

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y
Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**“PROPUESTA DE MEJORA DEL AREA DE SERVICIOS PARA OPTIMIZACIÓN
DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE EQUIPOS DE MINA
EN PLANTA EN WEIR MINERALS – VULCO PERU S.A, AREQUIPA 2017”**

Tesis presentada por la Bachiller:

Huaco Tejada, Pierina Yamile

Para optar por el Título Profesional de:

Ingeniera Industrial

Asesor:

M Sc Rodríguez Salazar, Oswaldo

Arequipa - Perú

2018

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS FISICAS Y FORMALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



INFORME DICTAMINATORIO
DE BORRADOR DE TESIS

VISTO

EL BORRADOR DE TESIS TITULADO:

Propuesta de mejora del área de Servicios para
Optimización del proceso de mantenimiento colectivo
de equipos de mina en planta en Weir Minerals - Vulco
Perú S.A, Arequipa 2017

PRESENTADO POR EL (LA) BACHILLER:

Pierina Yamile Huaco Tejada

NUESTRO DICTAMEN ES:

Aprobado

OBSERVACIONES:

Arequipa, Noventa y 6 del 2018.

JURADO DICTAMINADOR
Nombre: Osvaldo
Padinjurgo S.
Código: 1779

JURADO DICTAMINADOR
Nombre: Rolandi Valencia
Berzosa.
Código: 1780

DEDICATORIA

A mi madre, por ser el pilar de apoyo más importante, por sus consejos, valores y por brindarme su confianza y amor incondicional, que me permite ser una mejor persona cada día y cumplir hoy un sueño más.

A mis abuelos, por su amor, apoyo infinito y sus sabios consejos.



AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarme en cada paso que doy y por darme fortaleza para culminar esta etapa en mi desarrollo como profesional y a la Universidad Católica de Santa María, por permitir realizar mis estudios de Ingeniería Industrial, así como a los docentes quienes fueron parte en mi proceso de formación.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el área de Servicios se encarga de realizar trabajos de mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta y en terreno de las principales compañías mineras. Sin embargo, presenta inconvenientes en cumplir los plazos estimados y frecuentes reclamos por parte de los clientes. Asimismo, no cuenta con un proceso estandarizado, el personal no se encuentra totalmente capacitado en temas de mantenimiento. Por otro lado, la disponibilidad de herramientas y del personal en planta, es otro problema que ocasiona retrasos en los trabajos. Por estos motivos, se realiza el presente trabajo de investigación con la finalidad de optimizar el proceso de mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta.

En el capítulo I, Antecedentes del trabajo, se presenta el planteamiento del problema, identificación del objetivo general y objetivos específicos, justificaciones del estudio, variables e indicadores, hipótesis, limitaciones y planteamiento metodológico. En el capítulo II, se desarrolló el Marco Teórico, donde figuran los antecedentes investigativos, principales conceptos relacionados a Ingeniería Industrial y al tema a estudiar; los cuales nos servirán de guía para identificar las principales causas del problema y brindarle soluciones. En el capítulo III, se muestra el Análisis Situacional, donde se encuentra la descripción de la empresa, además, se realiza un análisis del proceso, análisis de data, análisis de capital humano y análisis en campo para identificar los principales problemas a través de herramientas de Ingeniería Industrial. En el capítulo IV, Propuesta de mejora, se plantearon soluciones a los principales problemas identificados con la finalidad de la optimización del proceso. Finalmente, en el capítulo V, Análisis de la propuesta, se muestran los costos y beneficios, así como un análisis costo – beneficio, para determinar si es factible la propuesta.

RESUMEN

Las empresas compiten en temas como que el precio, la calidad, marketing, entre otros aspectos. Sin embargo, en la actualidad, la capacidad de respuesta es utilizada como herramienta competitiva que permite responder de manera eficiente y rápida, simplificando y eliminando fases innecesarias, con el objetivo de cumplir con los plazos y aumentar la satisfacción del cliente. Es por ello, que se ve la necesidad de reducir los tiempos de entrega y reclamos en el área de Servicios, así como contar con mano de obra especializada y un proceso estandarizado para optimizar el mantenimiento correctivo de equipos para mina.

Se analizó la situación actual del área de servicios, donde se determinaron los principales equipos que ingresan a planta para realizar el mantenimiento correctivo en los últimos 18 meses, siendo los equipos de mayor rotación las bombas Hazleton con un 75%. Asimismo, se identificaron los principales problemas, donde figura el prolongado tiempo de respuesta al cliente, superando los 05 meses de lo estimado y el 50% de equipos en planta ingresados por reclamos. Además, se identificó la optimización del proceso, mediante la medición y estimación de indicadores contando con el 100% de personal capacitado y disponibilidad de herramientas, así como la reducción de los tiempos en las etapas de inspección de 40 a 04 días y en reparación de 110 a 85 días; brindando beneficios al de 05 a 03 meses en el tiempo de operación total y una reducción en reclamos de 50% a un 10%. Finalmente, se analizó el costo – beneficio de la propuesta dónde, se determinó el costo total de la propuesta con un monto de \$ 3,969.36, generando un ahorro económico total de \$ 197,610.00 en un periodo de 18 meses. Asimismo, por cada \$ 1.00 invertido se obtiene \$ 49.8, siendo la propuesta de mejora rentable y factible para su implementación.

Palabras clave: Optimización, mantenimiento correctivo, gestión, capacidad de respuesta.

ABSTRACT

Companies compete on issues such as price, quality, marketing, among other aspects. However, at present, the response capacity is used as a competitive tool that allows to respond efficiently and quickly, simplifying and eliminating unnecessary phases, in order to meet deadlines and increase customer satisfaction. That is why we see the need to reduce delivery times and claims in the Services area, as well as having a specialized workforce and a standardized process to optimize the corrective maintenance of mine equipment.

The current situation of the service area was analyzed, where the main equipment entering the plant was determined to perform the corrective maintenance in the last 18 months, with the teams with the highest rotation being Hazleton pumps with 75%. Likewise, the main problems were identified, including the prolonged response time to the client, exceeding the estimated 5 months and the 50% of equipment in the plant admitted for claims. In addition, the optimization of the process was identified, through the measurement and estimation of indicators, with 100% of trained personnel and availability of tools, as well as the reduction of time in the inspection stages from 40 to 04 days and in reparation of 110 to 85 days; providing benefits from 05 to 03 months in the total operating time and a reduction in claims from 50% to 10%. Finally, the cost - benefit of the proposal was analyzed where, the total cost of the proposal was determined with an amount of \$ 3,969.36, generating a total economic saving of \$ 197,610.00 in a period of 18 months. Likewise, for every \$ 1.00 invested, \$ 49.8 is obtained, the proposal being a profitable and feasible improvement for its implementation.

Keywords: Optimization, corrective maintenance, management, response capacity.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

INTRODUCCIÓN

RESUMEN

ABSTRACT

1.	CAPITULO I ANTECEDENTES DEL TRABAJO	1
1.1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1.	Descripción del Problema.....	1
1.1.2.	Tipo del Problema de Investigación	2
1.1.3.	Interrogantes Básicas	2
1.2.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	2
1.2.1.	Objetivo General.....	2
1.2.2.	Objetivos Específicos	3
1.3.	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	3
1.3.1.	Justificación Económica	3
1.3.2.	Justificación Profesional	3
1.3.3.	Justificación Académica	3
1.3.4.	Justificación Social	3
1.3.5.	Campo, Área y Línea	4
1.4.	HIPÓTESIS	4
1.5.	VARIABLES E INDICADORES.....	4
1.6.	LIMITACIONES	5
1.6.1.	¿Qué se quiere hacer?	5
1.6.2.	¿Dónde se va a realizar el estudio?	5
1.6.3.	¿Cuánto tiempo va a demorar el estudio?.....	5
1.7.	PLANTEAMIENTO METODOLOGICO.....	5
1.7.1.	Técnicas	5
1.7.2.	Instrumentos	6
1.7.2.1.1.	Entrevista	6
1.7.2.1.2.	Cuestionario.....	6
1.7.2.1.3.	Observación	6
1.7.2.1.4.	Análisis documental.....	6
1.7.3.	Población	7
1.7.4.	Estrategia	7
1.7.4.1.1.	Contacto con la zona de estudio	7
1.7.4.1.2.	Toma de datos.....	8
1.7.4.1.3.	Análisis y procesamiento de Datos	9
1.7.5.	Criterios para el manejo de resultados.....	9
2.	CAPITULO II MARCO TEÓRICO	10
2.1.	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	10
2.2.	MARCO CONCEPTUAL	11
2.2.1.	Terminología.....	11

2.3.	DIAGRAMAS DE ANALISIS DEL PROCESO:.....	15
2.4.	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO:	17
2.5.	ANALISIS DEL PERFIL DEL PUESTO:.....	21
2.6.	DIAGRAMA DE ARBOL DE PROBLEMAS	23
2.7.	DIAGRAMA DE AFINIDAD	26
2.8.	DIAGRAMA ISHIKAWA	28
2.9.	MATRIZ SEMICUANTITATIVA	29
2.10.	DIAGRAMA PARETO	30
3.	CAPITULO III ANALISIS SITUACIONAL	32
3.1.	LA EMPRESA.....	32
3.1.1.	RUBRO.....	32
3.1.2.	ACTIVIDAD PRINCIPAL.....	32
3.1.3.	BREVE RESEÑA HISTORICA	32
3.1.4.	MISIÓN	33
3.1.5.	VISIÓN.....	33
3.1.6.	ORGANIGRAMA	33
3.1.7.	ÁREA EN CONFLICTO.....	35
3.1.8.	SERVICIOS.....	36
3.2.	ANALISIS DEL PROCESO.....	37
3.2.1.	DESCRIPCION DEL PROCESO	37
3.2.2.	DIAGRAMA DEL PROCESO ACTUAL	41
3.2.3.	DAP DEL PROCESO ACTUAL	45
3.3.	ANALISIS DE DATA	47
3.3.1.	ANALISIS DE LA SUPERVISION:	47
3.3.2.	ANALISIS DE LAS HERRAMIENTAS DE TRABAJO:.....	48
3.3.3.	ANALISIS DEL TIEMPO DE RESPUESTA.....	50
3.3.4.	ANALISIS DE RECLAMOS	53
3.4.	ANALISIS DE CAPITAL HUMANO.....	55
3.4.1.	ANALISIS DEL PERFIL DEL PUESTO	55
3.4.2.	ANALISIS INTERNO.....	60
3.4.2.1.1.	Población	60
3.4.2.1.2.	Muestra	61
3.4.2.1.3.	Procesamiento de datos.....	61
3.4.2.1.4.	Información obtenida.....	61
3.4.2.1.5.	Conclusiones del análisis de levantamiento de información primaria:.....	74
3.5.	ANALISIS EN CAMPO	75
3.6.	MEDICION DE INDICADORES	76
3.7.	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS	78
3.7.1.	DIAGRAMA ÁRBOL DE PROBLEMAS.....	78
3.7.2.	DIAGRAMA DE AFINIDAD.....	80
3.7.3.	DIAGRAMA DE ISHIKAWA	82
3.7.4.	MATRIZ SEMICUANTITATIVA.....	84
3.7.5.	DIAGRAMA DE PARETO.....	87
4.	CAPITULO IV PROPUESTA DE MEJORA.....	91
4.1.	OBJETIVO DE LA PROPUESTA	91
4.2.	IDENTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA	91

4.2.1.	ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS	91
4.2.2.	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	92
4.2.3.	SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	94
4.2.4.	ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS	94
4.3.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	95
4.3.1.	SOLUCIONES AL PROBLEMA DE PERSONAL POCO CAPACITADO	95
4.3.1.1.1.	PROPUESTA PARA EL PLAN DE CAPACITACIONES	95
4.3.1.1.2.	MATRIZ PROPUESTA DE HABILIDADES	100
4.3.1.1.3.	PERFILES DE PUESTO POR COMPETENCIAS PROPUESTO:	102
4.3.2.	SOLUCION AL PROCESO NO ESTANDARIZADO	115
4.3.2.1.1.	ETAPA DE INSPECCION.....	115
4.3.2.1.2.	ETAPA DE REPARACION.....	121
4.3.3.	SOLUCION A LA INSPECCIÓN Y REPARACION DEL EQUIPO	125
4.3.3.1.1.	PROPUESTA DE FORMATO DE INSPECCIÓN	126
4.3.3.1.2.	APLICACION DE 5'S	128
4.3.3.1.3.	SEIRI – CLASIFICAR:	129
4.3.3.1.4.	SEITON – ORDENAR:.....	130
4.3.3.1.5.	SEISO – LIMPIAR:.....	131
4.3.3.1.6.	SEIKETSU – ESTANDARIZAR.....	132
4.3.3.1.7.	SHITSUKE – DISCIPLINA	132
4.3.3.1.8.	DISPONIBILIDAD DE HERRAMIENTAS.....	135
4.3.4.	PLAN DE DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	136
4.3.4.1.1.	OBJETIVOS DE GERENCIA.....	136
4.3.4.1.2.	PLANES DE ACCION.....	137
4.4.	CRONOGRAMA GENERAL DE LA PROPUESTA	139
4.5.	EQUIPO DE GESTION.....	142
4.6.	SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	143
5.	CAPITULO V ANALISIS DE LA PROPUESTA.....	144
5.1.	COSTO DE LA PROPUESTA	144
5.2.	BENEFICIO DE LA PROPUESTA.....	145
5.2.1.	ESTIMACIÓN DE MEJORA DE INDICADORES	145
5.2.2.	BENEFICIOS CUANTITATIVOS	148
5.2.3.	BENEFICIOS CUALITATIVOS	149
5.3.	ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO.....	150
5.4.	ANÁLISIS DE LA HIPOTESIS	151
6.	CONCLUSIONES.....	152
7.	RECOMENDACIONES	154
8.	BIBLIOGRAFÍA	155
9.	ANEXOS.....	158
10.	ANEXO N°1 - ENCUESTA	159
11.	ANEXO N°2 - ENTREVISTA	163
12.	ANEXO N°3 – CAPACITACION PERSONAL	166
13.	ANEXO N°4 – PRUEBA PILOTO DE TIEMPOS DE OPERACIÓN.....	172

14.	ANEXO N°5 – COTIZACION HERRAMIENTAS.....	173
15.	ANEXO N°6 – SEGUIMIENTO Y CONTROL	174
16.	ANEXO N°7 – COSTOS DE LA PROPUESTA	175
17.	ANEXO N°8 – ANALISIS DE RECLAMOS.....	179
18.	ANEXO N°9 – BENEFICIOS CUANTITATIVOS.....	180
18.1.	COSTO POR RECLAMO:	180
18.2.	COSTO DE PENALIDAD:	181

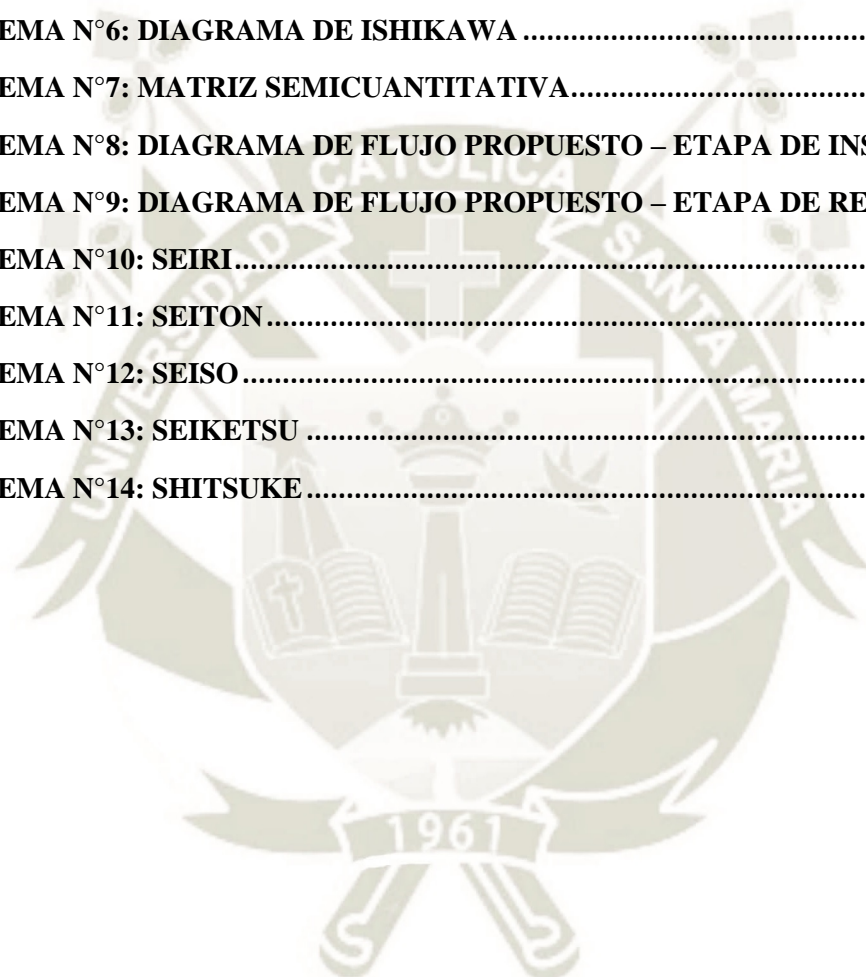


INDICE DE CUADROS

CUADRO N°1: VARIABLE E INDICADORES	4
CUADRO N°2: SÍMBOLOS DE LOS DIAGRAMAS DE PROCESO.....	16
CUADRO N°3: SÍMBOLOS DE LOS DIAGRAMAS DE FLUJO	19
CUADRO N°4: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE INSPECCIÓN	39
CUADRO N°5: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE REPARACIÓN	40
CUADRO N°6: ANÁLISIS HERRAMIENTAS DE TRABAJO	49
CUADRO N°7: ANÁLISIS DEL TIEMPO DE RESPUESTA EN LOS PROCESOS DE INSPECCIÓN Y REPARACIÓN DE EQUIPOS HAZLETON.....	51
CUADRO N°8: PROMEDIO DE DÍAS DE INSPECCIÓN Y REPARACIÓN	52
CUADRO N°9: DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL PUESTO.....	56
CUADRO N°10: RESULTADOS PREGUNTA N°1	62
CUADRO N°11: RESULTADOS PREGUNTA N°2	63
CUADRO N°12: RESULTADOS PREGUNTA N°3	64
CUADRO N°13: RESULTADOS PREGUNTA N°4	65
CUADRO N°14: RESULTADOS PREGUNTA N°5	66
CUADRO N°15: RESULTADOS PREGUNTA N°6	67
CUADRO N°16: RESULTADOS PREGUNTA N°7	68
CUADRO N°17: RESULTADOS PREGUNTA N°8	69
CUADRO N°18: RESULTADOS PREGUNTA N°9	70
CUADRO N°19: RESULTADOS PREGUNTA N°10	71
CUADRO N°20: RESULTADOS PREGUNTA N°11	72
CUADRO N°21: RESULTADOS PREGUNTA N°12	73
CUADRO N°22: MEDICIÓN DE INDICADORES.....	76
CUADRO N°23: FACTORES CRÍTICOS CONSIDERADOS EN LA ELABORACIÓN DE LA MATRIZ SEMICUANTITATIVA	85
CUADRO N°24: CÁLCULO DEL PORCENTAJE Y PORCENTAJE ACUMULADO.....	88
CUADRO N°25: ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS	91
CUADRO N°26: ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	93
CUADRO N°27: HORAS DE CAPACITACIÓN POR MES.....	96
CUADRO N°28: CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES	97
CUADRO N°29: COSTO POR CAPACITACIÓN	99

INDICE DE ESQUEMAS

ESQUEMA N°1: DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ETAPA DE INSPECCIÓN	42
ESQUEMA N°2: DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ETAPA DE REPARACIÓN.....	44
ESQUEMA N°3 DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO -DAP	46
ESQUEMA N°4: DIAGRAMA ÁRBOL DE PROBLEMAS.....	79
ESQUEMA N°5: DIAGRAMA DE AFINIDAD	81
ESQUEMA N°6: DIAGRAMA DE ISHIKAWA	83
ESQUEMA N°7: MATRIZ SEMICUANTITATIVA.....	86
ESQUEMA N°8: DIAGRAMA DE FLUJO PROPUESTO – ETAPA DE INSPECCIÓN ...	118
ESQUEMA N°9: DIAGRAMA DE FLUJO PROPUESTO – ETAPA DE REPARACIÓN .	123
ESQUEMA N°10: SEIRI.....	130
ESQUEMA N°11: SEITON	131
ESQUEMA N°12: SEISO	131
ESQUEMA N°13: SEIKETSU	132
ESQUEMA N°14: SHITSUKE	133



INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°1: EJEMPLO DE DIAGRAMA DE PROCESO DEL FLUJO	17
GRÁFICO N°2: DIAGRAMA DE ÁRBOL DE PROBLEMAS.....	25
GRÁFICO N° 3: ESTRUCTURA DIAGRAMA CAUSA – EFECTO	28
GRÁFICO N°4: DIAGRAMA DE PARETO.....	30
GRÁFICO N°5: ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	34
GRÁFICO N°6: ANÁLISIS DE PRINCIPALES SERVICIOS.....	37
GRÁFICO N°7: ANÁLISIS DE SUPERVISORES EN EL ÁREA DE SERVICIOS	48
GRÁFICO N°8: ANÁLISIS DEL TIEMPO DE RESPUESTA EN LOS PROCESOS DE INSPECCIÓN Y REPARACIÓN DE EQUIPOS HAZLETON.....	52
GRÁFICO N°9: ANÁLISIS DEL NÚMERO DE RECLAMOS	53
GRÁFICO N°10: TIPOS DE RECLAMOS.....	54
GRÁFICO N°11: RESULTADOS PREGUNTA N°1.....	62
GRÁFICO N°12: RESULTADOS PREGUNTA N°2.....	63
GRÁFICO N°13: RESULTADOS PREGUNTA N°3.....	64
GRÁFICO N°14: RESULTADOS PREGUNTA N°4.....	65
GRÁFICO N°15: RESULTADOS PREGUNTA N°5.....	66
GRÁFICO N°16: RESULTADOS PREGUNTA N°6.....	67
GRÁFICO N°17: RESULTADOS PREGUNTA N°7.....	68
GRÁFICO N°18: RESULTADOS PREGUNTA N°8.....	69
GRÁFICO N°19: RESULTADOS PREGUNTA N°9.....	70
GRÁFICO N°20: RESULTADOS PREGUNTA N°10	71
GRÁFICO N°21: RESULTADOS PREGUNTA N°11	72
GRÁFICO N°22: RESULTADOS PREGUNTA N°12	73
GRÁFICO N°23: SITUACIÓN ACTUAL EN CAMPO	75
GRÁFICO N°24: DIAGRAMA DE PARETO.....	89
GRÁFICO N°25: MATRIZ DE HABILIDADES	101
GRÁFICO N°26: ALMACENAMIENTO DE REPUESTOS Y EQUIPOS	128
GRÁFICO N°27: DISPOSICIÓN DE EQUIPOS Y PARTES	133
GRÁFICO N°28: ÁREA DE TRABAJO CON 5´S	134

CAPITULO I

1. ANTECEDENTES DEL TRABAJO

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Los problemas que se presenten en el proceso de mantenimiento correctivo de equipos de mina podrán ser resueltos por medio de una propuesta de mejora del área de servicios?

1.1.1. Descripción del Problema

Actualmente, el área de Servicios se encarga de realizar el servicio de mantenimiento correctivo en planta a los equipos para mina que fabrica y comercializa la empresa. En los últimos años, se han presentado una serie de deficiencias en el proceso, dentro de ellas la principal es que el tiempo de entrega al cliente supera los cinco meses desde que el equipo es entregado en planta. Por otro lado, existen reclamos frecuentes de los clientes por malas instalaciones y ensamblaje de equipos. Asimismo, no se cuenta con un proceso definido y estandarizado.

En consecuencia, se ve la necesidad de disminuir los tiempos de entrega, contar con mano de obra especializada, mejorar la calidad del producto y estandarizar el proceso el cual cuente con un seguimiento y control.

En base a lo anteriormente descrito, se ve la necesidad de realizar el presente estudio de investigación que permita plantear una propuesta de mejora en el área de servicios para obtener la optimización del proceso de mantenimiento de los equipos de mina en planta, permitiendo mejorar el tiempo de respuesta, reducir los reclamos de clientes y mejorar la calidad del servicio.

