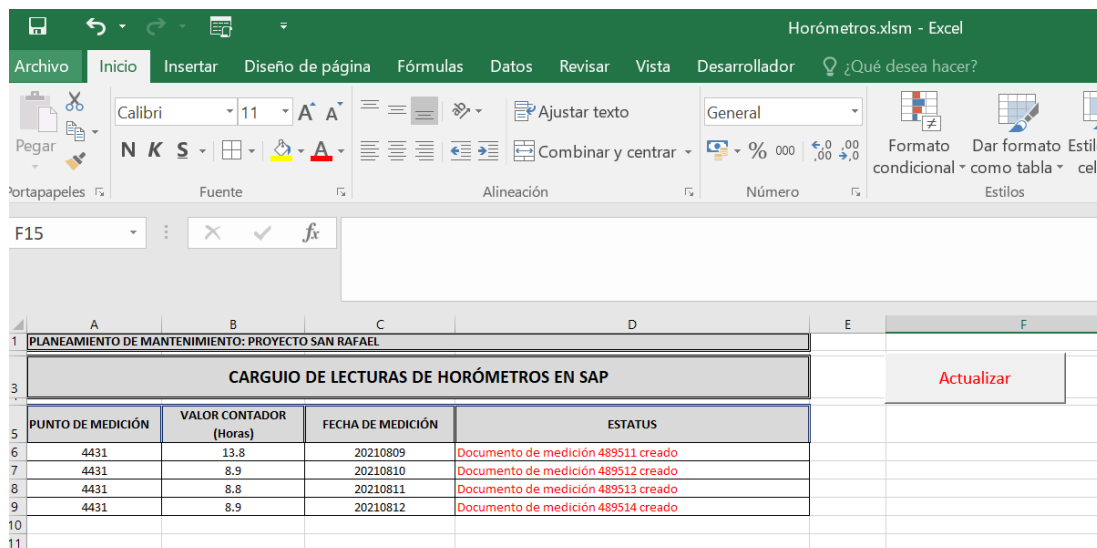
Visualizar documentos de medición: Lista documentos medición

Docum.med.	PtoMedida	Fecha	ValMed/VTC	Diferencia	Unidad	Equipo	Hora	Posición de medida	Denominación del punto de medida
508497	4446	08.08.2021	6999.4	6.3 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	
508389		07.08.2021	6993.1	7.0 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	
508281		06.08.2021	6986.1	6.2 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	
508080		05.08.2021	6979.9	2.5 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	
507972		04.08.2021	6977.4	3.4 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	
507864		03.08.2021	6974.0	11.4 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	
506919		02.08.2021	6962.6	11.6 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	
506811		01.08.2021	6951.0	5.0 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	
506563		31.07.2021	6946.0	12.1 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	
506425		30.07.2021	6933.9	7.7 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	
506277		29.07.2021	6926.2	7.9 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	
506129		28.07.2021	6918.3	6.2 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	
506011		27.07.2021	6912.1	10.0 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	
505903		26.07.2021	6902.1	6.4 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	
503851		25.07.2021	6895.7	6.2 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	
503743		24.07.2021	6889.5	10.6 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	
503447		23.07.2021	6878.9	4.7 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	
503341		22.07.2021	6874.2	11.3 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	
503237		21.07.2021	6862.9	6.1 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	
503131		20.07.2021	6856.8	7.6 h	A-JF02-0-022P	20:00:00		horas trabajadas	

8.8. Documentos de medición

Luego de la carga masiva, aparecerá **automáticamente** en la columna “Estatus” el número de los documentos de medición provenientes desde SAP de cada lectura del punto de medida. Se concluye que la carga masiva tuvo éxito.

Imagen N°9. Documentos de medición obtenidos desde SAP.



PUNTO DE MEDICIÓN	VALOR CONTADOR (Horas)	FECHA DE MEDICIÓN	ESTATUS
4431	13.8	20210809	Documento de medición 489511 creado
4431	8.9	20210810	Documento de medición 489512 creado
4431	8.8	20210811	Documento de medición 489513 creado
4431	8.9	20210812	Documento de medición 489514 creado

9. DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La presente información es distribuida y archivada por los planificadores de mantenimiento.

10. REGISTROS

- PRO-LI-EQ-28-F1 Carga Masiva de Lectura de Horómetros

Anexo 5. Matriz de consistencia.

A continuación, se muestra la matriz de consistencia para la presente investigación.