1.1.2. Tipo del Problema de Investigación

Descriptivo: El presente trabajo de investigación es del tipo descriptivo, debido a que busca especificar las características y la situación actual de la empresa para ser sometida a un análisis.

Explicativa: El presente trabajo de investigación es del tipo explicativo, ya que pretende establecer las causas de la situación actual de la empresa.

No Experimental: El presente trabajo de investigación es del tipo no experimental, debido a que se basa en la observación del contexto natural sin la manipulación deliberada de variables para un análisis posterior.

1.1.3. Interrogantes Básicas

- ¿Cuál es actualmente la situación actual del área de servicios?
- ¿Cuáles son los problemas en el proceso de mantenimiento correctivo de equipos de mina en planta?
- ¿Cuál es la propuesta que permitirá mejorar el área de servicios?
- ¿Cómo se optimizará el proceso?
- ¿Cuál es el costo beneficio de la propuesta?

1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.2.1. Objetivo General

Realizar una propuesta de mejora del área de servicios que permita la optimización del proceso de mantenimiento correctivo de equipos de mina en planta en una empresa de fabricación y comercialización de equipos para el sector minero.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual del área de servicios.
- Identificar los problemas en el proceso de mantenimiento correctivo de equipos de mina en planta.
- Desarrollar la propuesta que permita la mejora del área de servicios.
- Identificar la optimización del proceso.
- Analizar el costo-beneficio de la propuesta.

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

1.3.1. Justificación Económica

La justificación económica se basa en la reducción de tiempos y en la optimización del proceso, lo cual se traduce en un ahorro económico para la organización de diversos tipos, tales como reclamos y costos de penalidad.

1.3.2. Justificación Profesional

La justificación profesional del presente estudio es brindar un aporte a la empresa optimizando el proceso de mantenimiento correctivo de equipos en planta, así como demostrar que el área de servicios puede llevar a cabo dicho proceso.

1.3.3. Justificación Académica

La justificación académica del presente estudio es aplicar y reforzar los conocimientos de Ingeniería Industrial adquiridos hasta la actualidad, los cuales serán complementados con el desarrollo del presente estudio.

1.3.4. Justificación Social

La justificación social del presente estudio es brindar a la sociedad de Arequipa una empresa con mejores recursos, calidad en el servicio y mayor capacidad de respuesta. Por otro lado, proporcionar a los

trabajadores mejores conocimientos respecto al tema de mantenimiento correctivo de equipos de mina en planta.

1.3.5. Campo, Área y Línea

Campo : Minería
Área : Mantenimiento
Línea : Optimización

1.4. HIPÓTESIS

Dado que al realizar una propuesta de mejora en el área de servicios, es posible que se logre la optimización del proceso de mantenimiento correctivo de equipos de mina en planta.

1.5. VARIABLES E INDICADORES

Cuadro N°1: Variable e indicadores

VARIABLE INDEPENDIENTE “Propuesta de mejora área de servicios”	Recursos Humanos	Número de personal capacitado
		Número de supervisores
	Recursos Materiales.	Herramientas de trabajo
	Proceso	Número de operaciones por procedimiento
VARIABLE DEPENDIENTE “Optimización del proceso de mantenimiento”	Reducción de tiempo	Tiempo de respuesta
		Calidad en el servicio

Fuente: Elaboración propia

1.6. LIMITACIONES

1.6.1. ¿Qué se quiere hacer?

Se quiere realizar una propuesta de mejora en el área de servicios para la optimización del proceso de mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta de una importante empresa del sector minero, la cual está dedicada a la fabricación y comercialización de equipos para mina.

1.6.2. ¿Dónde se va a realizar el estudio?

En una importante empresa de fabricación y comercialización de equipos para el sector minero que brinda servicios de revestimiento y mantenimiento correctivo, ubicada en el distrito de Paucarpata en la ciudad de Arequipa.

1.6.3. ¿Cuánto tiempo va a demorar el estudio?

El presente estudio tomará un tiempo aproximado de 6 meses entre levantamiento, análisis de datos y propuesta de investigación.

1.7. PLANTEAMIENTO METODOLOGICO

1.7.1. Técnicas

Las técnicas a utilizar en el presente trabajo permitirán ampliar la visión y tener una investigación más completa. Con la finalidad de recopilar la mayor cantidad de información, se utilizarán instrumentos como cuestionarios, entrevistas, observación y análisis de los documentos actuales de la empresa en dicho proceso, los cuales serán explicados brevemente.

1.7.2. Instrumentos

1.7.2.1.1. Entrevista

La entrevista será dirigida al Jefe de Servicios, el cual se encuentra directamente relacionado con el proceso, con la finalidad de obtener un diagnóstico general acerca de la gestión y la situación actual del proceso de mantenimiento de equipos de mina en planta.

1.7.2.1.2. Cuestionario

Se realizarán cuestionarios tanto al personal operario como administrativo de las áreas involucradas con el proceso de mantenimiento de equipos de mina. Asimismo, dicho cuestionario permitirá conocer los puntos a mejorar en el área de mantenimiento.

1.7.2.1.3. Observación

Se realizarán observaciones en las diferentes actividades del proceso con el objetivo de tener un registro, evaluar los tiempos de operación y encontrar las debilidades que se presenta durante el mantenimiento correctivo, las cuales se ven reflejadas en términos de pérdida de dinero y costos de oportunidad.

1.7.2.1.4. Análisis documental

Se realizara un análisis de la información con la que se cuenta actualmente, la cual se menciona a continuación:

- Informes de Inspección
- Informe de Reparación

- Manuales de mantenimiento
- Data histórica

Analizaremos la información mencionada anteriormente, del periodo 2017, con el fin de tener información real del proceso.

1.7.3. Población

La población estará definida por el mayor número de personal involucrado en el proceso de mantenimiento de equipos para mina.

Dentro de ellos, tenemos:

- Jefe de Servicios
- Supervisores de Servicios
- Planner de Servicios
- Personal operario de Servicios
- Jefe de Operaciones
- Asistente de Mantenimiento
- Líder de Mantenimiento
- Personal operario de mantenimiento

Colabores del área de ventas, logística y calidad que tienen contacto directo con el personal de mantenimiento, para obtener una visión externa del trabajo que se realiza.

1.7.4. Estrategia

1.7.4.1.1. Contacto con la zona de estudio

- Preparar los instrumentos a utilizar y coordinar con Gerencia y con las diversas Jefaturas involucradas en el proceso para que nos brinden el visto bueno y las facilidades para la recolección de información.

1.7.4.1.2. Toma de datos

- Se realizará un diagnóstico de acuerdo a las características de la investigación mencionadas anteriormente.
- La recopilación de datos se cumplirá con respecto a las fechas establecidas en el cronograma del presente trabajo. Asimismo, los datos se clasificarán por población.



1.7.4.1.3. Análisis y procesamiento de Datos

El procesamiento o tratamiento de datos se realizará mediante el programa de análisis MS Office Excel, el cual permitirá obtener tablas, gráficos con resultados porcentuales, relaciones, entre otros.

La finalidad de dicho análisis es de explorar, analizar y visualizar los datos obtenidos en la recolección, así como evaluar la confiabilidad, validez y objetividad de los instrumentos utilizados para finalmente presentar los resultados.

1.7.5. Criterios para el manejo de resultados

Luego de analizar la información se obtendrán apreciaciones objetivas acerca del problema, las cuales permitirán contrastar nuestra hipótesis y así obtener una conclusión general.

Los resultados obtenidos serán esenciales para su posterior análisis, y en consecuencia poder generar una propuesta de mejora que permita la optimización del proceso de mantenimiento.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

“MEJORA EN LOS PROCESOS DE UNA EMPRESA FABRICANTE DE MÁQUINAS DE AUTOMATIZACIÓN.” LIMA - 2013

(PUCP, Hedwin Alfonso Maguiña Ita)

Resumen: *“El presente estudio se realiza con la finalidad de analizar la situación actual de trabajo y presentar propuestas de mejora a los procesos llevados a cabo por una empresa manufacturera, la cual se dedica a la fabricación de maquinaria de automatización en base a las necesidades que tienen sus clientes en sus líneas de producción. El contenido de este proyecto inicia con una presentación de los conceptos teóricos que son la base del estudio realizado en su totalidad para, de esta manera, contar con la justificación de las herramientas y metodologías empleadas en la descripción y diagnóstico del trabajo actual realizado y en las propuestas de mejora a desarrollar. Las propuestas de mejora son planteadas con la finalidad de optimizar los procesos llevados a cabo por la empresa en estudio, describiendo detalladamente su implementación para obtener buenos resultados.”*

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO, PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA EMPRESA “MANFER S.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.” AREQUIPA - 2016

(UCSP, Juan Carlos Villegas Arenas)

Resumen: *“Se ha identificado que MANFER SRL, presenta elevados costos de alquiler de maquinaria, a pesar de que cuenta con equipos propios los cuales presentan baja disponibilidad. La presente tesis busca realizar un análisis situacional de la gestión actual de mantenimiento, y luego de identificar los principales problemas, poder plantear con ayuda de las herramientas de la*

ingeniería industrial, una propuesta de mejora en el área de mantenimiento que permita optimizar el desempeño de la empresa contratista.

Se determinó que actualmente no se cumplen los planes de mantenimiento, es decir no tienen implementado un sistema de mantenimiento preventivo y además hay una mala gestión de los mantenimientos correctivos.”

“OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS EN EL ÁREA DE
MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA
PLANTA PRODUCTORA DE CEMENTO PORTLAND.” AREQUIPA - 2015
(UCSM, Luis Anthony Montoya Márquez)

Resumen: *“Se propone la optimización de procesos en esta área, para el levantamiento de las observaciones, buscando soluciones a las deficiencias encontradas, subsanando las carencias y de esta manera optimizar el sistema de producción de la empresa a través de un enfoque basado en procesos.*

Al establecer y difundir la política de mantenimiento y objetivos, partiendo desde la gerencia, se alcanzará el compromiso e involucramiento del personal, para cumplir con la conservación del sistema de gestión de mantenimiento. Contando con la implementación de un sistema de gestión continuamente actualizado y basado en las políticas del área de mantenimiento, se logrará la plena organización de los procesos, actividades y procedimientos llevados a cabo en la empresa.”

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Terminología

- **Propuesta**

*Idea o proyecto sobre un asunto o negocio que se presenta ante una o varias personas que tienen autoridad para aprobarlo o rechazarlo.
(Diccionario enciclopédico, 2009)*

- **Servicio**

Un servicio es el resultado de la aplicación de esfuerzos humanos o mecánicos a personas u objetos. Los servicios se refieren a un hecho, un desempeño o un esfuerzo que no es posible poseer físicamente" (Lamb, Hair, & McDaniel, 2002)

- **Optimización**

Buscar la mejor manera de realizar una actividad. (Diccionario de la lengua española, 2005)

- **Proceso**

Conjunto de actividades secuenciales o paralelas que ejecuta un productor, sobre un insumo, le agrega valor a este y suministra un producto o servicio para un cliente interno o externo. (Agudelo Tobón & Escobar Bolívar, 2010)

- **Mantenimiento**

Función sumamente importante dentro del sistema logístico de una empresa, pues su administración y sus costos gravitan en la gestión de una de las áreas más críticas en la empresa, por su incidencia en rentabilidad empresarial y necesidad de mantener operativos los equipos y sistemas. (Espinoza, 2011)

- **Mantenimiento Correctivo**

Se entiende por mantenimiento correctivo, la corrección de las averías o fallas, cuando éstas se presentan. Es la habitual reparación la que obligó a detener la instalación o máquina afectada por fallo. (Colección mantenimiento industrial , 2009)

- **Mantenimiento Predictivo**

El mantenimiento predictivo es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así, el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza. (Renove tecnología, 2012)

- **Mantenimiento RCM**

Es un proceso utilizado para determinar qué se debe hacer para asegurar que cualquier activo físico continúe haciendo lo que sus usuarios quieren que haga en su contexto operacional actual. (Moubray, 2004)

- **Equipo**

Colección de utensilios, instrumentos y aparatos especiales para un fin determinado. (Diccionario de la lengua española, 2005)

- **Planta**

Una planta industrial es un conjunto formado por máquinas, aparatos y otras instalaciones dispuestas convenientemente en edificios o lugares adecuados, cuya función es transformar materias o energías de acuerdo a un proceso básico pre establecido. (Bernal, 2012)

- **Planificación**

Consiste en definir las metas de la organización, establecer una estrategia general para alcanzarlas y trazar planes exhaustivos para integrar y coordinar el trabajo de la organización. (Robbins & Coulter, 2005)

- **Recursos Humanos**

Es el conjunto de decisiones integradas referentes a las relaciones laborales que influyen en la eficacia de los trabajadores y de las organizaciones. (Chiavenato, 2009)

- **Calidad en el servicio**

Es un instrumento competitivo que requiere una cultura organizativa cónsona, un compromiso de todos, dentro de un proceso continuo de evaluación y mejoramiento, para ganar la lealtad del cliente y diferenciarse de la competencia como estrategia de beneficio. (Hernández de Velazco, Chumaceiro, & Atencio Cárdenas, 2014)

- **Procedimiento**

Método de ejecutar algunas cosas. (Diccionario de la lengua española, 2005)

- **Capacitación**

Es un medio que desarrolla las competencias de las personas para que puedan ser más productivas, creativas e innovadoras, a efecto de que contribuyan mejor a los objetivos organizacionales y se vuelvan cada vez más valiosas. (Chiavenato, 2009)

- **Supervisor**

Persona encargada de ejercer la inspección superior en trabajos realizados por otros. (Diccionario de la lengua española, 2005)

- **Costo**

Representa aquella porción del precio de adquisición de artículos, propiedades o servicios que fue diferida, o que todavía no se ha aplicado a la realización de ingresos. (Espinoza, 2011)

- **Costo de Oportunidad**

Es el beneficio o ventaja perdida de conseguir la mejor opción, en el mismo tiempo o con los mismos recursos. (Espinoza, 2011)

- **Capacidad de respuesta**

Se refiere a la actitud que usted muestra para ayudar a sus clientes y suministrar un servicio rápido. La capacidad de respuesta, como fiabilidad, también incluye el cumplimiento a tiempo de los compromisos contraídos. (Cottle)

- **Reclamo**

Expresión de insatisfacción hecha a una organización, con respecto a sus productos o al propio proceso de tratamiento de las quejas, donde se espera una respuesta o resolución explícita o implícita. (ISO 10002:2014 (es), 2014)

- **Gestión**







Ocuparse de la administración, organización y funcionamiento de una empresa, actividad económica u organismo. (Diccionario de la lengua española, 2005)

2.3. **DIAGRAMAS DE ANALISIS DEL PROCESO:**

Los diagramas de proceso son una técnica de diagramado de fácil aplicación que busca representar de forma visual y condensada las etapas o sucesos que ocurren durante una serie de operaciones de un proceso de forma que puedan ser fácilmente analizadas. En general, el diagrama de flujo del proceso contiene mucho más detalle que el diagrama de proceso de operación.

Es valioso en especial al registrar costos ocultos no productivos, como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales. Una vez detectados estos periodos no productivos, los analistas pueden tomar medidas para minimizarlos y, por ende, sus costos. Además de registrar las operaciones e inspecciones, estos diagramas muestran todos los movimientos y almacenamientos de un artículo en su paso por planta. Entonces, los diagramas de flujo del proceso requieren símbolos adicionales a los usados en los diagrama de proceso de la operación. (Niebel & Freivalds, 2009)

Cuadro N°2: Símbolos de los Diagramas de Proceso

	<p>Operación: Representa toda la acción de modificación de las características físicas o químicas de un material. También representa acoples o separación de piezas o preparación de material para otra operación (transporte, inspección o almacenamiento) también se define como operación, aquellas actividades de planeación o acopio de información</p>
	<p>Transporte: Representa el desplazamiento físico de material, no se incluyen aquellos movimientos que hacen parte de una operación o de una inspección.</p>
	<p>Inspección: Representa toda acción de inspección o verificación del material, también puede ser la revisión de las características de calidad del mismo.</p>
	<p>Espera: Esta ocurre cuando a excepción de que se esté realizando alguna operación sobre el material se requiere una detención transitoria del proceso a espera de un acontecimiento determinado.</p>
	<p>Almacenamiento: Este ocurre, cuando un objeto es mantenido en espera para efectos de conservación o reposo de acuerdo a lo definido en el proceso.</p>
	<p>Operación-Inspección: Ocurre cuando se ejecutan dos actividades simultáneamente, representa la combinación de las actividades de operación e inspección.</p>

Fuente: (Camacho, Manuel, 2008)

Para cada evento del proceso, el analista asienta su descripción, marca el símbolo adecuado e indica los tiempos de proceso o demora y las distancias de los transportes. Después conecta los símbolos de los eventos sucesivos con líneas hacia abajo. La columna de la derecha proporciona espacio para que el analista escriba comentarios o recomendaciones de cambios potenciales.

Gráfico N°1: Ejemplo de Diagrama de proceso del flujo

PASO	ACTIVIDADES / PASOS ACTIVIDADES	TIEMPO DE ACTIVIDAD						FREC.	TIEMPO MIN	COSTOS	
		○	□	⇨	◇	▽	VA CONTROL OTROS (*)				
1	Recepcionar programa de Producción diario	●					X		4	4	0.21
2	Revisar inventario diario Comp. en planta		●				X		3	90	14.51
3	Inspección física de Comp en planta	●						X	3	60	9.67
4	Elaboración de O/T						X		50	400	21.49
5	Entrega de O/T							X	3	30	1.61
6	Control de producción de Comp. fabricados	●						X	20	1200	193.43
7	Reajuste en la producción de componentes	●					X		3	30	4.84
8	Coordinación de entrega con proveedores locales	●					X		50	200	14.57
9	Informa a logística diariamente las entregas	●					X		5	25	1.79
10	Coordinación de entregas IP con Logística	●					X		3	15	0.81
11	Elaborar programa de entrega STE enlozado						X		1	30	1.61
12	Control de entrega STE enloz. en coord. Con Almacén	●						X	8	32	1.73
13	Coordinación de entregas con proveedor STE enloz.	●					X		3	15	0.81
14	Coordinación de entregas con proveedor STE zinc						X		5	30	2.15
15	Elaboración informe diario fabricación PT						X		5	75	4.03
16	Entrega informe diario fabricación PT							X	5	20	1.07
	Totales	11	3	2			11	3	2	2256	274.33

Fuente: (Camacho, Manuel, 2008)

El diagrama de flujo del proceso, igual que el diagrama de proceso de la operación, no es un fin, es sólo un medio para lograr un fin. Ésta técnica facilita la eliminación o reducción de costos ocultos de una componente. Debido a que muestra con claridad los transportes, demoras y almacenamientos, la información que proporciona puede conducir a la reducción tanto en cantidad como en duración de estos elementos. (Niebel & Freivalds, 2009)

2.4. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO:

Se entiende por diagrama de flujos a la representación gráfica de un proceso. Esta representación, se caracteriza por estar representada por cajas y flechas que representan paso a paso cualquier tipo de proceso que se puede llevar a cabo dentro de la empresa. Su objetivo primordial es el de plasmar un proceso de

manera organizada, pero además de ello, con el diagrama de flujo es posible analizar, pensar y documentar un proceso de inicio a fin.

Hay que tener muy claro que un diagrama de flujo se empieza a leer de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha, con lo que a la hora de organizar la información se deberá seguir esa línea temporal.

Además, las líneas para unir procesos deben ser verticales y horizontales, con lo que nunca se podrán utilizar líneas en diagonal. (Retos en Supply Chain, 2016)


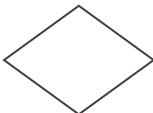



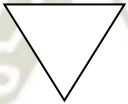
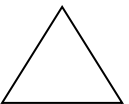
Un diagrama de flujo de procesos tiene múltiples propósitos:

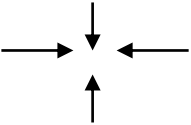
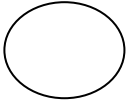




- *Documentar un proceso con el fin de lograr una mejora en la comprensión, el control de calidad y la capacitación de los empleados.*
- *Estandarizar un proceso para obtener una eficiencia y repetibilidad óptimas.*
- *Estudiar un proceso para alcanzar su eficiencia y mejora. Ayuda a mostrar los pasos innecesarios, cuellos de botella y otras ineficiencias.*
- *Crear un proceso nuevo o modelar uno mejor.*
- *Comunicar y colaborar con diagramas que se dirijan a diversos roles dentro y fuera de la organización. (Lucid Software Inc., 2018)*

Para representar un algoritmo se puede recurrir a un método gráfico, en el cual cada uno de los pasos a seguir está representado por un símbolo acorde al tipo de instrucción que se debe ejecutar. Los símbolos se enlazan entre sí por medio de flechas que indican desde y hacia dónde va el flujo de la información, o sea, el orden lógico en que deben ejecutarse las instrucciones. (Hernández Orozco, 2007)

Los siguientes son los símbolos empleados en el diseño de diagramas de flujo:

Cuadro N°3: Símbolos de los Diagramas de Flujo

FUNCION	SÍMBOLO	DESCRIPCION
Proceso		Representa una instrucción que debe ejecutarse. Operación.
Decisión		Elección. Representa una pregunta e indica el destino del flujo de información con base en respuestas alternativas de sí y no.
Preparación		Preparar. Acondicionar. Implica un proceso predefinido. Puede ser parte o un todo de otro sistema.
Documento		Indica lectura de algún documento. Casi siempre se refiere a un producto impreso.
Entrada / Salida		Trámite u operación burocrática de rutina. Implica entrada o salida de información por cualquier parte del sistema.
Archivo		Implica guardar o almacenar documentos, productos, materiales u otros.
Extracción De archivo		Significa “sacar del archivo” o des almacenar productos, materiales u otros.

<p>Flechas</p>		<p>Representan flujo de información. Indican dirección que sigue el flujo en el sistema.</p>
<p>Conector Interno</p>		<p>Conexión con otro paso. Se utiliza para asociar partes o pasos dentro de un mismo sistema, pero que por razones de diseño sea poco asequible.</p>
<p>Terminal</p>		<p>Representa inicio / fin del sistema. Indica donde comienza y donde termina el algoritmo.</p>
<p>Tarjeta</p>		<p>Representa una tarjeta, ficha o cheque.</p>
<p>Cinta Magnética</p>		<p>Representa una cinta magnética de grabación o video. Se utiliza un círculo con una tangente.</p>
<p>Conector Externo</p>		<p>Conexión con otro proceso. El conector externo se usa para unir un sistema o una parte de él, con otro sistema.</p>

Fuente: (Romero)

Como resultado el diagrama de flujo permite al personal que opera los procedimientos, identificar en forma rápida la manera de realizar eficazmente sus actividades, explica las actividades que componen un procedimiento a través de símbolos y textos condensados y facilita la comprensión de un procedimiento en cualquier nivel jerárquico. (Romero)

2.5. ANALISIS DEL PERFIL DEL PUESTO:

El análisis de puestos de trabajo se define como: el proceso a través del cual un puesto de trabajo es descompuesto en unidades menores e identificables.

Por extensión, el análisis puede incluir la identificación de requerimientos de trabajo y de otras características del entorno del puesto de trabajo. (Fernández-Ríos)

Alvaro de Ansorena Cao, plantea siete pasos para la definición del perfil, los mencionaremos sintéticamente:

Paso 1: Descripción del puesto

Esta tarea la desarrolla el responsable de Recursos Humanos en conjunto con el futuro jefe de la posición a cubrir. Finalmente, el “jefe del jefe” autorizará la totalidad del proceso. Cuando el puesto no es nuevo y se trata de un mero reemplazo, esto no es necesario.

Paso 2: Análisis de las áreas de resultados

Las “áreas de resultados” no deben confundirse con las tareas. Si estas consisten fundamentalmente en “acciones” que el ocupante del puesto desarrollará en el desempeño de su actividad profesional, las áreas de resultado son, en esencia, los “efectos” deseables que las acciones deben producir.

En las organizaciones, lo fundamental es el “resultado” y su calidad, independientemente de las acciones que deban efectuarse para alcanzarlo. Por ello, en el momento de realizar el análisis del puesto se deben diferenciar claramente ambos aspectos, cuales son los resultados esperados y que características deberán poseer las personas para alcanzar esos resultados en materia de conocimientos, experiencia y competencias.

Paso 3: Análisis de las situaciones críticas para el éxito en el puesto de trabajo

El objetivo de este paso es identificar las situaciones específicas en las que el ocupante del puesto de trabajo analizado deberá poner en juego sus destrezas y capacidades, sus conocimientos y experiencias, de modo que se consigan los resultados deseados.

Paso 4: Análisis de los requerimientos objetivos para el desempeño del puesto de trabajo

A riesgo de reiterarnos, incluimos a continuación la lista de Ansorena Cao, que es similar a la que usualmente se utiliza en diferentes ámbitos.

- *Edad mínima y máxima aceptable, así como edad preferida.*
- *Nacionalidad preferida*
- *Sexo preferido y sus motivos.*
- *Domicilio aceptable o no aceptable*
- *Disponibilidad para dedicaciones especiales*
- *Necesidad de disponer de permiso de conducir y clase.*
- *Formación básica requerida*
- *Formación complementaria o técnica requerida*
- *Idiomas necesarios para el desempeño del puesto y su grado de dominio*
- *Grado, tipo y alcance de la experiencia previa requerida por el puesto.*

Paso 5: Análisis de los requerimientos del entorno social del puesto de trabajo

En primer lugar, se analizará el tipo de jefe inmediato que tendrá la posición a cubrir y sus características, esto es, aspectos como estilo de comunicación, estilo de mando, entre otros.

En segundo lugar, los clientes más frecuentes o los proveedores pueden ser fuente de información relevante para determinar los rasgos del candidato idóneo, ya que sus características pueden condicionar el tipo de persona a seleccionar.

Paso 6: Análisis de las competencias conductuales requeridas para el desempeño eficaz en el puesto de trabajo

En relación con este paso, es factible asimilar competencias conductuales con características de personalidad, aunque se ha dicho que no son términos sinónimos.

Paso 7: Definición del perfil motivacional idóneo para el puesto de trabajo

Debe tenerse en cuenta que la motivación que el nuevo colaborador tenga en relación con el puesto a ocupar y la organización en sí será un elemento primordial en su posterior desempeño y su adecuación a las tareas y objetivos propuestos. (Alles, 2006)

Asimismo, se puede agregar que la selección del personal es la búsqueda, identificación y elección de un candidato cuyo perfil se adecue a las características de la empresa y a las necesidades actuales y futuras del puesto de trabajo. (Oltra Comorera, 2005)

2.6. DIAGRAMA DE ARBOL DE PROBLEMAS

Un árbol de problema consiste en desarrollar ideas creativas para identificar las posibles causas del conflicto, generando de forma organizada un modelo que explique las razones y consecuencias del problema.

En similitud a un árbol, el problema principal representa el tronco, las raíces son las causas y las ramas los efectos, reflejando una interrelación entre todo el elemento. Por lo anterior, en esta investigación se concibió la realización de un árbol de problemas a partir de la configuración de un esquema de causa-efecto (Martínez & Fernández, 2008) tomando en cuenta los siguientes pasos:

1. Identificación del Problema Central. *Se logró determinar a partir de la estrategia utilizada por Ardón y Sánchez (Ardón & Sánchez, 2012), en donde el estado del arte se analizó mediante tres fases o etapas: entradas, procesos y salidas.*

Con base en esta recopilación de información se hizo una clasificación y estratificación en cuanto a criterios de calidad, información, ambiente empresarial, tecnología, optimización e innovación.

2. Exploración y verificación de los efectos/ consecuencias del Problema Central.

A través de una lluvia de ideas, las cuales surgieron después del estado del arte, se detectaron los efectos inmediatos y relacionados con el Problema Central.

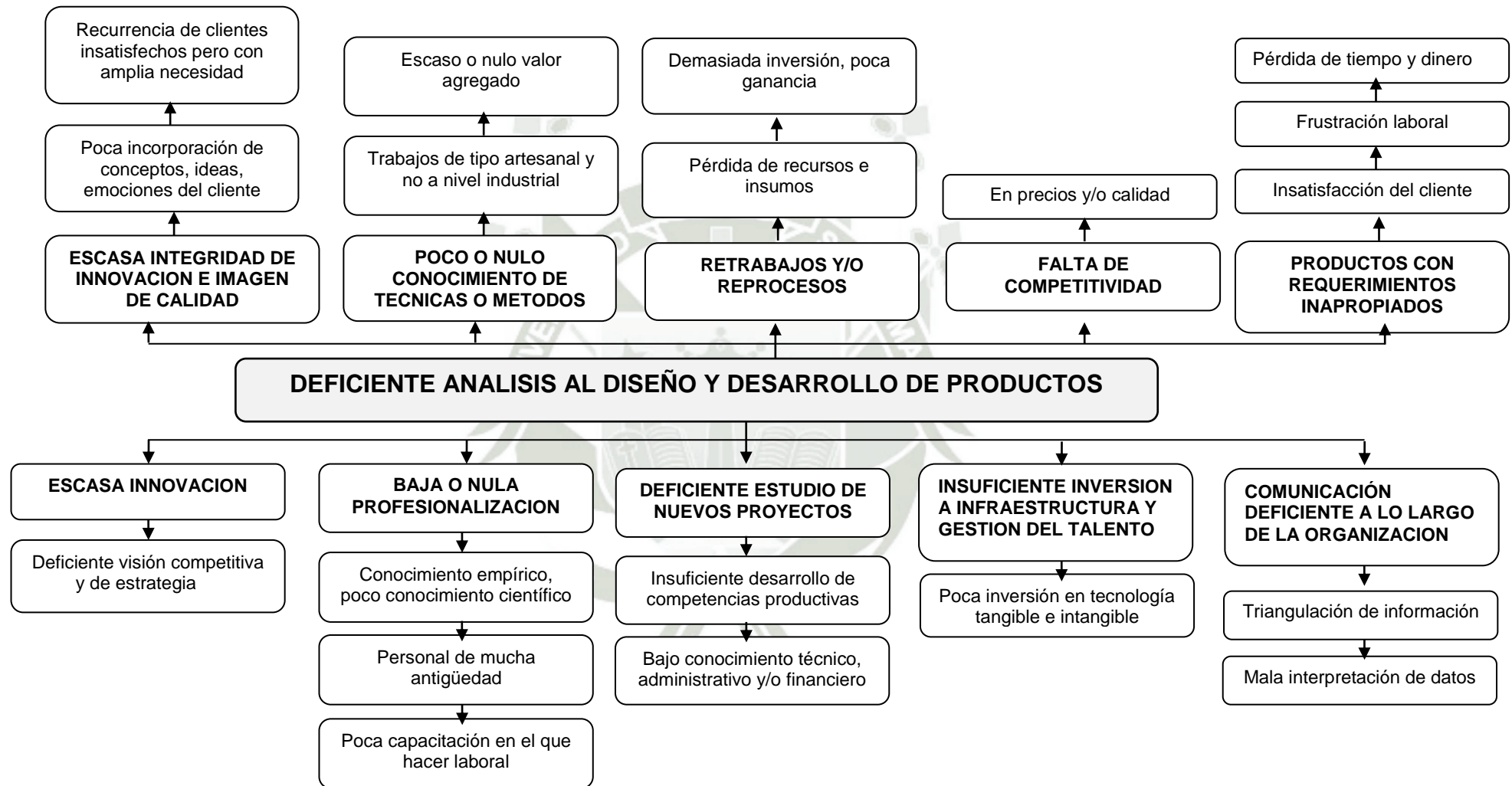
3. Identificación de relaciones entre los distintos efectos que produce el Problema Central. Continuar con el desglose de los efectos, los cuales sugieren posibles alternativas de solución en un corto tiempo.

4. Identificación de las causas y sus interrelaciones. Al igual que con los efectos, la lluvia de ideas fue pertinente para iniciar la relación de las causas globales que incurrir en el Problema Central, desagregando e interrelacionando causas particulares involucradas en cada una de ellas.

5. Diagramar el Árbol de Problemas y verificación de la estructura causal.

Una vez recopilada, analizada y estructurada la información se procede a elaborar el correspondiente esquema.

Gráfico N°2: Diagrama de Árbol de Problemas



Fuente: (Hernández - Hernández & Garnica - Gonzáles, 2015)

Cada una de las causas y los efectos interactúan entre sí, por tal motivo es necesario estratificar las conexiones entre ellas a través de rubros identificables dentro de la organización o empresa, por tal motivo se elaboró una codificación de los efectos/consecuencias del Problema Central. (Hernández - Hernández & Garnica - Gonzáles, 2015)

2.7. DIAGRAMA DE AFINIDAD

Un diagrama de afinidad es un ingrediente importante en el método KJ, desarrollado por Kawakita Jiro, antropólogo japonés, en la década de 1960, que es una técnica para recopilar y organizar numerosas ideas o hechos.

Los diagramas de afinidad se pueden utilizar para muchas otras aplicaciones. Por ejemplo, se usan para organizar cualquier conjunto grande de ideas o problemas complejos, como las posibles razones para problemas de calidad, o cosas que una compañía debe hacer para comercializar con éxito un producto. (James R. & William M., 2008)

Para elaborar el diagrama de Afinidad se deben de seguir los siguientes pasos:

1. Armar el equipo correcto:

El líder del equipo o el facilitador asignado es normalmente responsable por dirigir al equipo a través de todos los pasos para hacer el Diagrama de Afinidad.

2. Establecer el problema:

El equipo o grupo deberá inicialmente determinar el problema a atender. Es de gran ayuda determinar el problema en la forma de pregunta.

3. Hacer Lluvia de ideas / Reunir datos

Los datos pueden reunirse en una sección tradicional de Lluvia de ideas, además de los da. Los reunidos por observación directa, entrevistas y otro material de referencia.

4. Transferir datos a notas Post It

Los datos reunidos son desglosados en frases independientes con un solo significado evidente y solo una frase registrada en un Post It.

5. Reunir los Post It en grupos similares

Los Post It deberán colocarse en una pared o rotafolio de tal forma que puedan verse fácilmente. Luego, en silencio, los miembros del equipo agrupan los Post It en grupos similares. Los Post It que sean similares se consideran “afinidad mutua”.

6. Crear una tarjeta de título para cada agrupación

Los Post It deberán leerse y revisarse una vez más con el fin de verificar si han sido agrupados de forma apropiada. Asignar un nombre a cada grupo por medio de una discusión en grupo.

Este título deberá transmitir el significado de los Post It en muy pocas palabras. Este proceso se repite hasta que todos los grupos tengan un nombre.

7. Dibujar el Diagrama de Afinidad terminado

Después que los grupos están ordenados, se deben pegar los Post It en una hoja de rotafolio. Las tarjetas de los títulos se deberán colocar en la parte superior del grupo.

8. Discusión

El equipo o grupo deberá discutir la relación de los grupos y sus elementos correspondientes con el problema. (Sociedad Lationamericana para la Calidad, 2000)

A continuación, se presenta los beneficios que presenta el Diagrama de Afinidad:

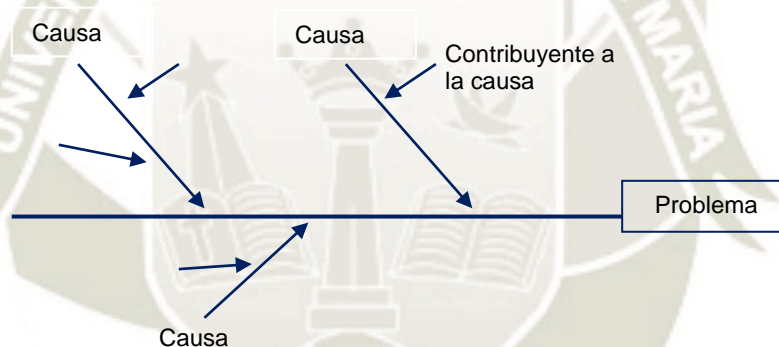
- Elimina las dificultades de comunicación y fomenta los lazos entre los asuntos con las ideas.

- Impulsa la imaginación (creatividad) de todos los que conformamos el equipo para llevar acabo plenamente las etapas de nuestro proceso.
- Incita la adquisición de los resultados que surgen dentro del equipo de trabajo. (Vázquez Juárez)

2.8. DIAGRAMA ISHIKAWA

Kaoru Ishikawa introdujo el diagrama de causa-efecto en Japón, es por eso que también se le conoce como diagrama de Ishikawa. Debido a su estructura, a menudo se le llama diagrama de espina de pescado. La estructura general de un diagrama de causa-efecto se muestra en la figura.

Gráfico N° 3: Estructura Diagrama causa – efecto



Fuente: (James R. & William M., 2008)

Al final de la línea horizontal se menciona un problema. Cada ramificación que se dirige al tronco principal representa una posible causa. Las ramificaciones que señalan hacia las causas contribuyen a ellas.

El diagrama identifica las causas más probables de un problema a fin de poder recopilar y analizar más datos. Los diagramas de causa-efecto se crean en una atmósfera de tormenta de ideas. Todos pueden participar y sienten que son parte importante del proceso de solución de problemas. Por lo general, pequeños grupos tomados del departamento de operaciones o de la dirección trabajan con un facilitador capacitado y con experiencia. El facilitador centra la atención en la discusión del problema y sus causas, no en las opiniones.

Como técnica de grupo, el método de causa-efecto requiere de una interacción significativa entre los miembros del grupo.

El facilitador, quien escucha con detenimiento a los participantes, puede captar las ideas importantes. A menudo, un grupo puede ser más eficiente al pensar en el problema en general y considerar los factores ambientales y políticos, cuestiones de los empleados e incluso las políticas gubernamentales, si es apropiado. (James R. & William M., 2008)

El diagrama de causa-efecto es una herramienta que permite al fonoaudiólogo enlazar la información para que puede establecer las prioridades, tanto de evaluación como de intervención, y las remisiones pertinentes.

Es necesario realizar el análisis de los casos en equipo interdisciplinario para tener mayor certeza en cuanto a la clasificación, categorización y jerarquización de los factores que influyen en el proceso del usuario, para garantizar que las soluciones sean más efectivas y pertinentes. (Romero Bermúdez & Díaz Camacho, 2010)

2.9. MATRIZ SEMICUANTITATIVA

Se basa en la matriz de Leopold, pero a partir de interacciones o cruces se procede a valorar las características del impacto según una puntuación del tipo semicuantitativo. Se contabilizan los impactos de las acciones y sobre los factores. (Vidal López)

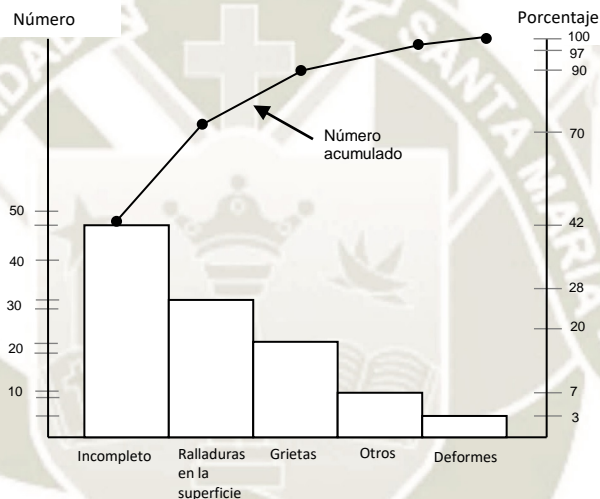
Mediante una matriz semicuantitativa, es posible asignar puntajes a los aspectos, considerando información técnica obtenida de directrices, publicaciones científicas, etc., combinada con el criterio del grupo evaluador. La puntuación es específica para cada fuente. El uso de este tipo de sistema permite establecer el orden de prioridad de las medidas de control correspondientes a los peligros más significativos. (Dominguez R., Restrepo T., Corrales M., & Bastidas, 2011)

2.10. DIAGRAMA PARETO

Una distribución de Pareto es aquélla en la cual las características observadas se ordenan de la frecuencia mayor a la menor. Un diagrama de Pareto es un histograma de los datos ordenados de la frecuencia mayor a la menor.

El análisis de Pareto se utiliza a menudo para examinar los datos recopilados en las hojas de verificación. También es posible trazar una curva de frecuencia acumulada en el histograma, como se muestra en la figura.

Gráfico N°4: Diagrama de Pareto



Fuente: (James R. & William M., 2008)

Este apoyo visual muestra con claridad la magnitud relativa de los defectos y se puede utilizar para identificar las oportunidades de mejora. Los problemas más costosos o significativos saltan a la vista. Los diagramas de Pareto también pueden mostrar los resultados de los programas de mejora a través del tiempo. Son menos intimidantes para los empleados que temen a la estadística.

Los diagramas de Pareto ayudan a los analistas a enfocarse más y más en problemas específicos. En cada paso, el diagrama de Pareto estratifica los datos en niveles más detallados (o tal vez requiera de una recopilación de datos adicional), aislando con el tiempo los problemas más importantes. (James R. & William M., 2008)

Los pasos para elaborar el diagrama de Pareto son los siguientes:

- 1) Ordenar los elementos según su importancia, de mayor a menor. Debemos ser cuidadosos a la hora de establecer un criterio de ordenación según la “importancia”*
- 2) Calcular los porcentajes, individual y acumulado, de cada elemento. Esto nos da una idea del “peso” de cada elemento en el problema global.*
- 3) Dibujar el gráfico de barras con los elementos clasificados de mayor a menor.*
- 4) Dibujar la curva representativa de los porcentajes acumulados.*

El diagrama de Pareto se revela especialmente útil cuando se trata de:

- a) Mostrar la importancia relativa de las diversas causas identificadas para un determinado efecto o problema, en los casos en que éste sea el resultado de la contribución de varias causas o factores.*
- b) Determinar los factores clave (o los más importantes) que incluyen en un determinado efecto o problema.*
- c) Decidir sobre qué aspectos (los “pocos vitales”) trabajar de manera inmediata. (Escuela técnica de Ingenieros Industriales).*

CAPITULO III

3. ANALISIS SITUACIONAL

3.1. LA EMPRESA

3.1.1. RUBRO

La empresa se encuentra en el rubro de maquinaria para minería y fabricación de otros productos de caucho.

3.1.2. ACTIVIDAD PRINCIPAL

Se especializa en el revestimiento de piezas metálicas con goma y en el soporte de soluciones de equipos para la industria minera global.

3.1.3. BREVE RESEÑA HISTORICA

La empresa comenzó en 1871 cuando los dos hermanos ingenieros encontraron un nuevo método para mejorar el rendimiento de los barcos de vapor.

Con sede en Glasgow, Escocia (una de las grandes ciudades con astilleros de la época), su bomba de alimentación de doble efecto llevó a importantes ganancias en la eficiencia y la fiabilidad, lo que significó que los productos y servicios de dicha empresa pronto comenzaron a ser muy buscados en todo el mundo.

La empresa, fue fundada en 1986 y establecida en Lima, la cual es sede de una planta de fabricación de última generación y con centros de servicio en Arequipa y Cajamarca.

3.1.4. MISIÓN

“Entregar valor agregado y sostenible a nuestros clientes, colaboradores accionistas y comunidades en la que operamos”.

3.1.5. VISIÓN

“Ser el negocio de ingeniería más admirado en nuestros mercados.”

3.1.6. ORGANIGRAMA

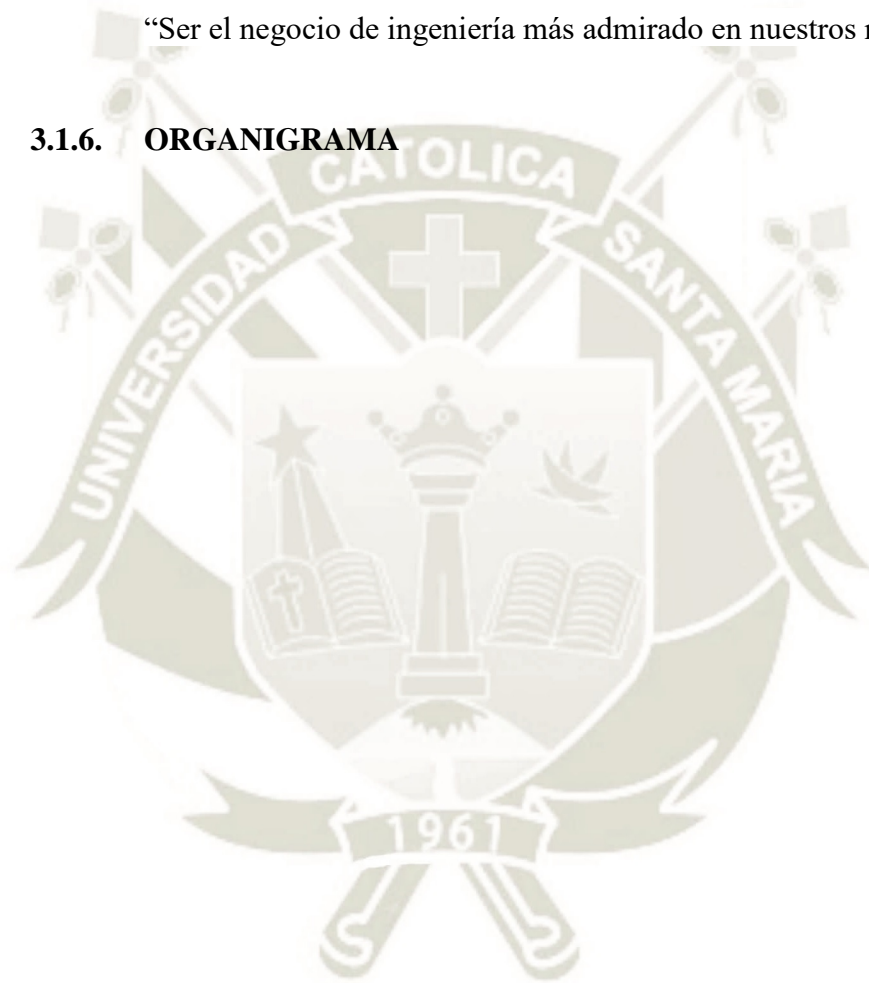
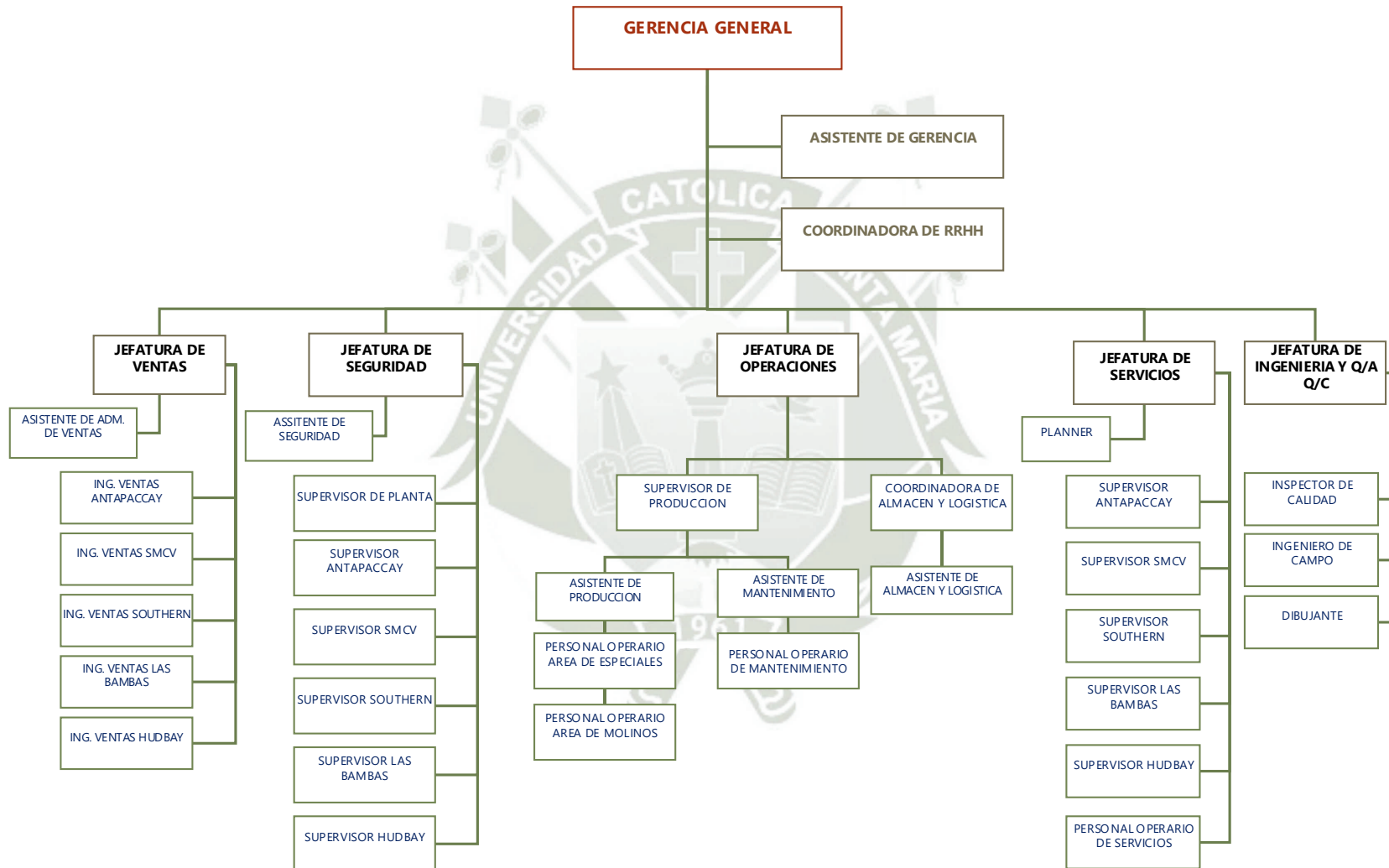


Gráfico N°5: Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración propia

3.1.7. ÁREA EN CONFLICTO

En base al organigrama anterior, nos enfocaremos en el área de Servicios, actualmente encargada de realizar servicios de revestimiento en terreno y mantenimiento correctivo de equipos tanto en terreno como planta.