Tabla 3

Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema General: ¿Cómo impacta la estandarización de procesos de gestión presupuestal del área de Equipos y Logística en los costos de mantenimiento de la	Objetivo General: Determinar el impacto de la estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de Equipos y Logística sobre los costos de	Hipótesis General: La estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de Equipos y Logística reduce los costos de mantenimiento en la	V. Cuantitativa 1 Estandarización del proceso	Tipo de Investigación Aplicada Nivel de Investigación Explicativa Enfoque Cuantitativo

<p>empresa minera en el año 2022?</p> <p>Problemas Específicos:</p> <p>¿Cómo impacta la estandarización de procesos de gestión presupuestal del área de Equipos y Logística en los costos de mantenimiento correctivo de la empresa minera en el año 2022?</p> <p>¿Cómo impacta la estandarización de procesos de gestión presupuestal del área de Equipos y Logística en los costos de mantenimiento preventivo de la empresa minera en el año 2022?</p>	<p>mantenimiento de la empresa minera en el año 2022.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>Diagnosticar el área de Equipos y Logística en la empresa minera</p> <p>Implementar la estandarización de procesos de gestión presupuestal para el área de Equipos y Logística que ayude a reducir los costos de mantenimiento de la empresa minera.</p> <p>Realizar una evaluación económica de la implementación de la estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de Equipos y Logística de la empresa minera.</p>	<p>empresa minera en el año 2022.</p> <p>Hipótesis Específicas:</p> <p>La estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de Equipos y Logística reduce los costos de mantenimiento correctivo en la empresa minera en el año 2022.</p> <p>La estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de Equipos y Logística reduce los costos de mantenimiento preventivo en la empresa minera en el año 2022.</p>	<p>V. Cuantitativa 2</p> <p>Costos de mantenimiento</p>	<p>Diseño de la Investigación</p> <p>Pre experimental</p> <p>Universo</p> <p>Empresa minera</p> <p>Población</p> <p>Todos los procesos de la empresa</p> <p>Muestra</p> <p>Proceso de gestión presupuestal</p> <p>Técnicas</p> <p>Observación</p> <p>Encuesta</p> <p>Análisis documental</p> <p>Instrumentos</p> <p>Guía de observación</p> <p>Cuestionario</p> <p>Registro de contenido</p> <p>Indicadores</p> <p>Estandarización de procesos</p> <p>Porcentaje de clasificador de costos por elementos de gasto, porcentaje de avisos de mantenimiento, porcentaje de procesos estandarizados, costo de mantenimiento acorde a la edad</p>
---	---	---	---	--

del equipo,
mantenimientos
realizados y
porcentaje de
stock mínimo por
tipo de material
**Costos de
mantenimiento**
Costo de
mantenimiento
correctivo
Costo de
mantenimiento
preventivo

Nota: Elaboración propia.

Anexo 6. Matriz de operacionalización de variables

A continuación, se muestra la matriz de consistencia para la presente investigación.

Como se observa en la tabla 4, la variable independiente (estandarización de procesos) posee seis dimensiones, las cuales están relacionadas con la gestión presupuestal en la empresa minera, mientras que la variable dependiente (costos) posee una dimensión, la cual está relacionada con los costos de mantenimiento de los equipos de la empresa minera.

Tabla 4

Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Nivel de Medición
-----------------	----------------------------------	-----------------------------------	--------------------	------------------	------------------------------

			Asignación de costos	% Clasificador de costos por elementos de gasto	Razón
			Avisos de mantenimiento	% Avisos de mantenimiento	Razón
	Metodología que se basa en la eliminación de todas las actividades innecesarias dentro de un proceso, a fin de poder seguir una secuencia lógica de comprender las tareas con el fin de conseguir un objetivo particular (Martínez, 2013).	Unificar los procedimientos de la empresa para crear patrones sobre las actividades más variadas de la empresa	Estandarización de procesos de mantenimiento	% Procesos estandarizados	Razón
Estandarización de procesos de gestión presupuestal de equipos de producción			Metodología presupuestaria	% Costo de mantenimiento acorde a la edad del equipo	Razón
			Programa de mantenimiento preventivo y correctivo planificable	% Mantenimientos realizados	Razón
			Seguimiento para medir disponibilidad de stock por tipo de material	% Stock mínimo por tipo de material	Razón
	Desembolso de dinero relacionado con la conservación y restauración de un bien de una empresa (Sánchez, 2021, párr.1).	Inversiones necesarias para el mantenimiento de los equipos	Costo de mantenimiento preventivo	Costo de inspección de rutina + costo de cambio de aceite y lubricación + costo de reemplazo de piezas	Razón
Costos de mantenimiento			Costo de mantenimiento correctivo	Costo de reparaciones de máquina + costo de parada de máquina	Razón

Nota: Elaboración propia.

Anexo 7. Hipótesis

La estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de Equipos y Logística reduce los costos de mantenimiento en la empresa minera en el año 2022.

1.6.1 Hipótesis específicas

- La estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de Equipos y Logística reduce los costos de mantenimiento correctivo en la empresa minera en el año 2022.
- La estandarización de procesos de gestión presupuestal en el área de Equipos y Logística reduce los costos de mantenimiento preventivo en la empresa minera en el año 2022.