El área mencionada será analizada en el presente estudio, ya que, presenta un gran número de reclamos por los principales clientes y los tiempos de entrega sobrepasan los estimados por los vendedores.

Como se observa en el punto 3.1.6, el área está conformada por el Jefe del área, supervisores de las principales unidades mineras a las cuales se les brinda servicios, el planner y el personal operario. Cabe mencionar, que se nombra a un líder del grupo del personal operario, el cual está capacitado y posee mayor experiencia para los trabajos a realizar y para apoyar en la supervisión.

En los últimos años, se han presentado una serie de inconvenientes en el proceso de mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta, uno de los principales se genera al momento de la programación del personal para los trabajos en terreno por paradas de planta o trabajos especiales, ya que, la gran parte del personal es asignado para realizarlos, dejando paralizadas las actividades pendientes en planta o en algunos casos, el personal nuevo o poco capacitado permanece en planta, los cuales no están habilitados para continuar con lo planificado en planta.

Es por ello, que se tiene que esperar que el personal calificado retorne a planta para continuar con los trabajos. Asimismo, cabe resaltar que el personal no tiene conocimiento de todo el proceso, ya que, no se cuenta con un proceso estandarizado.

Otro inconveniente en el área, es el número de reclamos por parte de los principales clientes debido a una mala inspección o reparación de los

equipos e incumplimiento de plazo, lo cual genera costos para la empresa.

La falta de personal especializado destinado a permanecer el tiempo completo en planta y la inexistencia de un proceso estandarizado, retrasa los trabajos pendientes, evitando que se cumpla los plazos de entrega con los clientes.

3.1.8. SERVICIOS

Los principales servicios de mantenimiento correctivo que se realizan en la ciudad de Arequipa, corresponden a los siguientes equipos de mina:

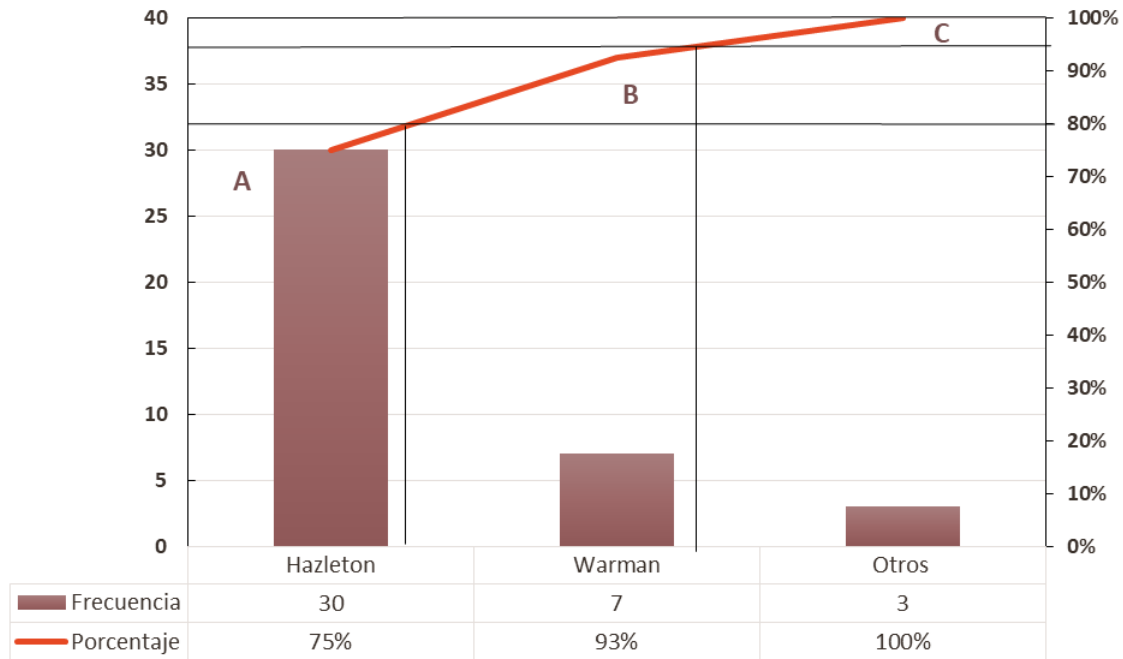
Bombas Warman: Diseñadas para lograr una fácil manipulación de partículas de gran tamaño en lodos espesos abrasivos y brinda la combinación adecuada de resistencia, durabilidad, configuración hidráulica y materiales. Su aplicación se basa en las descargas de molinos.

Bombas Hazleton: Bomba sumergible de alta resistencia, con sensores de detección de humedad y sobre temperatura, a fin de brindar protección. Interviene en procesos de extracción de agua y transporte de lodo.

En los últimos 18 meses, se recibieron 40 equipos de mina para realizarles el servicio de mantenimiento correctivo en planta, dentro de ellos figuran 07 bombas Warman, 30 Hazleton y 03 equipos diversos. Es por ello, que a continuación se realiza un análisis ABC, donde se podrá determinar el tipo de equipo que llega a planta con mayor frecuencia.

Gráfico N°6: Análisis de principales servicios

ANALISIS ABC



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico, se muestra un análisis ABC donde se puede observar que, las bombas Hazleton tienen mayor rotación con un 75%, en comparación de los equipos Warman que representan un 17.5% y otros equipos con 7.5%. Es por ello, que el presente trabajo de investigación se enfocará en el servicio de mantenimiento correctivo de Bombas Hazleton.

3.2. ANALISIS DEL PROCESO

3.2.1. DESCRIPCION DEL PROCESO

Actualmente, la empresa no cuenta con un procedimiento establecido para el proceso de mantenimiento correctivo de equipos para mina, sin embargo, dicho proceso se divide en dos etapas:

- **Inspección:** Inicia desde que el equipo llega a planta hasta que se envía un informe del estado del equipo junto con la cotización del servicio al cliente.

- **Reparación:** Se da inicio cuando el cliente aprueba la cotización enviada hasta que el equipo reparado es entregado al cliente.

A continuación, se detalla la manera como se viene trabajando el mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta.



Cuadro N°4: Descripción del proceso de Inspección

ETAPA DE INSPECCION DE EQUIPOS HAZLETON	
Recepción del equipo	El equipo que ingresa a planta con la guía de remisión del cliente y es identificado por el personal de mantenimiento que se encuentre disponible en planta.
Solicitar manual	El líder procede a pedir el manual del equipo identificado al área de Ingeniería.
Inspección	Se procede a inspeccionar el equipo de acuerdo al manual establecido. Asimismo, se entrega la bomba Hazleton a un servicio de terceros para que realicen un diagnóstico del equipo.
Elaboración del Informe de Inspección	El líder junto con los operarios que realizaron la inspección, realizan el informe comparando lo inspeccionado en planta con el informe que envía el servicio de terceros.
Solicitar tolerancias	El líder del equipo solicita tolerancias establecidas para dicho equipo al área de Ingeniería.
Completar el informe	Con las tolerancias entregadas por el área de Ingeniería, se completa el informe de inspección para poder ser enviado al cliente.
Generar aviso y registro de costos	El líder llena un formato llamado “Aviso”, en el cual se detalla las características del equipo y los componentes a reemplazar. Se envía una hoja de registro de costos de dicho equipo al área de ventas.
Emisión de la cotización	El área de administración de ventas, se encarga de elaborar la cotización para el cliente y hacerle llegar el informe de inspección.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°5: Descripción del proceso de Reparación

ETAPA DE REPARACION DE EQUIPOS HAZLETON	
Confirmación de OC	Una vez que el cliente confirma la cotización, Administración de ventas procede a generar la OC y la envía a la asistente.
Pedido de repuestos	El asistente solicita los repuestos según el informe de inspección y cotiza los servicios adicionales con terceros.
Reparación	Cuando se tienen todos los repuestos, el líder los recoge de almacén, junto con el personal operario de mantenimiento disponible se procede al desmontaje, limpieza, lubricación, cambio de componentes y montaje del equipo. Asimismo, una vez terminada la reparación, el equipo es entregado al área de Almacén, la cual se encarga de coordinar el envío del equipo con el cliente y el área de Administración de Ventas.
Elaboración del Informe de Reparación	El supervisor junto con los operarios que realizaron la reparación, realizan el informe final para ser enviado a la asistente.
Envío del Informe Final al cliente	La asistente envía el informe realizado por el equipo de mantenimiento al área de Administración de Ventas, la cual se encarga de hacerle llegar toda la información final al cliente y coordinar con Almacén el envío del equipo.

Fuente: Elaboración propia

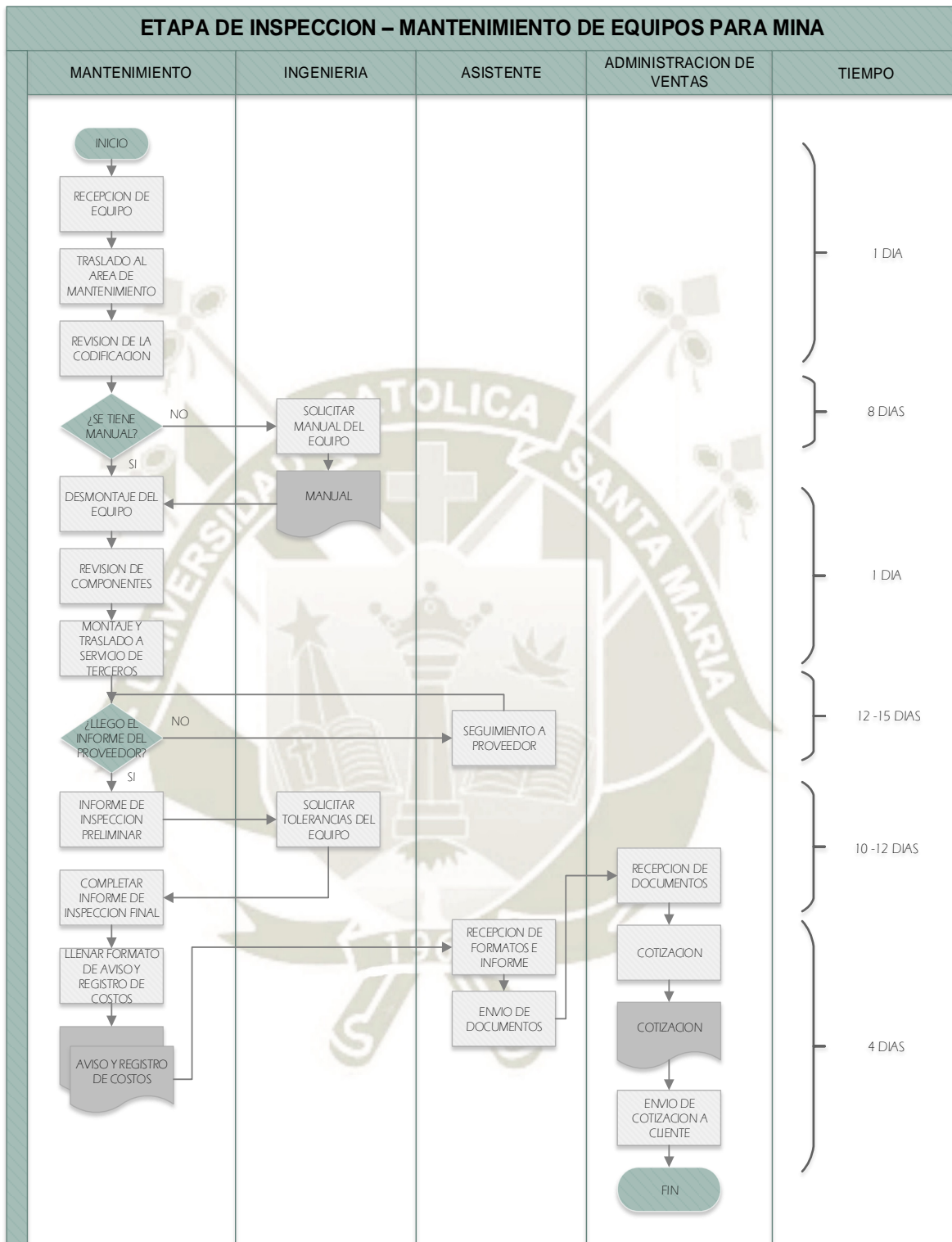
Los cuadros anteriores, permiten comprender con mayor detalle y claridad, el procedimiento actual de trabajo en las etapas de inspección y de reparación de equipos.

3.2.2. DIAGRAMA DEL PROCESO ACTUAL

La falta de un procedimiento establecido en el proceso de mantenimiento correctivo de equipos para mina, genera demoras y una mala gestión, es por ello, que a continuación se muestra el diagrama de proceso actual con el objetivo de facilitar la comprensión de las distintas etapas del proceso de inspección y reparación.



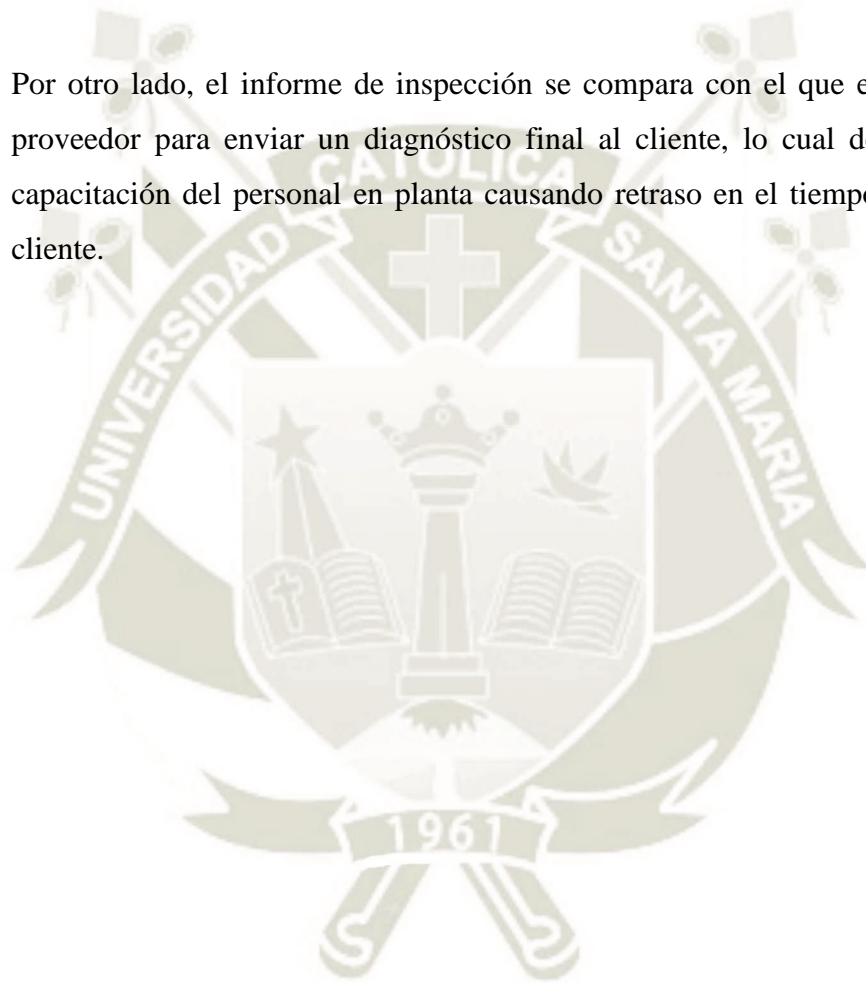
Esquema N°1: Diagrama de flujo de la etapa de Inspección



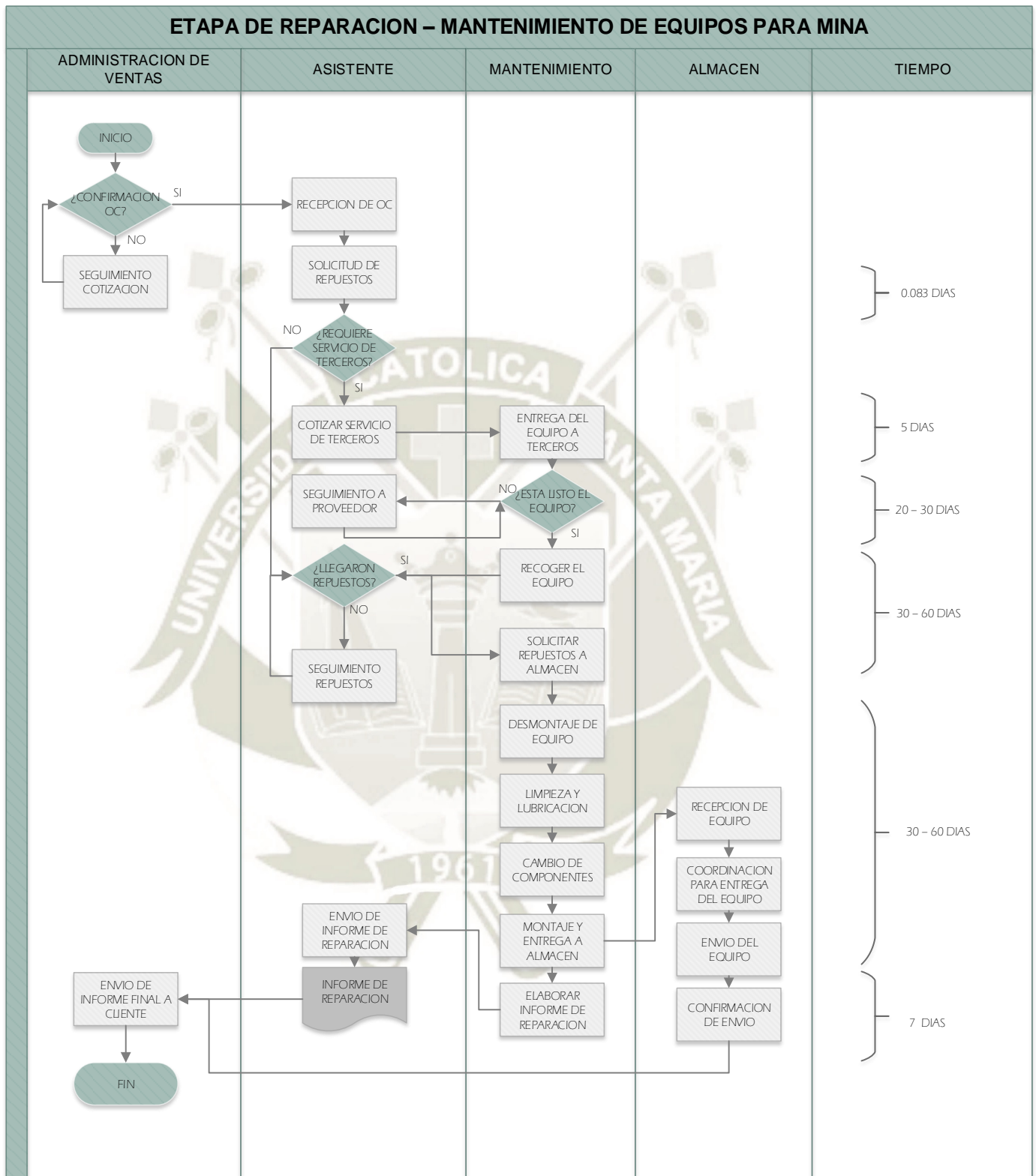
Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en el diagrama, la etapa de Inspección, tiene una duración mínima de 36 días y máxima de 41 días. Asimismo, se observa que el líder junto con el personal operario disponible realiza la gran parte de las operaciones de mantenimiento. Se debe tener en cuenta, que las actividades se realizan con el personal disponible en planta, debido a los frecuentes trabajos de terreno en mina. Además, se identificó que no existe una aprobación en el informe y en el llenado de registros por parte de un supervisor.

Por otro lado, el informe de inspección se compara con el que es enviado por el proveedor para enviar un diagnóstico final al cliente, lo cual determina la falta de capacitación del personal en planta causando retraso en el tiempo de respuesta al cliente.



Esquema N°2: Diagrama de flujo de la etapa de Reparación

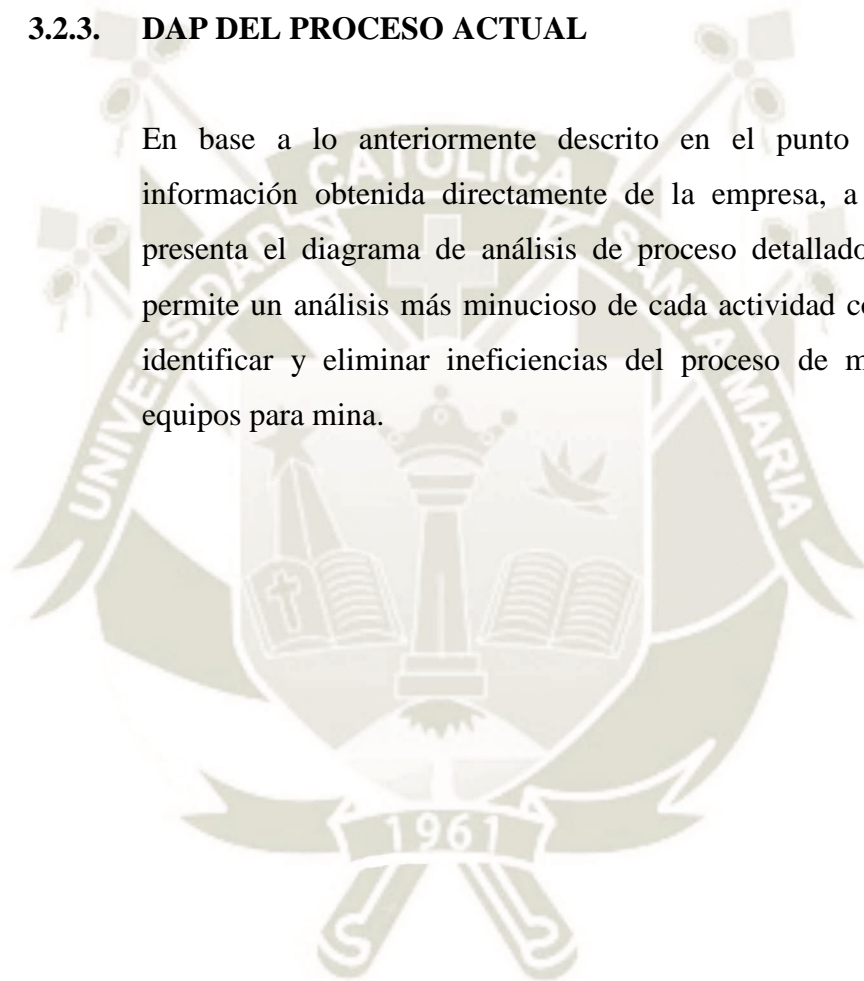


Fuente: Elaboración Propia

Según el diagrama, la etapa de Reparación tiene una duración mínima de 92 días (3 meses) y máxima de 162 días (5.4 meses). Asimismo, se observa que no existe alguna evidencia o prueba que confirme que el equipo se encuentra reparado, de igual manera el informe de Reparación no es evaluado por un superior, lo cual ocasiona reclamos por mal ensamblaje del equipo y demuestra la falta de capacitación del personal operario que realiza el proceso de mantenimiento.

3.2.3. DAP DEL PROCESO ACTUAL

En base a lo anteriormente descrito en el punto 3.2.1 y con la información obtenida directamente de la empresa, a continuación se presenta el diagrama de análisis de proceso detallado (DAP), el cual permite un análisis más minucioso de cada actividad con el objetivo de identificar y eliminar ineficiencias del proceso de mantenimiento de equipos para mina.



Esquema N°3 Diagrama de Análisis de Proceso -DAP

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO										
EMPRESA	IMPORTANTE EMPRESA DEL SECTOR MINERO					PAGINA	1/1			
DEPARTAMENTO	SERVICIOS					FECHA	NOVIEMBRE 2017			
PROCESO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE EQUIPOS PARA MINA EN PLANTA					METODO	PROPUESTO			
ELABORADO POR	PIERINA HUACO TEJADA					APROBADO POR	D.F.R			
ACTIVIDAD	C	D	T	SIMBOLOS					OBSERVACIONES	
	u	Km	Dias	○	⇒	□	◻	▽		⊙
1. Recepción del Equipo Hazleton										Almacén
1.1 Transporte al área de mantenimiento		0.12	0.021		X					En camión grúa
1.2 Revisión de la codificación del equipo			0.979			X				Con Guía de Remisión
2. Solicitar manual a Ingeniería			8	X						Operario de servicios
3. Inspección										Grupo de operarios
3.1 Desmontaje del equipo			0.292	X						
3.2 Revisión del estado de componentes			0.250			X				
3.3 Montaje del equipo			0.292	X						Puente grúa
3.4 Transporte a servicio de terceros		14.7	0.167		X					En camión grúa
4. Elaborar Informe de Inspección										Operario de Servicios
4.1 Esperar confirmación e informe del servicio de terceros			15					X		
4.2 Recoger el equipo del servicio de terceros		14.7	0.042		X					En camión grúa
4.3 Comparar el informe del servicio de terceros con lo inspeccionado			0.5					X		
4.4 Elaborar el informe			1						X	
5. Solicitar tolerancias a Ingeniería			6	X						Operario de Servicios
6. Completar el informe de Inspección			3.5						X	
7. Generar aviso y registro de costos										Planner
7.1 Llenar formato de aviso			1						X	
7.2 Registrar los costos del equipo			1.5						X	
7.3 Envío de formatos al área de Administración de ventas			1	X						
8. Emisión de cotización										Administración de Ventas
8.1 Envío de cotización e informe al cliente			2	X						
9. Confirmación de OC				X						Administración de Ventas
10. Pedido de repuestos										Planner
10.1 Solicitud de repuestos a reemplazar			0.083						X	
10.2 Cotizar servicios con terceros			5	X						
10.3 Esperar llegada de repuestos			60					X		
11. Reparación del equipo										Grupo de operarios
11.1 Transporte para Servicio de terceros		14.7	0.063		X					
11.2 Recoger equipo de Servicio de terceros		14.7	0.063		X					
11.3 Desmontaje del equipo			3						X	
11.4 Limpieza y lubricación			24						X	Puente Grúa
11.5 Cambio de repuestos			15	X					X	Almacén P.T
11.6 Entrega a Almacén		0.12	1		X					
12. Elaborar Informe de Reparación			4						X	Operario de Servicios
13. Envío del Equipo e Informe a Cliente			3						X	Planner

Fuente: Elaboración Propia

En el diagrama anterior, se observa un total de 30 actividades del proceso de mantenimiento; de las cuales 9 son operaciones, 6 son actividades de transporte, 2 demoras, 3 actividades de control – inspección y finalmente 10 actividades de operación - inspección.

3.3. ANALISIS DE DATA

3.3.1. ANALISIS DE LA SUPERVISION:

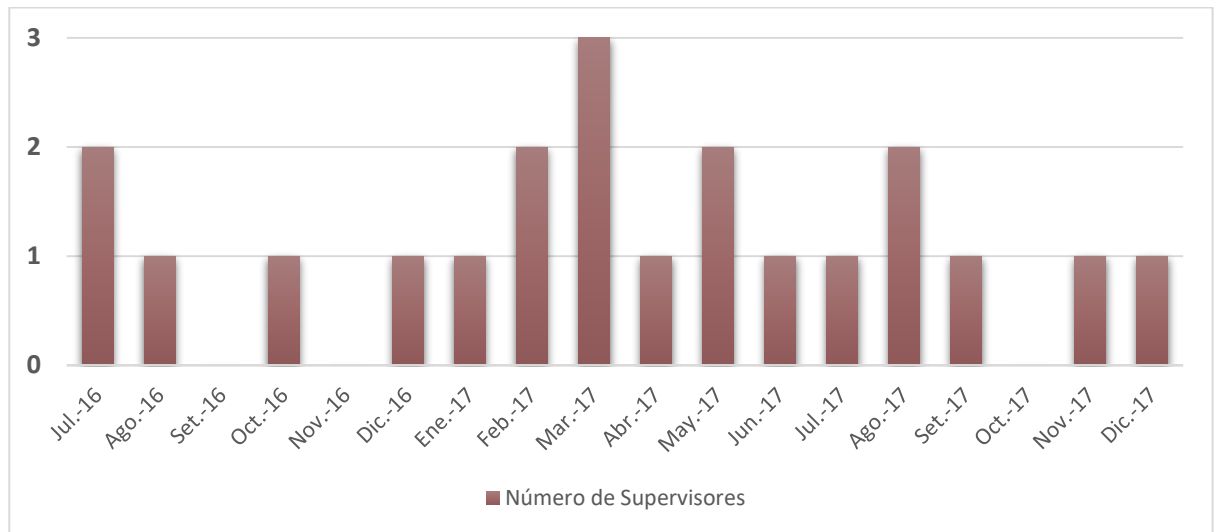
La supervisión en el proceso de mantenimiento es fundamental, debido a que una mala inspección o mal ensamblaje puede generar costos para la empresa, así como reclamos por parte del cliente.

Se hace un enfoque en el personal operario, debido a que los Supervisores del área de Servicios son asignados a diversas unidades mineras, es por ello que se encuentran en terreno la gran parte del tiempo.

En la actualidad, se cuenta con 05 supervisores asignados a clientes en el sector minero, de los cuales sólo 03 tienen experiencia y conocimiento en el mantenimiento correctivo. Por lo tanto, el proceso se lleva a cabo por el personal técnico de servicios y se nombra a un líder del equipo, el cual presenta mayor nivel de experiencia y está a cargo de la supervisión de los operarios que se encuentren disponibles en planta.

A continuación, se presenta un análisis de data histórica basado en los últimos 18 meses, periodo que corresponde entre Julio 2016 a Diciembre del 2017.

Gráfico N°7: Análisis de supervisores en el área de Servicios



Fuente: La empresa

Como se observa en el gráfico anterior, se puede afirmar que la mayoría de los meses se tiene 01 supervisor a cargo del proceso de mantenimiento. Sin embargo, hay ausencia de personal en los meses de septiembre, noviembre del 2016 y abril 2017, debido a los trabajos en terreno en mina del personal, lo cual determina que un equipo Hazleton puede ser inspeccionado por un supervisor o líder y reparado por otro, debido a la rotación del personal para los trabajos en mina.

Una de las causas fundamentales de los retrasos en los trabajos de mantenimiento de equipos para mina es la falta de personal capacitado que permanezca tiempo completo en planta.

3.3.2. ANALISIS DE LAS HERRAMIENTAS DE TRABAJO:

En el siguiente cuadro, se pueden visualizar las herramientas necesarias para completar el proceso de inspección y reparación de los equipos Hazleton en la planta de Arequipa.

Cuadro N°6: Análisis Herramientas de trabajo

HERRAMIENTA	CANTIDAD NECESARIA	¿SE TIENE LA HERRAMIENTA?	CANTIDAD EN PLANTA	HERRAMIENTA POR COMPRAR
Juego de llaves mixtas de 14 a 36 mm	1	SI	1	0
Llave francesa de 24 pulgadas	2	SI	2	0
Llave Stillson de 18 pulgadas	1	SI	1	0
Desarmador de impacto	2	SI	2	0
Alicate Seeger de interiores	1	NO	0	1
Alicate Seeger de exteriores	1	NO	0	1
Calentador de rodamientos	1	SI	1	0
Extractor de rodamientos	1	SI	1	0

Fuente: Elaboración propia

Es importante que el personal cuente con todas las herramientas adecuadas para que pueda realizar el trabajo de manera eficiente y evitar demoras.

Sin embargo, se observa que falta adquirir alicates “Seeger” de interiores y exteriores, como consecuencia el personal tiene que prestarse de otra área, esperar que éstas se encuentren disponibles o en ocasiones son llevadas a trabajos en terreno.

3.3.3. ANALISIS DEL TIEMPO DE RESPUESTA

Para el servicio de mantenimiento correctivo de equipos Hazleton, el vendedor asignado, se compromete a entregar el equipo en un plazo de 90 días (3 meses), desde que el equipo llega a planta hasta la entrega al cliente. Cabe resaltar, que en la OC, figura una cláusula donde se indica que por cada día de retraso en la entrega al cliente, la empresa asume una penalidad de \$30.00.

Es por ello, que uno de los principales problemas en el proceso de mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta, es que el tiempo de respuesta supera el tiempo estimado por el vendedor, generando costos para la empresa y creando mala imagen con el cliente.

En el siguiente cuadro se detalla el total de días de mantenimiento invertidos en los equipos Hazleton en los últimos 18 meses, considerando el periodo de julio del 2016 a diciembre del 2017.

**Cuadro N°7: Análisis del tiempo de respuesta en los procesos de Inspección y
Reparación de equipos Hazleton**

BOMBA	DIAS DE INSPECCION	DIAS DE REPARACION	TOTAL DIAS DE MTTO. EQUIPOS HAZLETON	RECLAMO
N-27671	37	85	122	1
N-25421	38	110	148	1
N-27540	40	90	130	1
N-27453	30	113	143	0
N-27742	60	122	182	0
N-28056	45	108	153	1
N-27624	30	100	130	0
N-27538	55	110	165	0
N-27544	42	112	154	0
N-27689	40	130	170	1
N-27644	45	115	160	1
N-28054	37	107	144	1
N-27123	20	98	118	1
N-27426	33	118	151	0
N-27991	45	120	165	0
N-28057	43	125	168	0
N-28012	25	100	125	1
N-27284	39	132	171	1
N-27410	50	140	190	1
N-27049	31	111	142	0
N-27688	45	98	143	0
N-27345	47	121	168	0
N-27475	36	89	125	1
N-27620	37	114	151	0
N-27130	38	105	143	1
N-27050	48	112	160	1
N-27426	35	95	130	0
N-27913	39	106	145	0
N-27110	47	99	146	0
N-27318	42	103	145	1
			TOTAL	15

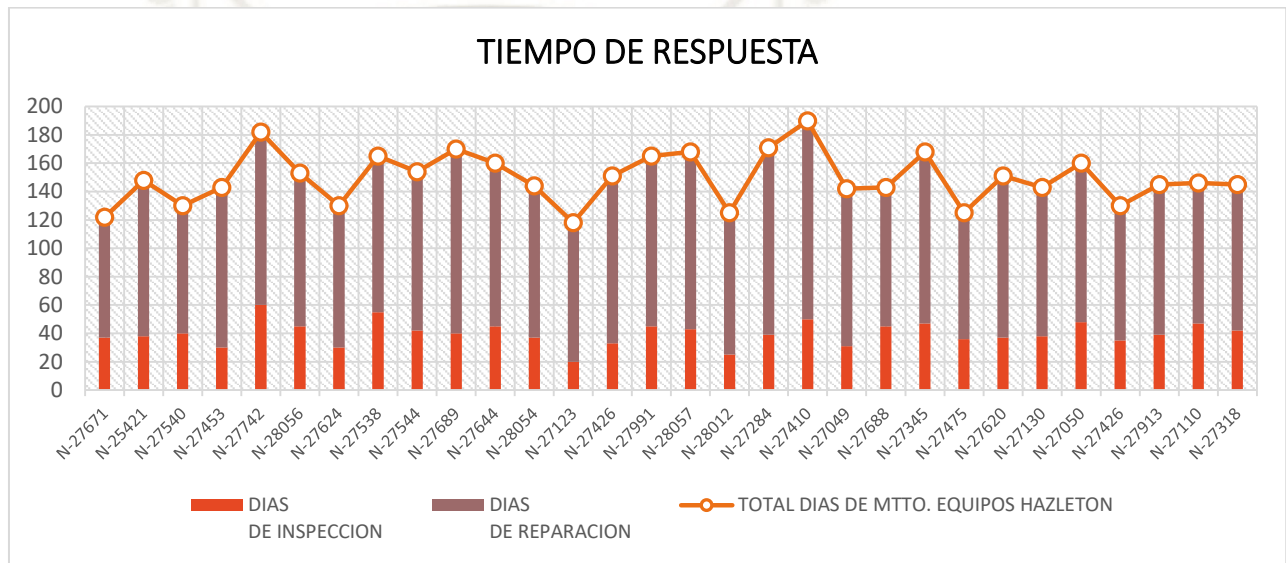
Fuente: La empresa

Cuadro N°8: Promedio de días de Inspección y Reparación

	DIAS	MESES
PROMEDIO DIAS DE INSPECCION	40	1.5
PROMEDIO DIAS DE REPARACION	110	3.5
TOTAL	150	5

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°8: Análisis del tiempo de respuesta en los procesos de Inspección y Reparación de equipos Hazleton



Fuente: La empresa

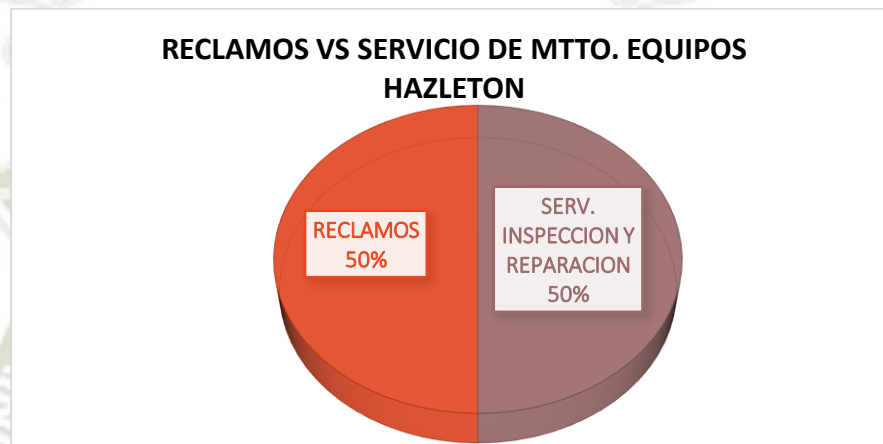
En el gráfico anterior, se puede analizar que de un total de 30 bombas Hazleton que llegaron a planta para ser inspeccionadas y reparadas en los últimos 18 meses, se tiene un promedio de 40 días de inspección y 110 días de reparación, lo cual hace un total de 5 meses que el equipo se encuentra en planta.

Los elevados tiempos de respuesta, son causados generalmente por la falta de disponibilidad de personal en planta, falta de personal especializado en el mantenimiento de bombas, falta de herramientas, ausencia de personal de supervisión, mala gestión en el área y falta de estandarización del proceso.

3.3.4. ANALISIS DE RECLAMOS

El siguiente gráfico, nos permite identificar la cantidad de equipos que ingresaron a planta por reclamo de los principales clientes de la empresa en los últimos 18 meses.

Gráfico N°9: Análisis del número de Reclamos

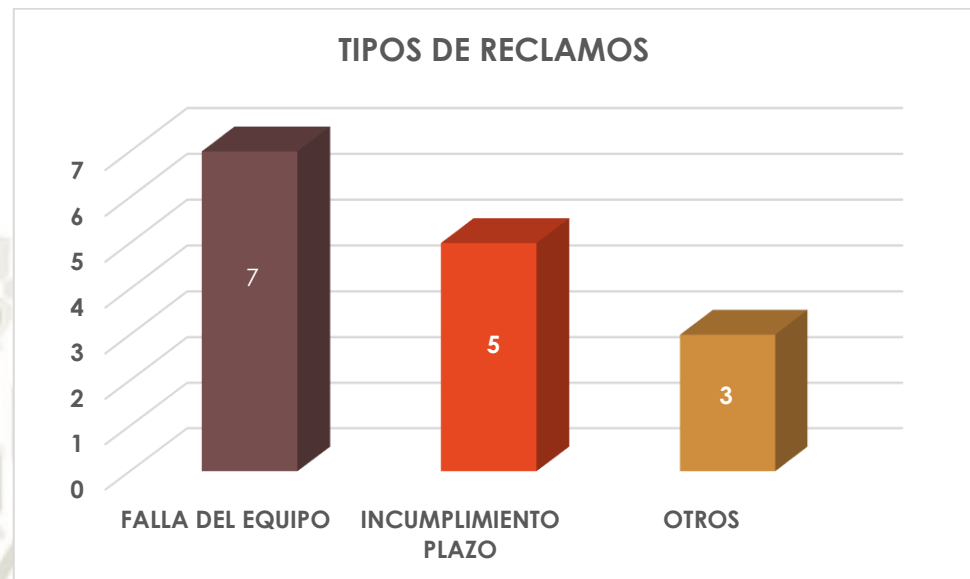


SERV. INSPECCION Y REPARACION	15
RECLAMOS	15
TOTAL	30

Fuente: Elaboración propia

De un total de 30 equipos Hazleton, 15 ingresaron por reclamo de los principales clientes, lo cual representa un 50% de reclamos. A continuación se muestra, los tipos de reclamo que se presentan en la organización.

Gráfico N°10: Tipos de Reclamos



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el gráfico, del total de reclamos, el 47% representa a los reclamos por falla de equipo, el 33% por incumplimiento de plazo y el 20% por defectos en el diseño y fabricación.

Actualmente, no se lleva un registro de todos los equipos Hazleton vendidos a las diversas unidades mineras. Por otro lado, no se cuenta con una codificación para evaluar si el equipo ingresado fue reclamo anteriormente. Asimismo, según una entrevista al jefe del área indicó que, el costo por reclamo es de \$12,000, representando un total de \$180,000 en los últimos 18 meses por el total de reclamos, lo cual se espera reducir para un futuro ahorro en costos. **ANEXO N°2.**

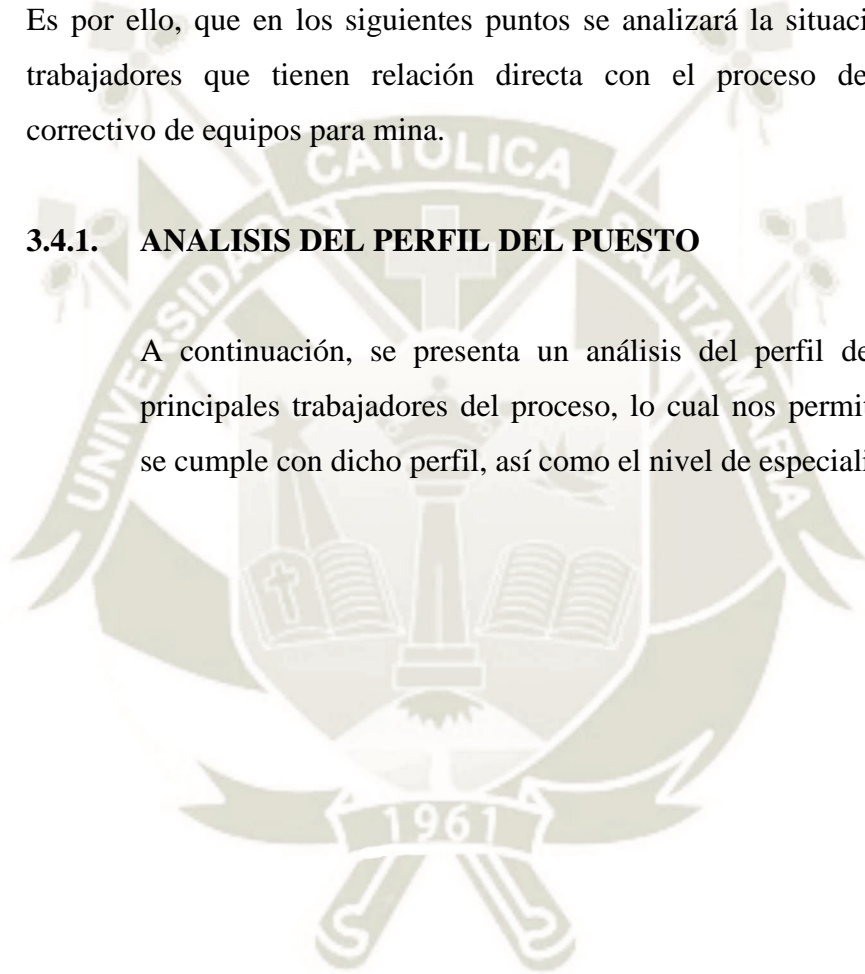
3.4. ANALISIS DE CAPITAL HUMANO

El capital humano juega un papel fundamental en el crecimiento de la organización, cabe mencionar que el rendimiento del personal operativo será mejor mientras más compenetrados se encuentren con los valores y objetivos de la empresa.

Es por ello, que en los siguientes puntos se analizará la situación actual de los trabajadores que tienen relación directa con el proceso de mantenimiento correctivo de equipos para mina.

3.4.1. ANALISIS DEL PERFIL DEL PUESTO

A continuación, se presenta un análisis del perfil del puesto de los principales trabajadores del proceso, lo cual nos permitirá identificar si se cumple con dicho perfil, así como el nivel de especialidad.



Cuadro N°9: Descripción del perfil del puesto

PUESTO	PERFIL	SITUACION ACTUAL	BRECHA
<p>Jefe de Servicios</p>	<p><u>Profesión:</u> Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica o carreras afines.</p> <p><u>Nivel educativo:</u> Universitario completo.</p> <p><u>Experiencia:</u> 03 años de experiencia laboral, de preferencia en posiciones similares.</p> <p><u>Formación:</u> Conocimiento en Procesos de Producción, trabajos manuales, revestimiento, mantenimiento equipos. Inglés avanzado</p> <p><u>Condiciones de trabajo:</u> Planta 100%</p>	<p><u>Profesión:</u> Ingeniero Mecánico</p> <p><u>Nivel educativo:</u> Universitario completo.</p> <p><u>Experiencia:</u> 04 años de experiencia laboral en una empresa del rubro.</p> <p><u>Formación:</u> Manejo de Office, Magister en Administración y Dirección de Proyectos. Conocimiento en legislación minera y revestimiento. Inglés básico.</p> <p><u>Condiciones de trabajo:</u> Planta 80% Terreno 20%</p>	<p>Falta del dominio del idioma inglés, conocimientos en procesos de producción, trabajos manuales y mantenimiento de equipos; lo cual ocasiona problemas en la gestión de dicha área y en la comunicación tanto con el personal a cargo como con los clientes y proveedores, ya que muchos de ellos son extranjeros. Se desea que el jefe se encuentre en planta el tiempo completo, sin embargo lo real es el 80% ya que, en varias oportunidades realiza la supervisión de trabajos en mina.</p>
	<p><u>Profesión:</u> Mecánico de mantenimiento, producción, carreras afines.</p> <p><u>Nivel educativo:</u> Técnico completo.</p> <p><u>Experiencia:</u> 01 de</p>	<p><u>Profesión:</u> Mecánico de mantenimiento</p> <p><u>Nivel educativo:</u> Técnico completo.</p> <p><u>Experiencia:</u> 02 años en empresas del sector minero y</p>	<p>Falta de conocimiento en el idioma inglés lo cual genera problemas al momento de leer los manuales de los equipos para mina y problemas en la comunicación tanto</p>

<p>Supervisor de Servicios</p>	<p>preferencia en posiciones similares.</p> <p><u>Formación:</u> Conocimiento en procesamiento de minerales, procedimientos para trabajo en mina, Seguridad y Medio Ambiente e inglés intermedio.</p> <p><u>Condiciones de trabajo:</u> Oficina 30%, Terreno 70%</p>	<p>mantenimiento de equipos.</p> <p><u>Formación:</u> Conocimiento procedimientos para trabajo en mina, mantenimiento de equipos y maquinaria pesada.</p> <p><u>Condiciones de trabajo:</u> Oficina 10% Terreno 90 %</p>	<p>interna como externa a la organización.</p> <p>Se observa que los supervisores ocupan el 90% del tiempo en mina, por ende no existe una buena supervisión y control del mantenimiento de equipos en planta.</p> <p>Asimismo, sólo se cuenta con 03 supervisores con conocimiento en el mantenimiento correctivo de equipos para mina.</p>
<p>Planificador de Servicios</p>	<p><u>Profesión:</u> Administración, Ingeniería Industrial, Economía o carreras afines.</p> <p><u>Nivel educativo:</u> Bachiller</p> <p><u>Experiencia:</u> 02 años de preferencia como planificador de contratos industriales o de atención mecánica en empresas mineras o del rubro.</p> <p><u>Formación:</u> Deseable conocimientos de productos para minería.</p> <p><u>Condiciones de trabajo:</u> Oficina 100%</p>	<p><u>Profesión:</u> Administración</p> <p><u>Nivel Educativo:</u> Bachiller</p> <p><u>Experiencia:</u> 01 de experiencia en el área Logística en empresa del rubro.</p> <p><u>Formación:</u> Conocimiento en procesos mineros.</p> <p><u>Condiciones de trabajo:</u> Oficina 100%</p>	<p>La falta de experiencia como planificador se ve reflejada en una mala planificación y programación de los trabajos a realizar en terreno y planta en el área de Servicios, lo cual genera retrasos e incumplimientos con el cliente. Otra brecha es la comunicación, ya que el planificador debe de tener una constante comunicación con todos los integrantes del área, sin embargo, éstos se encuentran la mayor parte del tiempo en terreno.</p>

<p>Líder de Servicios</p>	<p><u>Profesión:</u> Mecánico de mantenimiento, producción, electricidad industrial o carreras afines.</p> <p><u>Nivel educativo:</u> Secundaria y técnico.</p> <p><u>Experiencia:</u> 01 de preferencia en posiciones similares.</p> <p><u>Formación:</u> Conocimiento en mecánica, alineamiento de equipos industriales, rodamientos, análisis vibracional, armado de bombas centrífugas. Licencia de conducir A-I</p> <p><u>Condiciones de trabajo:</u> Planta 50%, Terreno 50% Apto para trabajar en altura, espacios confinados y trabajos en caliente</p>	<p><u>Profesión:</u> Mecánico de mantenimiento, electricidad, producción</p> <p><u>Nivel educativo:</u> Técnico completo</p> <p><u>Experiencia:</u> 01 año en empresas del sector minero y mantenimiento de equipos.</p> <p><u>Formación:</u> Conocimiento procedimientos para trabajo en mina, mantenimiento de equipos y maquinaria pesada.</p> <p><u>Condiciones de trabajo:</u> Planta: 40% Terreno: 60%</p>	<p>Actualmente, la empresa no cuenta con un perfil establecido del líder del área, es por ello que se trabaja con el mismo perfil del mecánico. El jefe o supervisor de Servicios son los encargados de nombrar al líder del área según sus habilidades y aprendizaje en planta. Sin embargo, el líder debería de tener mayor especialización y conocimiento debido a que tiene un gran número de operarios a su cargo para los trabajos en terreno y mantenimiento en planta. Se puede observar que el 60% del tiempo se encuentra en terreno lo cual retrasa y genera problemas con los trabajos en planta.</p>
	<p><u>Profesión:</u> Mecánico de mantenimiento, producción, electricidad industrial o carreras afines.</p> <p><u>Nivel educativo:</u> Secundaria y técnico.</p> <p><u>Experiencia:</u> 01 de</p>	<p><u>Profesión:</u> Mecánico de mantenimiento, electricidad, producción</p> <p><u>Nivel educativo:</u> Técnico completo/ Incompleto</p> <p><u>Experiencia:</u> 01 a 02</p>	<p>El personal operario de Servicios está conformado por 20 mecánicos, dentro de los cuales la profesión varía entre mecánico de mantenimiento, electricidad industrial, entre otros. El 40% del</p>

<p>Mecánico de Servicios</p>	<p>preferencia en posiciones similares.</p> <p><u>Formación:</u> Conocimiento en mecánica, alineamiento de equipos industriales, rodamientos, análisis vibracional, armado de bombas centrífugas.</p> <p>Licencia de conducir A-I</p> <p><u>Condiciones de trabajo:</u> Planta 80% Apto para trabajar en altura, espacios confinados y trabajos en caliente</p>	<p>años en empresas industriales, sector minero y mantenimiento de equipos.</p> <p><u>Formación:</u> Conocimiento procedimientos para trabajo en mina/ mantenimiento de equipos / maquinaria pesada.</p> <p><u>Condiciones de trabajo:</u> Planta: 40% Terreno: 60%</p>	<p>personal se encuentra terminando el nivel educativo técnico, lo que representa una ausencia de conocimiento y experiencia en algunos trabajos del área.</p> <p>Por otro lado, se aprecia que se encuentran en terreno el 60% del tiempo, lo cual genera que los trabajos en planta no se terminen a tiempo y que no se tenga un seguimiento adecuado.</p>
-------------------------------------	---	---	--

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, existen diferencias entre el perfil del puesto que solicita la empresa y la situación actual de los trabajadores del área. Comenzando por el Jefe, el cual se encuentra en mina el 80% del tiempo, descuidando trabajos en planta y sin dominar el idioma inglés, lo cual es una brecha en la comunicación con clientes y proveedores extranjeros. Lo mismo sucede con los Supervisores que se encuentran el 90% en terreno y la falta del dominio del idioma inglés, que dificulta la comunicación, supervisión y comprensión de manuales de equipos en inglés.

Se identifica otro punto negativo en el perfil del líder del área, el cual contiene los mismos requisitos que los mecánicos. Sin embargo, el líder debería de tener mayor especialización, debido a que dirige las actividades del grupo de mecánicos, actualmente es elegido por el supervisor en coordinación con el Jefe.

Por otro lado, se observa que la mayoría de los mecánicos se encuentran terminando el nivel educativo técnico en la situación actual, lo cual demuestra la falta de conocimiento y experiencia. Asimismo, se menciona la falta de experiencia del planificador al no cumplir con los requisitos y años de experiencia.

3.4.2. ANALISIS INTERNO

Se realizó una encuesta a el personal involucrado en el proceso de mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta con la finalidad de conocer su opinión respecto a los trabajos que realizan diariamente y comprender la situación actual de la empresa en relación al mantenimiento, la cual consta de 12 preguntas que se muestran en el **ANEXO N°1**.

3.4.2.1.1. Población

La población está determinada por los trabajadores que participan en el proceso de mantenimiento correctivo de equipos en planta tanto en oficina como en campo.

3.4.2.1.2. Muestra

La muestra será tomada de un total de 28 trabajadores con diferentes cargos como Jefes, Supervisores, Vendedores, Inspector de calidad, Coordinador de logística y Operarios, los cuales están directamente relacionados en el proceso.

3.4.2.1.3. Procesamiento de datos

Con el objetivo de reducir y organizar los datos, sin comprometer la calidad de los mismos, se utilizó técnicas estadísticas.

Como herramienta informática se empleó el Excel, debido a la baja cantidad de datos a procesar. Asimismo, se realizó un análisis de los resultados obtenidos que se presentan a continuación.

3.4.2.1.4. Información obtenida

1. Califique el nivel de capacitación del personal técnico respecto al mantenimiento de equipos Hazleton en planta.

Según el análisis de datos, se evidencia que de un total de 28 encuestados, 20 califican al personal técnico como poco capacitados, 4 lo califican con experiencia, 3 como no capacitados. Mientras 1 persona lo califica como capacitados.

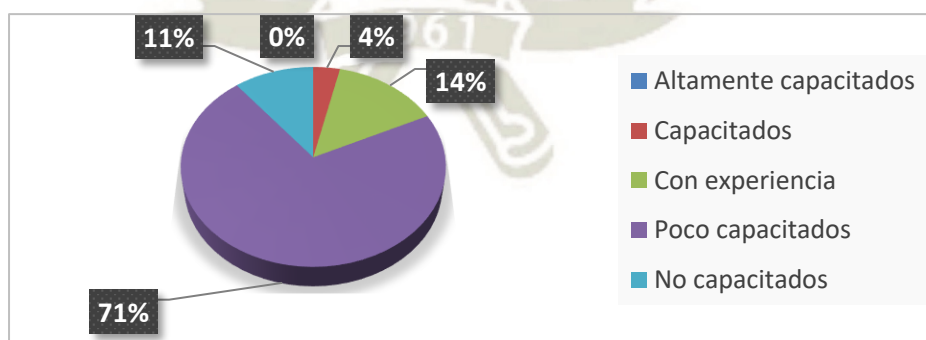
Cuadro N°10: Resultados pregunta N°1

	f	%
Altamente capacitados	0	0%
Capacitados	1	4%
Con experiencia	4	14%
Poco capacitados	20	71%
No capacitados	3	11%
Total	28	100%

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se representan los datos mostrados en la tabla anterior en un gráfico circular.

Gráfico N°11: Resultados pregunta N°1



Fuente: Elaboración propia

Como se observa, el 71% de los encuestados califica al personal técnico como poco capacitado en el mantenimiento de equipos Hazleton, mientras que el 14% lo califica con experiencia, el 11% como no capacitado y tan solo el 4% representado por una persona lo califica como capacitado.

Con ello, se puede identificar que un gran porcentaje de personal encuestado opina que falta capacitación al personal técnico en el tema de mantenimiento de equipos Hazleton.

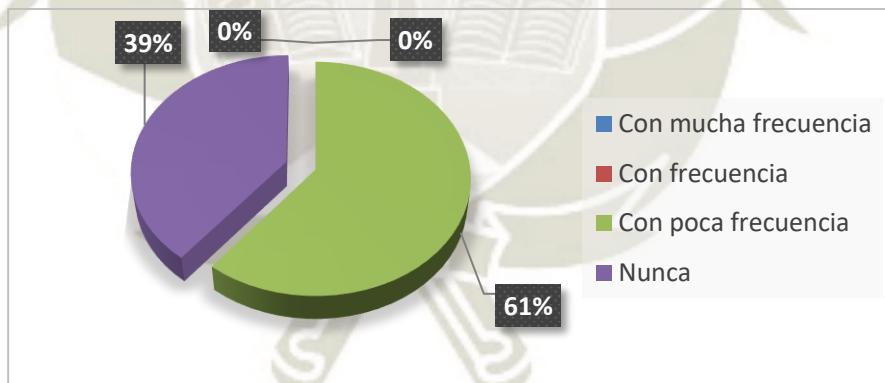
2. En los últimos 12 meses, ¿Con qué frecuencia recibió capacitaciones sobre el mantenimiento de equipos para mina?

Cuadro N°11: Resultados pregunta N°2

	f	%
Con mucha frecuencia	0	0%
Con frecuencia	0	0%
Con poca frecuencia	17	61%
Nunca	11	39%
Total	28	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°12: Resultados pregunta N°2



Fuente: Elaboración propia

Según el gráfico, el 61% de los encuestados recibió capacitaciones con poca frecuencia en los últimos 12 meses, mientras el 39% indicó que nunca participó de alguna capacitación sobre mantenimiento de equipos para mina. Es probable que la falta de capacitaciones frecuentes dirigida al personal técnico sea una de las causas principales de los prolongados tiempos de entrega al cliente y reclamos, debido que actualmente un pequeño porcentaje del personal técnico domina el tema de

mantenimiento en equipos para mina, sin embargo el resto debe esperar a que éstos se encuentren en planta para realizar los trabajos programados.

- Los servicios de mantenimiento de equipos para mina generalmente son supervisados en planta por:

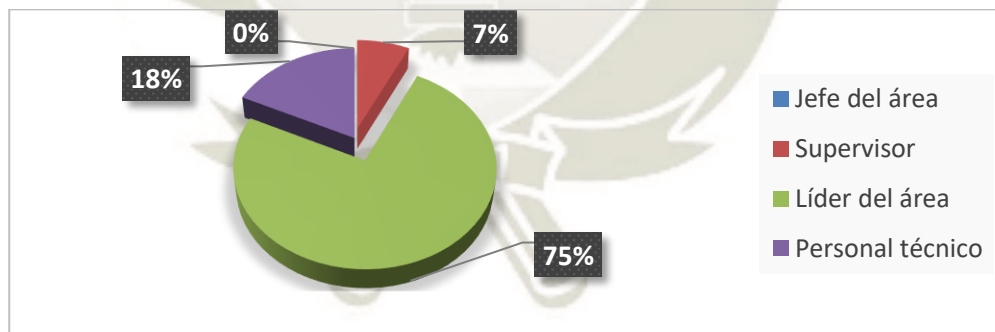
A continuación, se muestran los resultados de la presente pregunta, la cual permite identificar quién es la persona encargada en la actualidad de la supervisión de los trabajos de mantenimiento de equipos en planta.

Cuadro N°12: Resultados pregunta N°3

	f	%
Jefe del área	0	0%
Supervisor	2	7%
Líder del área	21	75%
Personal técnico	5	18%
Total	28	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°13: Resultados pregunta N°3



Fuente: Elaboración propia

Se observa en el gráfico, que el 75% del personal encuestado indicó que generalmente los trabajos de mantenimiento en planta son supervisados por el líder del área, el 18% indicó que son supervisados por personal técnico y un 7% por el jefe del área.

Esto nos indica, la falta de un supervisor permanente en planta, ya que por trabajos en terreno algunos trabajadores técnicos como el líder del área, son llevados con frecuencia a mina, retrasando los trabajos de mantenimiento de equipos en planta.

4. Califique Ud. La importancia de un Supervisor permanente en planta para el mantenimiento de equipos para mina.

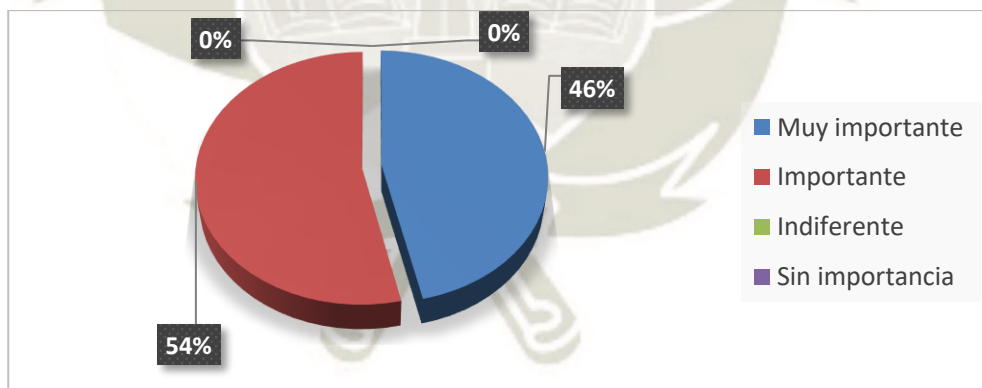
Como se menciona anteriormente, no se cuenta con un Supervisor para los trabajos de mantenimiento de equipos. Actualmente, el líder del área se encarga de supervisar los trabajos, es por ello, que se realiza esta pregunta para evaluar el nivel de importancia.

Cuadro N°13: Resultados pregunta N°4

	f	%
Muy importante	13	46%
Importante	15	54%
Indiferente	0	0%
Sin importancia	0	0%
Total	28	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°14: Resultados pregunta N°4



Fuente: Elaboración propia

El 54% de los encuestados considera importante un Supervisor permanente en planta para los trabajos de mantenimiento de equipos para mina y el 46% lo calificó como muy importante, lo cual indica que es necesario contar con un supervisor permanente en planta.

5. ¿Cuál es su posición ante la siguiente afirmación “Se necesita un grupo de personal técnico capacitado, el cual esté destinado a estar en planta a tiempo completo”?

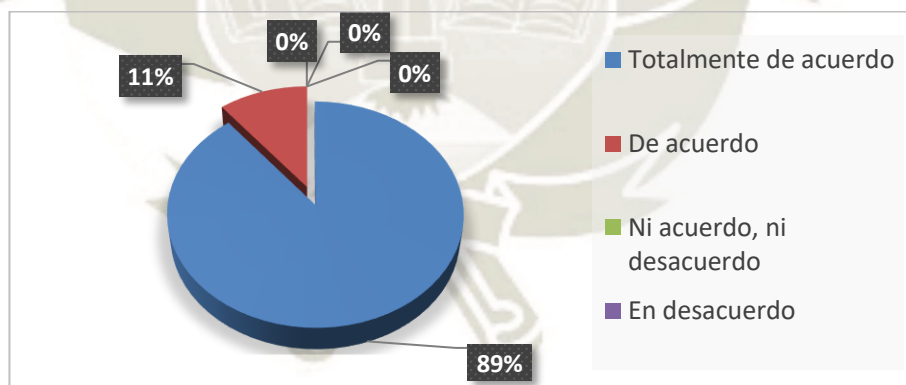
En la actualidad, se vienen presentando numerosos trabajos en terreno debido a las paradas de planta programadas de las principales unidades mineras. Por ello, se evaluará la necesidad de contar con un grupo capacitado el cual permanezca en planta.

Cuadro N°14: Resultados pregunta N°5

	f	%
Totalmente de acuerdo	25	89%
De acuerdo	3	11%
Ni acuerdo, ni desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	28	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°15: Resultados pregunta N°5



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en el gráfico, el 89% de los trabajadores encuestados está totalmente de acuerdo y el 11% de acuerdo.

Esto indica que el personal considera importante la permanencia en planta de un grupo de trabajadores destinados a trabajos de mantenimiento de equipos para mina.

6. ¿Considera que el área de servicios cuenta con todas las herramientas de trabajo y condiciones necesarias para los servicios de equipos Hazleton?

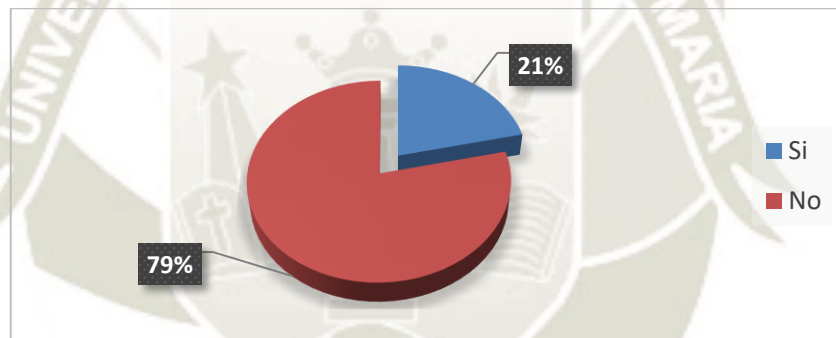
Es importante que cada área posea las herramientas necesarias y en las condiciones adecuadas para realizar los trabajos con eficiencia.

Cuadro N°15: Resultados pregunta N°6

	f	%
Si	6	21%
No	22	79%
Total	28	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°16: Resultados pregunta N°6



Fuente: Elaboración propia

Se observa, que el 79 % indicó que el área no cuenta con las herramientas necesarias, mientras el 21% representado por 6 personas indicó que sí.

Es probable que la falta de herramientas necesarias en el área ocasione retrasos en los trabajos de mantenimiento de equipos.

7. Califique del 1 al 5 la causa principal de los tiempos de entrega prolongados al cliente. (Siendo 1 el de mayor importancia y 5 el menos importancia).

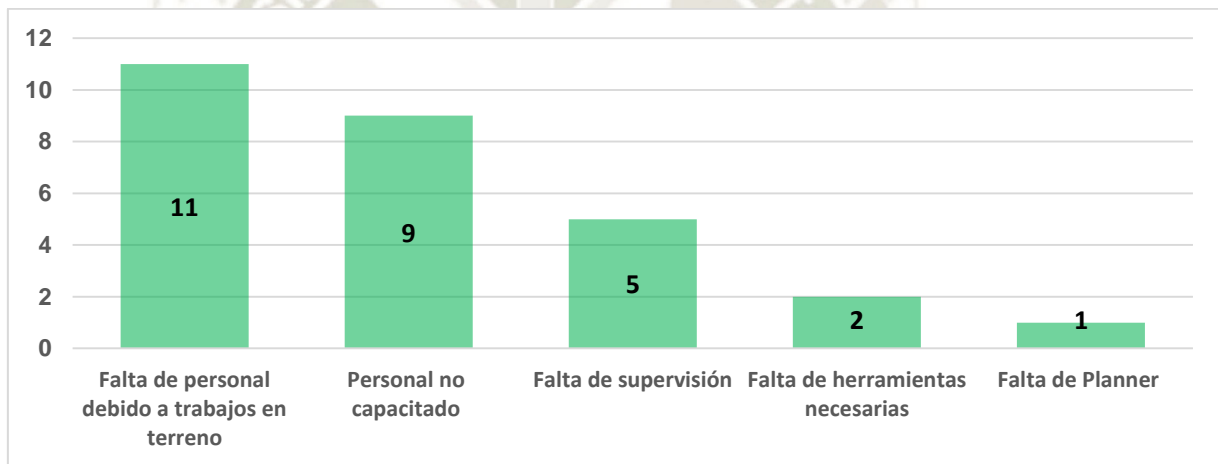
Esta pregunta permite evaluar cuál es la principal causa que consideran los trabajadores respecto a los tiempos de entrega al cliente.

Cuadro N°16: Resultados pregunta N°7

	f	%	Influencia
Falta de personal debido a trabajos en terreno	11	39%	1
Falta de supervisión	5	18%	3
Personal no capacitado	9	32%	2
Falta de herramientas necesarias	2	7%	4
Falta de Planner especialmente dedicado a mantenimiento de equipos para mina	1	4%	5
Total	28	100%	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°17: Resultados pregunta N°7



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el gráfico anterior, el 39 % representado por 11 encuestados indica que se debe a la falta de personal debido a trabajos en terreno, el 32% debido al personal no capacitado, el 18% a la falta de supervisión, el 7% a la falta de herramientas necesarias y el 4% a la falta de Planner dedicado al mantenimiento. Podemos concluir, que las principales causas se deben a la falta de personal en planta y capacitación.

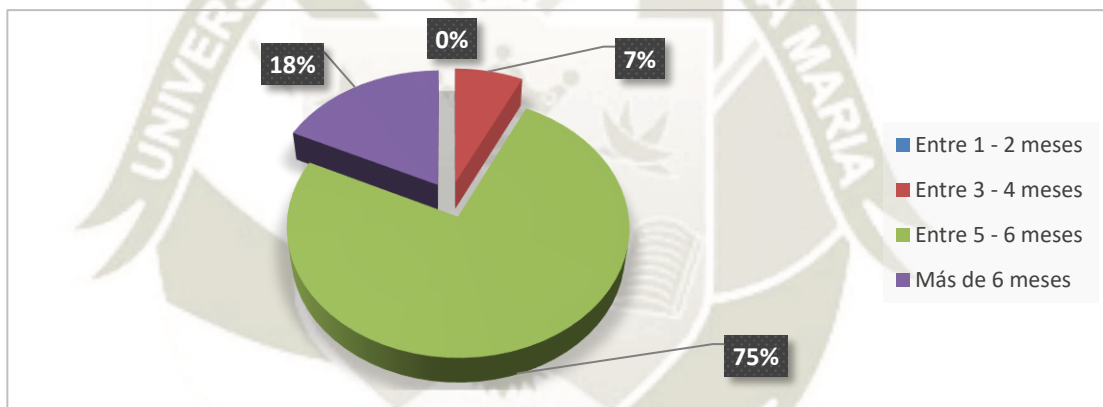
8. En general, ¿Cuál es el tiempo promedio que toma en realizar la inspección y reparación de un equipo?

Cuadro N°17: Resultados pregunta N°8

	f	%
Entre 1 - 2 meses	0	0%
Entre 3 - 4 meses	2	7%
Entre 5 - 6 meses	21	75%
Más de 6 meses	5	18%
Total	28	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°18: Resultados pregunta N°8



Fuente: Elaboración propia

Se observa, que el 75% indica que el proceso toma entre 5 – 6 meses, el 18% indica más de 6 meses y el 7% entre 3 - 4 meses. Esto permite comprobar los datos históricos y evidenciar que el personal tiene conocimiento que los tiempos de entrega en promedio supera los 5 meses, lo cual hace a la empresa menos competitiva.

9. Califique el nivel de importancia que considera para las siguientes características:

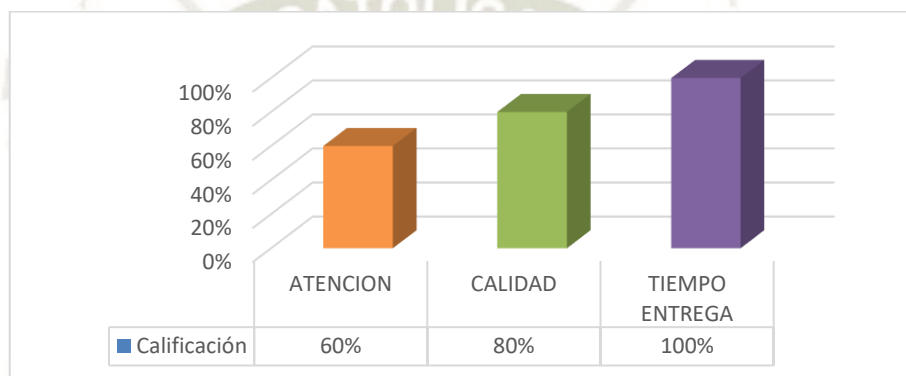
A continuación, se muestra una tabla donde figura mayor puntuación en cuanto a calidad en el servicio fue de 4, lo cual califica este aspecto en un 80%. Atención al cliente, obtuvo una calificación de 3, lo cual califica como 60% y por último, el tiempo de entrega, el cual obtuvo una puntuación de 5.

Cuadro N°18: Resultados pregunta N°9

	CALIFICACION				
	1	2	3	4	5
CALIDAD EN EL SERVICIO	2	2	9	14	1
ATENCION AL CLIENTE	1	5	13	9	0
TIEMPO DE ENTREGA	3	0	3	6	16

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°19: Resultados pregunta N°9



Fuente: Elaboración propia

Se observa, que el personal considera de mayor importancia al tiempo de respuesta, en segundo lugar a la calidad en el servicio y por último a la atención al cliente.

10. ¿Por qué cree Ud. que existen reclamos frecuentes respecto a los equipos reparados?

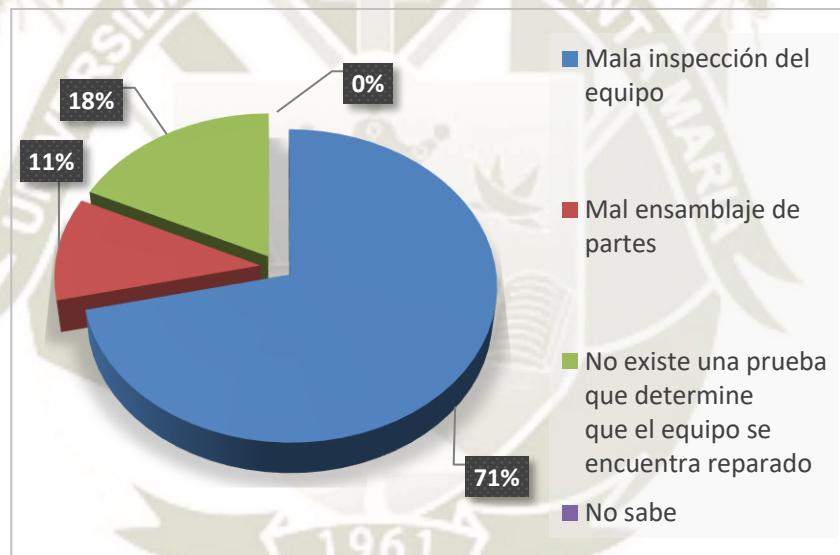
Otro punto en contra que presenta el mantenimiento de equipos en planta, son los frecuentes reclamos por los clientes, para ello se interrogó a los encuestados sobre la principal causa.

Cuadro N°19: Resultados pregunta N°10

	f	%
Mala inspección del equipo	20	71%
Mal ensamblaje de partes	3	11%
No existe una prueba que determine que el equipo se encuentra reparado	5	18%
No sabe	0	0%
Total	28	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°20: Resultados pregunta N°10



Fuente: Elaboración propia

Según los datos recopilados, se observa que el 71% opina que es por la mala inspección del equipo, lo cual genera que se soliciten repuestos incorrectos prolongando los tiempos de entrega.

Por otro lado, el 18% indicó que no existe una prueba que determine que el equipo se encuentre reparado y finalmente el 11% que se debe al mal ensamblaje de partes lo cual está relacionado con el nivel de capacitación y especialización del personal.

11. Indique su nivel de conocimiento sobre el proceso, flujo de información y la forma como se viene trabajando el mantenimiento de equipos Hazleton:

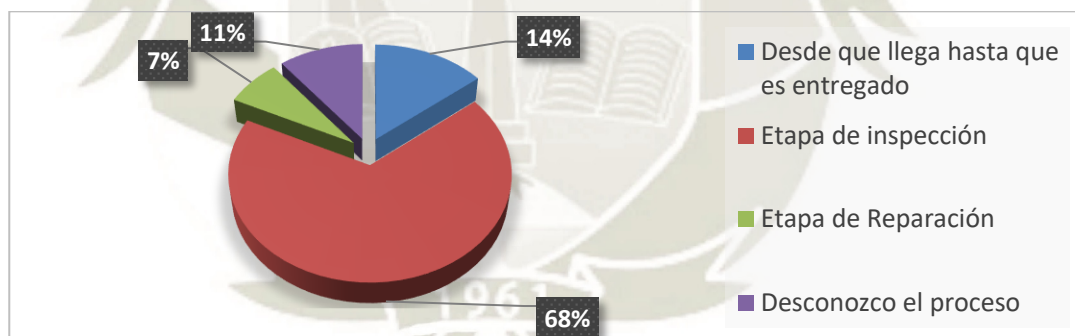
Con esta pregunta se evaluará el nivel de conocimiento del personal acerca del flujo de información y del proceso de mantenimiento de equipos Hazleton.

Cuadro N°20: Resultados pregunta N°11

	f	%
Desde que llega hasta que es entregado	4	14%
Etapa de inspección	19	68%
Etapa de Reparación	2	7%
Desconozco el proceso	3	11%
Total	28	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°21: Resultados pregunta N°11



Fuente: Elaboración propia

Se observa, que el 68% posee mayor conocimiento en la etapa de inspección, mientras que el 14% representado por 04 personas conoce desde que el equipo llega hasta que es entregado. El 11% desconoce el proceso y finalmente el 7% la etapa de reparación.

12. ¿Cree Ud. que disminuirían los tiempos de entrega realizando un mantenimiento predictivo en terreno de los principales clientes?

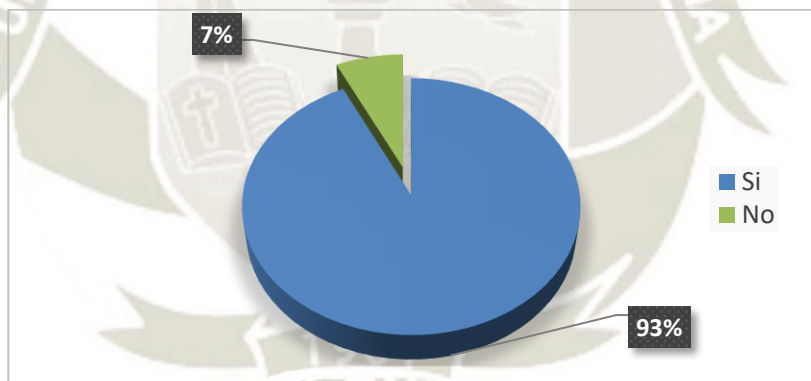
Se considera como una opción, realizar un mantenimiento predictivo en mina, debido a la gran cantidad de personal que se encuentra en terreno, lo cual permita tener una mejor planificación y programación del trabajo.

Cuadro N°21: Resultados pregunta N°12

	f	%
Si	26	93%
No	2	7%
Total	28	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°22: Resultados pregunta N°12



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en el gráfico circular, el 93% de los encuestados indicó que realizando ese tipo de mantenimiento en terreno disminuirían los tiempos de entrega, mientras el 7% indicó que no.

3.4.2.1.5. Conclusiones del análisis de levantamiento de información primaria:

A través de la información obtenida, se identificaron diversos aspectos a mejorar en el mantenimiento de equipos para mina, dentro de ellos se analizó el nivel de capacitación del personal técnico el cual fue calificado como poco capacitado.

Respecto a la supervisión de trabajos en planta, generalmente es realizada por el líder del área, siendo necesario la permanencia tanto de un supervisor como de un grupo de personal técnico, ya que, la falta de personal en planta y supervisión, también son considerados como causas fundamentales de los tiempos prolongados de entrega al cliente.


Según la opinión de los trabajadores, los reclamos frecuentes, generalmente se deben a la mala inspección de los equipos sin alguna prueba que determine que el equipo se encuentra operativo.


Asimismo, se debe mejorar el nivel de conocimiento de los trabajadores acerca del proceso y del flujo de información, ya que un gran porcentaje conoce únicamente la etapa de inspección.

3.5. ANALISIS EN CAMPO

El presente análisis permite, identificar los problemas en campo de manera visual con la finalidad de encontrar una posible solución posteriormente. Es por ello que, a continuación se muestra una tabla con las imágenes de la situación actual en campo:

Gráfico N°23: Situación actual en campo

IMAGEN	DESCRIPCION	IDENTIFICACION DE PROBLEMAS
	<p>Se observa el almacenamiento de equipos para mina y repuestos en pallets de madera en el área de servicios.</p>	<p>Se muestra el área de manera desorganizada, asimismo, los equipos y repuestos no cuentan con identificación generando confusión en los trabajadores.</p>
	<p>Se observa la llegada de un equipo por reclamo del cliente, por lo cual se debe inspeccionar el equipo.</p>	<p>Se identifica que la llegada de reclamos es un problema frecuente, debido a una inspección inadecuada, mal ensamblaje o pedido incorrecto de repuestos, lo cual perjudica a la imagen de la empresa con los clientes potenciales.</p>
	<p>Se puede apreciar en la imagen, el uso de herramientas, en este caso alicate “Seeger” el cual pertenece a otra área.</p>	<p>El no contar con herramientas en el área, es otro problema identificado, el cual retrasa los trabajos y prolonga los tiempos de entrega. Es importante que cada área disponga de herramientas necesarias para realizar las actividades.</p>

	<p>Se observa al personal técnico del área, realizar el mantenimiento correctivo al equipo.</p>	<p>Se puede apreciar que el personal debe trabajar siempre bajo supervisión de un experto, asimismo la capacitación del personal y el conocimiento del proceso es fundamental para realizar un buen mantenimiento, evitando reprocesos y tiempos muertos.</p>
---	---	---

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se presentó 04 imágenes con sus respectivas descripciones, mediante las cuales se pudo analizar e identificar problemas en campo tales como falta de orden y limpieza en el área, reclamos, falta de herramientas, supervisión y capacitación del personal, con la finalidad de brindar posibles soluciones en el presente trabajo de investigación.

3.6. MEDICION DE INDICADORES

Luego de realizar un análisis de proceso, data, capital humano y campo; se logró medir los indicadores actuales, los cuales son presentados a continuación:

Cuadro N°22: Medición de indicadores

Sub indicador	Medición actual	Interpretación
Personal capacitado	40%	En el punto 3.4.1 se identifica que existe gran parte del personal con falta de conocimiento en el proceso, así como en la evaluación realizada (ANEXO N°3). La medida propuesta es alcanzar el 100%.
Personal de supervisión capacitado	3/5	Actualmente se cuenta con 3 trabajadores capacitados para la supervisión (3.3.1), sin embargo se propone que sean 5, para que 4 estén asignados a una unidad minera diferente y el 5 permanezca en planta.

Herramientas de trabajo	6/8	Como se muestra en el punto 3.3.2, se necesita adquirir dos tipos de herramientas para que el área pueda realizar sus actividades sin demoras.
Número de operaciones por procedimiento (Equipo de mantenimiento)	Actividades de inspección: 9 Actividades de reparación:8	Se tiene un total de 17 operaciones del equipo de mantenimiento, identificadas en el punto 3.2.2, donde se observa también las operaciones innecesarias.
Tiempo de respuesta	<u>Inspección:</u> 40 días <u>Reparación:</u> 110 días	En el punto 3.3.3 se logró identificar la cantidad de días que se interviene en cada etapa del proceso, obteniendo un promedio de duración del proceso de 5 meses. Asimismo, en el punto 3.2 se muestra a detalle.
Calidad en el servicio (Reclamos)	50%	En los últimos 18 meses, se tuvo un total de 15 reclamos del total, lo cual representa el 50% del total. (3.3.4)

Fuente: Elaboración propia

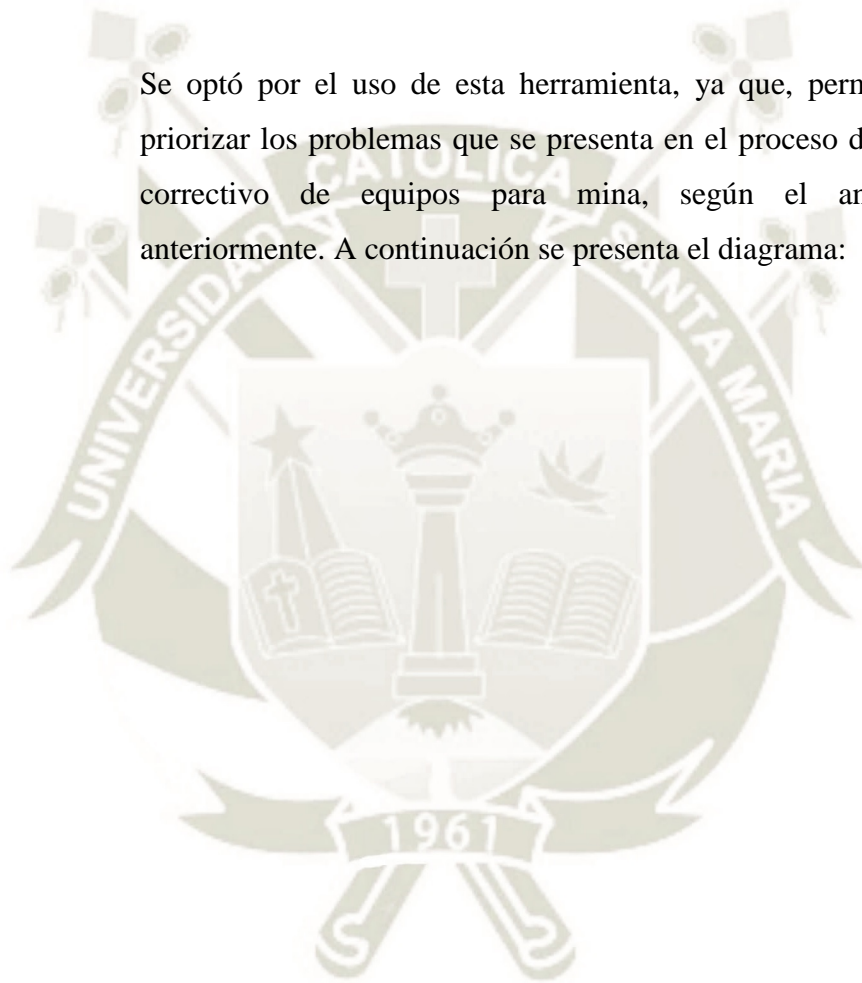
Según la medición presentada en el cuadro anterior, se puede identificar que falta implementar mejoras en temas como, capacitación de personal, herramientas de trabajo, procedimientos de trabajo, tiempo de respuesta y calidad en el servicio. Dicha propuesta plantea optimizar los indicadores mencionados.

3.7. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

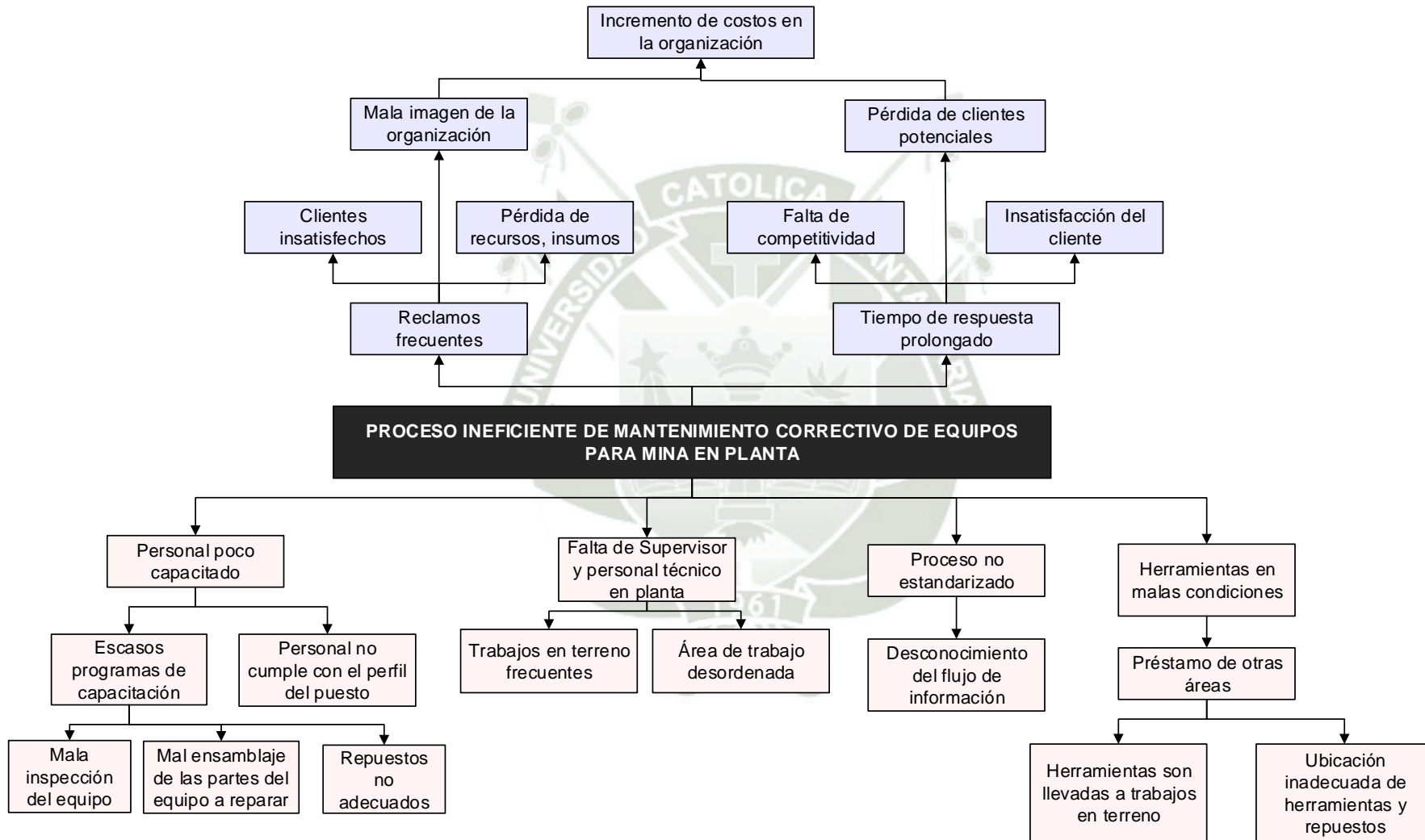
En base a los análisis realizados en el presente capítulo, referentes al proceso, data, capital humano y campo, se logró identificar una serie de deficiencias las cuales serán descritas a mayor detalle a través de las siguientes herramientas:

3.7.1. DIAGRAMA ÁRBOL DE PROBLEMAS

Se optó por el uso de esta herramienta, ya que, permite identificar y priorizar los problemas que se presenta en el proceso de mantenimiento correctivo de equipos para mina, según el análisis realizado anteriormente. A continuación se presenta el diagrama:



Esquema N°4: Diagrama Árbol de Problemas

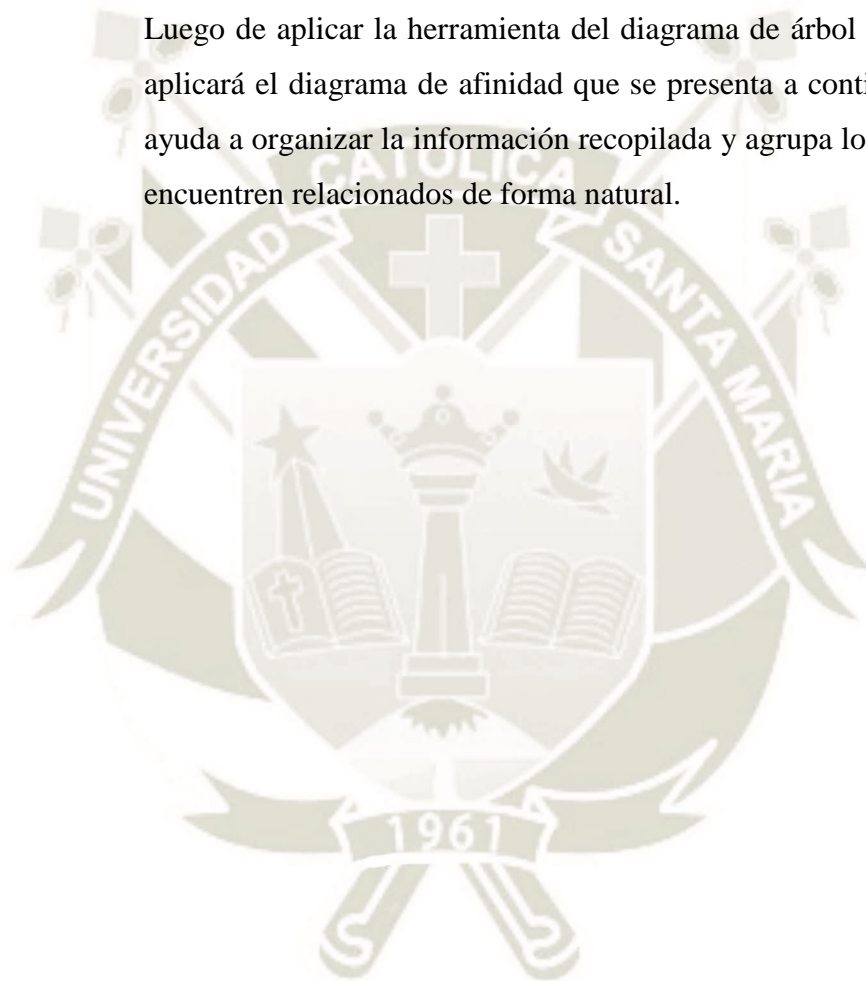


Fuente: Elaboración propia

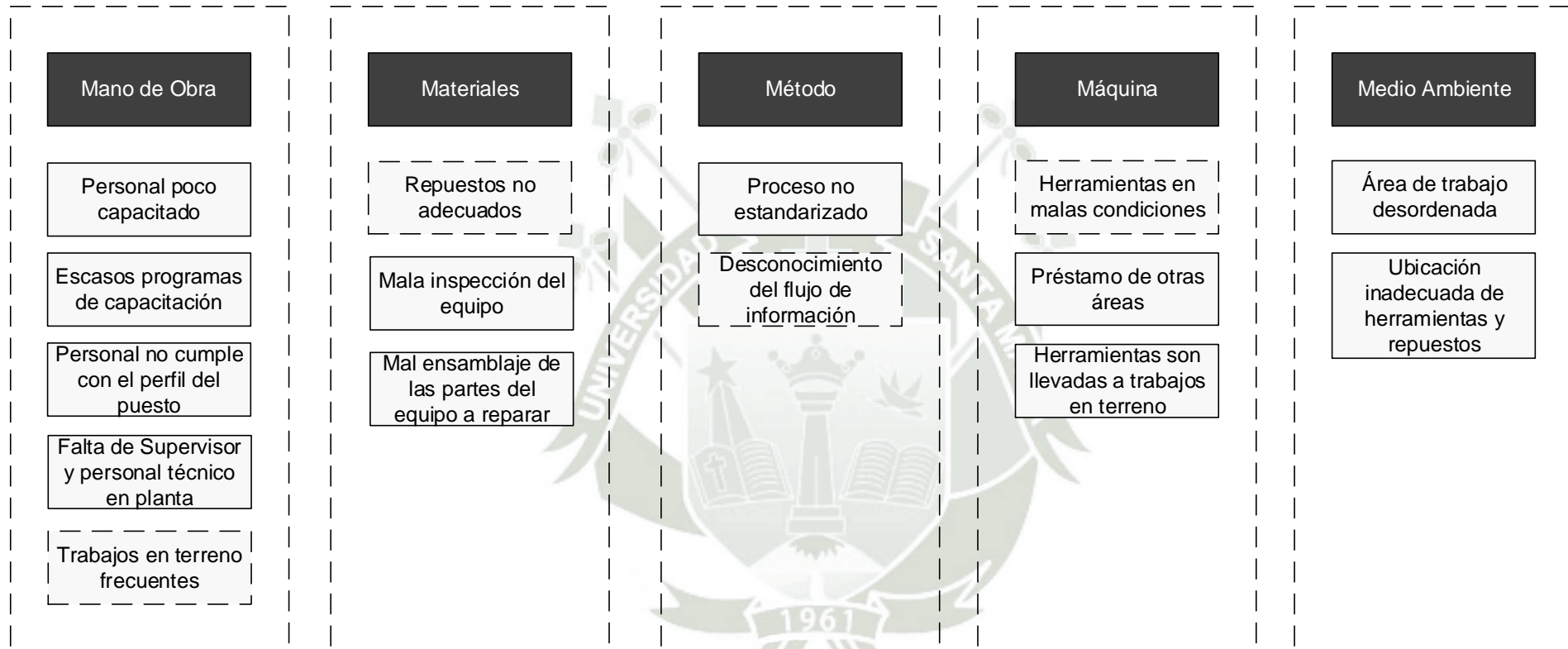
Como se puede analizar en el diagrama anterior, se identificaron 09 factores de efecto y 15 factores causantes del ineficiente proceso de mantenimiento correctivo de equipos en planta, los cuales fueron agrupados en grupos según la relación que presentan.

3.7.2. DIAGRAMA DE AFINIDAD

Luego de aplicar la herramienta del diagrama de árbol de problemas, se aplicará el diagrama de afinidad que se presenta a continuación, el cual, ayuda a organizar la información recopilada y agrupa los aspectos que se encuentren relacionados de forma natural.



Esquema N°5: Diagrama de Afinidad



Fuente: Elaboración propia

Se agruparon los 15 factores causantes de acuerdo a la relación que presentan entre ellos para tener un mejor manejo de información y para posterior análisis. A continuación, se presentan los cuatro grupos:

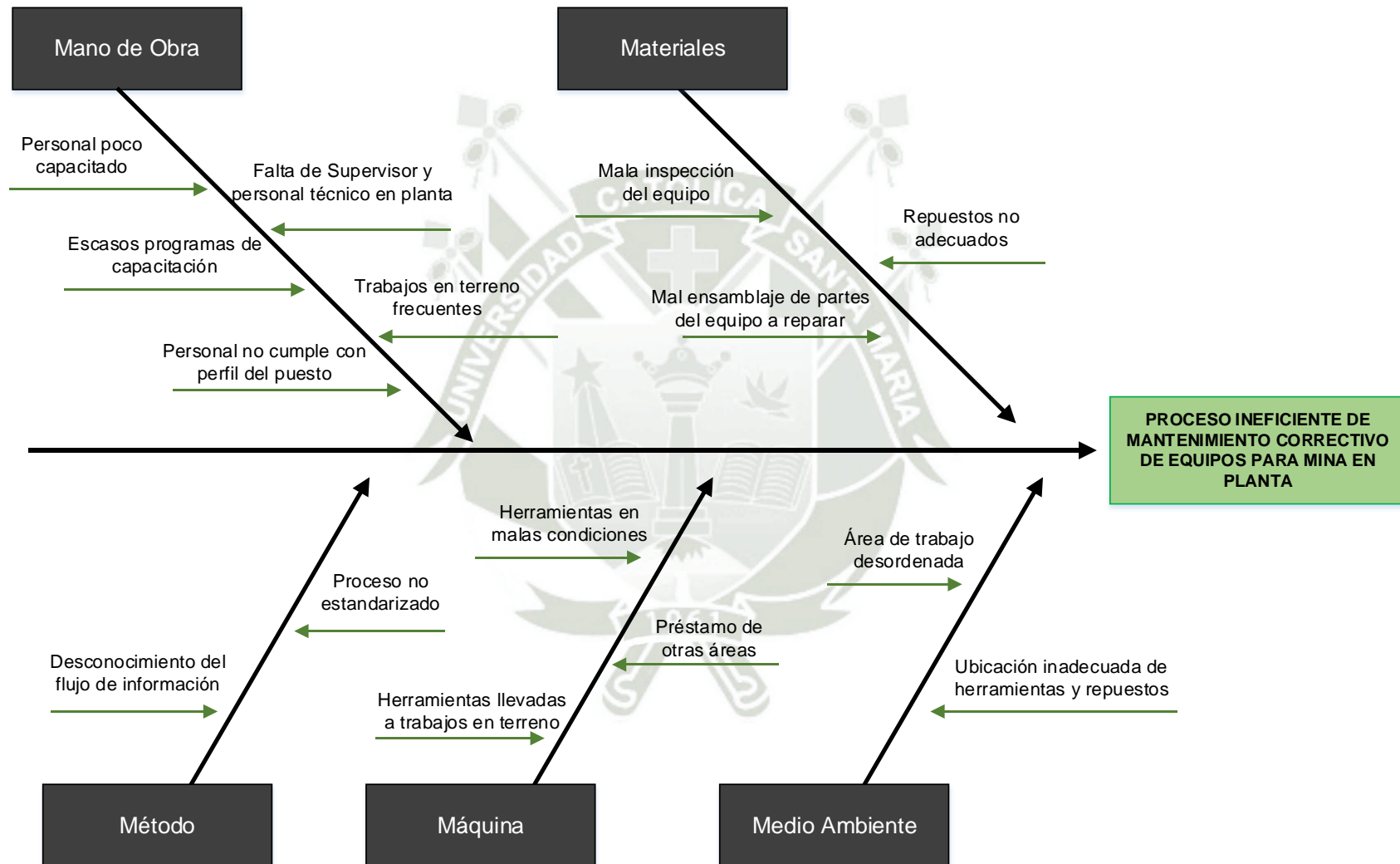
- Mano de Obra
- Materiales
- Método
- Máquina
- Medio Ambiente

3.7.3. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

El diagrama Ishikawa o también llamada espina de pescado por su estructura, es una representación gráfica que muestra las entradas, proceso y salidas de un sistema (causa – efecto).

Es por ello, que a partir de los 15 factores y los 05 grupos identificados en los diagramas anteriores se desarrollará el diagrama mencionado.

Esquema N°6: Diagrama de Ishikawa

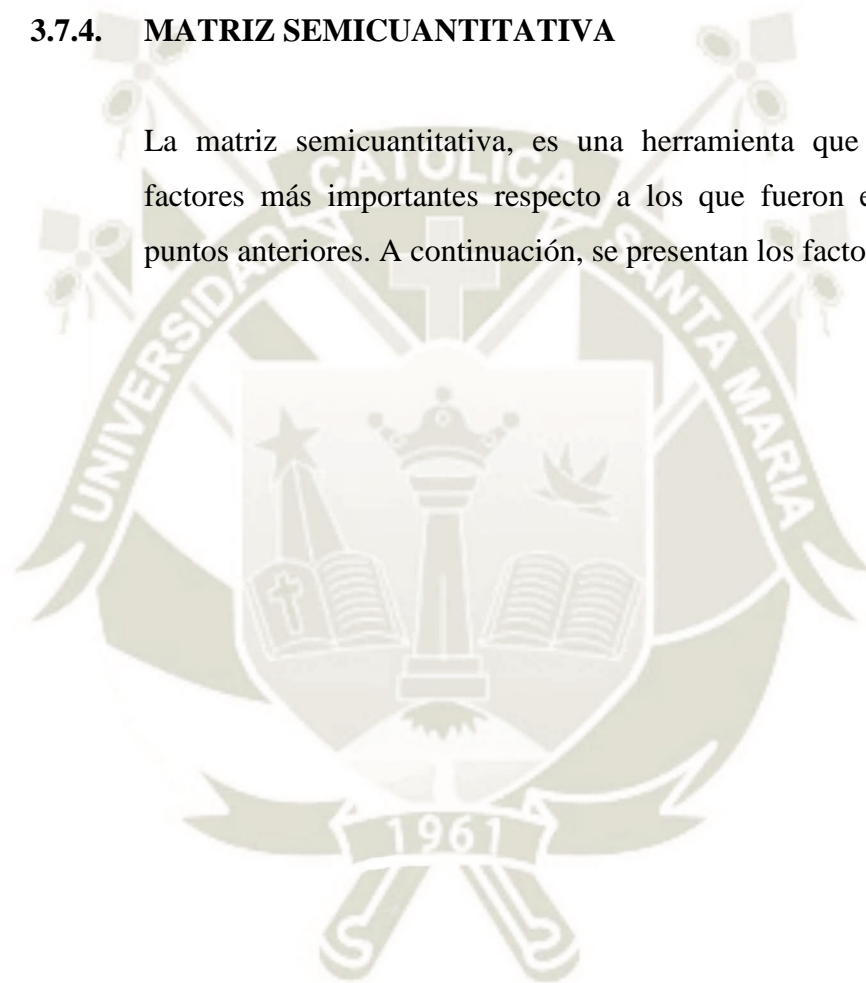


Fuente: Elaboración propia

Como se observa, en el extremo de la línea horizontal o también llamado cabeza de la espina de pescado, se coloca el problema principal que en este caso es el proceso ineficiente de mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta. Asimismo, se colocaron los factores relacionados con las 5M: Mano de obra, Materiales, Método, Máquina y Medio Ambiente.

3.7.4. MATRIZ SEMICUANTITATIVA

La matriz semicuantitativa, es una herramienta que determinará los factores más importantes respecto a los que fueron evaluados en los puntos anteriores. A continuación, se presentan los factores críticos:



**Cuadro N°23: Factores críticos considerados en la elaboración de la Matriz
semicuantitativa**

CODIFICACIÓN	FACTOR
F1	Personal poco capacitado
F2	Desconocimiento del flujo de información
F3	Área de trabajo desordenada
F4	Falta de Supervisor y personal técnico en planta
F5	Proceso no estandarizado
F6	Repuestos no adecuados
F7	Herramientas son llevadas a trabajos en terreno
F8	Trabajos en terreno frecuentes
F9	Escasos programas de capacitación
F10	Mal ensamblaje de las partes del equipo a reparar
F11	Mala inspección del equipo
F12	Personal no cumple con el perfil del puesto
F13	Préstamos de herramientas de otras áreas
F14	Herramientas en malas condiciones
F15	Ubicación inadecuada de herramientas y repuestos

Fuente: Elaboración propia

Luego de mencionar los factores a considerar en el desarrollo de la matriz, se procede a confrontar cada factor y de esta manera asignar un nivel de importancia, siendo 1= débil, 2=regular y 3=fuerte.

Esquema N°7: Matriz semicuantitativa

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15
F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F8	F9	F1	F11	F12	F1	F1	F15
	3	2	3	3	2	1	3	3	2	2	2	2	2	2
	F2	F4	F5	F2	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	
	3	2	3	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	
	F3	F4	F5	F6	F3	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F3	
	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	
	F4	F4	F6	F4	F4	F4	F4	F10	F11	F12	F4	F4	F4	
	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	
	F5	F5	F5	F8	F9	F10	F11	F5	F5	F5	F5	F5	F5	
	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	
	F6	F6	F6	F9	F10	F11	F12	F6	F6	F6	F6	F6	F6	
	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	
	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F7	F14	F15					
	2	2	3	3	2	2	3	2	2					
	F8	F9	F10	F11	F12	F8	F8	F15						
	2	2	2	2	3	2	1	2						
	F9	F9	F9	F12	F9	F10	F15							
	1	1	1	2	1	1	2							
	F10	F11	F12	F10	F10	F10	F10							
	3	2	3	3	3	3	3							
	F11	F12	F11	F11	F11	F11	F11							
	2	3	3	3	3	3	3							
	F12	F12	F12	F15										
	3	3	3	2										
	F13	F13	F15											
	1	1	2											
	F14	F14	F15											
	2	2	2											
	F15	F15	F15											
	1	1	1											

Factor	Suma	Peso
F1	20	0.182
F2	5	0.045
F3	4	0.036
F4	18	0.164
F5	14	0.127
F6	12	0.109
F7	2	0.018
F8	3	0.027
F9	4	0.036
F10	9	0.082
F11	9	0.082
F12	6	0.055
F13	1	0.009
F14	2	0.018
F15	1	0.009
	110	1.000

Fuente: Elaboración propia

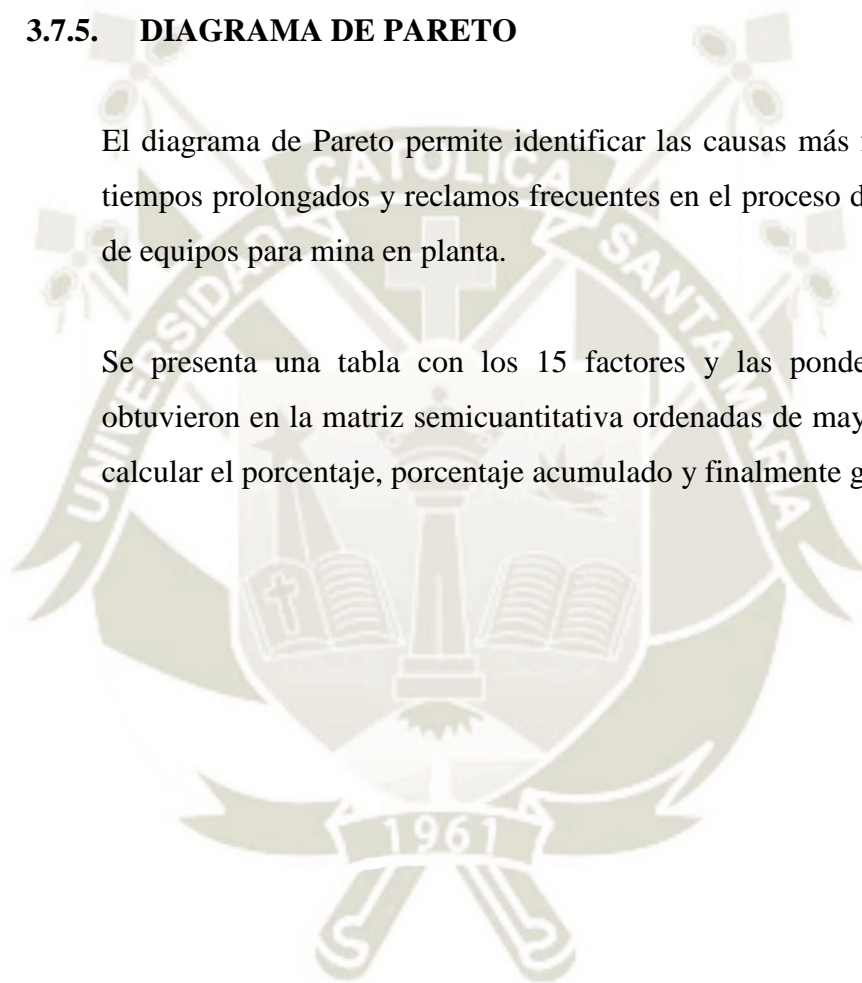
Después de confrontar factor con factor, se especifica los pesos de los factores, obteniendo como resultado los factores más determinantes para el proceso ineficiente de mantenimiento de equipos para mina.

Se observa, que los factores con mayor puntuación corresponden a la capacitación y desarrollo, supervisión y procedimientos de trabajo.

3.7.5. DIAGRAMA DE PARETO

El diagrama de Pareto permite identificar las causas más frecuentes de los tiempos prolongados y reclamos frecuentes en el proceso de mantenimiento de equipos para mina en planta.

Se presenta una tabla con los 15 factores y las ponderaciones que se obtuvieron en la matriz semicuantitativa ordenadas de mayor a menor, para calcular el porcentaje, porcentaje acumulado y finalmente graficarlo.



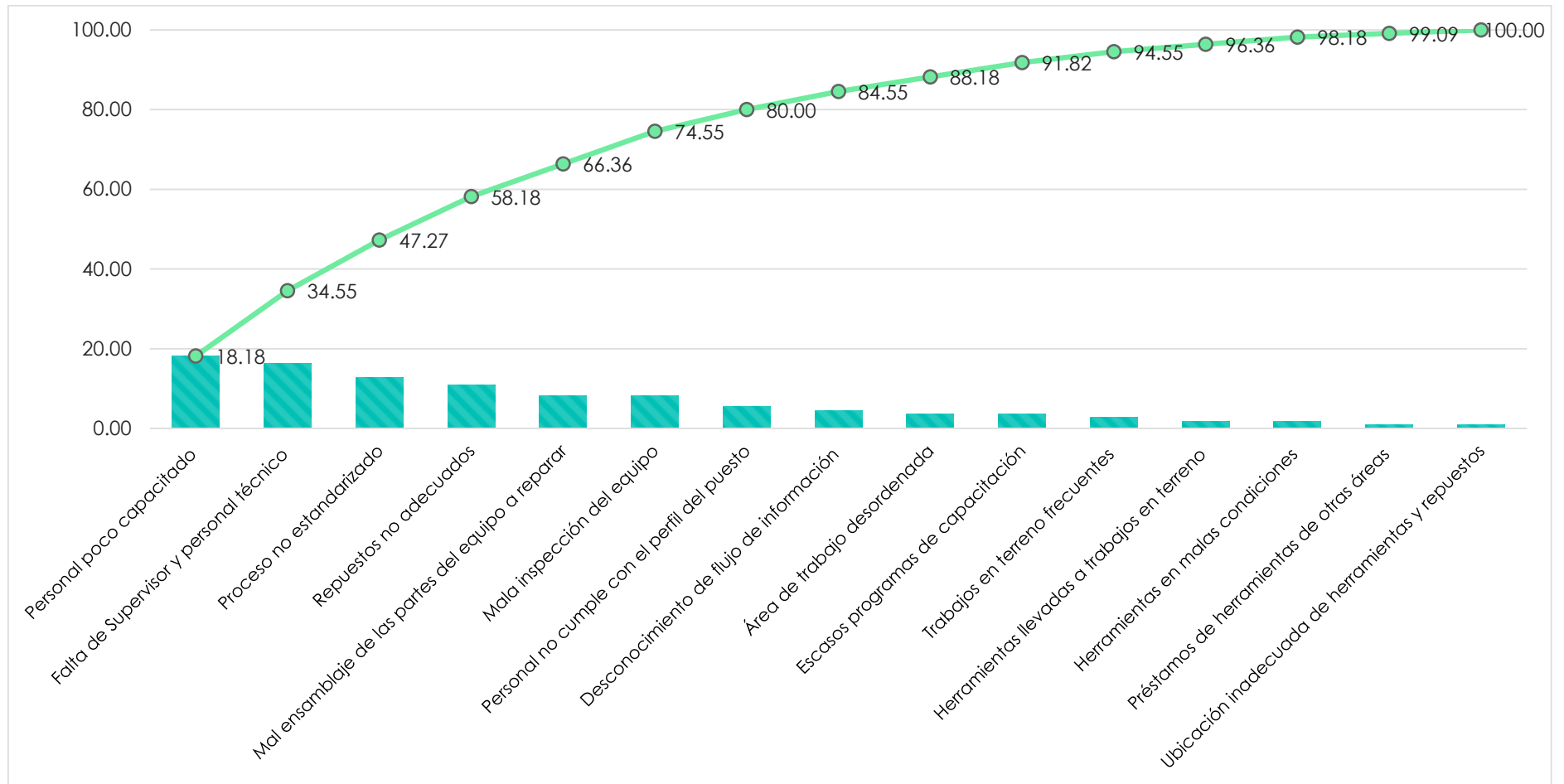
Cuadro N°24: Cálculo del porcentaje y porcentaje acumulado

Codificación	Factores	Grado Importancia	%	% Acumulado
F1	Personal poco capacitado	0.182	18.18	18.18
F4	Falta de Supervisor y personal técnico en planta	0.164	16.36	34.55
F5	Proceso no estandarizado	0.127	12.73	47.27
F6	Repuestos no adecuados	0.109	10.91	58.18
F10	Mal ensamblaje de las partes del equipo a reparar	0.082	8.18	66.36
F11	Mala inspección del equipo	0.082	8.18	74.55
F12	Personal no cumple con el perfil del puesto	0.055	5.45	80.00
F2	Desconocimiento de flujo de información	0.045	4.55	84.55
F3	Área de trabajo desordenada	0.036	3.64	88.18
F9	Escasos programas de capacitación	0.036	3.64	91.82
F8	Trabajos en terreno frecuentes	0.027	2.73	94.55
F7	Herramientas llevadas a trabajos en terreno	0.018	1.82	96.36
F14	Herramientas en malas condiciones	0.018	1.82	98.18
F13	Préstamos de herramientas de otras áreas	0.009	0.91	99.09
F15	Ubicación inadecuada de herramientas y repuestos	0.009	0.91	100.00

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se procede a colocar la frecuencia en el eje vertical, en el eje horizontal se jerarquizan las causas de mayor a menor, indicadas en la tabla anterior y finalmente, se traza una línea que demuestra el porcentaje acumulado.

Gráfico N°24: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

A partir del gráfico anterior, se interpreta que los principales causales de los problemas existentes sobre reclamos y tiempos de respuesta al cliente son los siguientes:

Personal poco capacitado: La empresa consideraba que los trabajadores sobre todo los técnicos deben de aprender observando a los líderes, sin embargo debe estar acompañada de capacitaciones constantes.

Falta de supervisor y personal técnico en planta: Por motivos de trabajos en terreno, el área no dispone de supervisores y personal técnico en planta sobre todo los de mayor experiencia, lo cual afecta directamente al mantenimiento de equipos en planta, ya que, retrasa el trabajo y existe gran rotación del personal que realiza las operaciones en el equipo.

Proceso no estandarizado: Se genera desorden y pérdida de tiempo al no contar con un proceso y flujo de información definido. Asimismo, es necesario mencionar que existen actividades administrativas que no agregan valor al proceso, alargando el tiempo de respuesta.

Repuestos no adecuados: Por la falta de conocimiento del personal operario, en la inspección del equipo, se solicita repuestos erróneos a la sede en E.E.U.U, los cuales tenían que ser devueltos, provocando pérdida de tiempo e incremento en costos.

Mala inspección y ensamblaje del equipo: Debido a la incapacidad de algunos trabajadores, falta de capacitaciones o uso de herramientas inadecuadas; se presentaron frecuentes reclamos por mala inspección y ensamblaje.

CAPITULO IV

4. PROPUESTA DE MEJORA

4.1. OBJETIVO DE LA PROPUESTA

Reducir el tiempo de respuesta al cliente en lo referente al mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta, así como el número de reclamos.

4.2. IDENTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

4.2.1. ANALISIS DE LOS PROBLEMAS

A través del análisis en el punto 3.7, se identificó una lista de las principales deficiencias las cuales son detalladas a continuación:

Cuadro N°25: Análisis de los problemas

CAUSALES	ANALISIS
Personal poco capacitado	El personal operario no se encuentra capacitado para realizar el mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta, no existen programas de capacitación frecuentes lo cual afecta al equipo y retrasa los trabajos programados.
Falta de supervisor y personal técnico en planta	Actualmente, no se cuenta con un supervisor en planta de manera fija, asimismo no existe una buena planificación y seguimiento de los trabajos en planta. El personal se encuentra realizando trabajos en terreno la mayor parte del tiempo abandonando lo programado en planta y creando desorden en el desarrollo de trabajos de mantenimiento de equipos en planta.

Proceso no estandarizado	El personal desconoce el flujo de información, así como el mantenimiento correctivo dentro del cual incluye la etapa de inspección y reparación del equipo, lo cual genera operaciones innecesarias y pérdidas de tiempo.
Repuestos no adecuados	El personal técnico solicita repuestos incorrectos debido a la falta de experiencia, capacitación, supervisión. Por otro lado, muchos trabajadores no cumplen con el perfil de puesto.
Mala inspección y ensamblaje del equipo	La falta de capacitación, de herramientas necesarias y ausencia de personal en planta ocasiona malas inspecciones del equipo, incorrectos y malas reparaciones, retrasando los tiempos de entrega y generando mayor número de reclamos.

Fuente: Elaboración propia

Después de realizar un análisis en el capítulo anterior, se puede identificar en la tabla los principales problemas con su respectivo análisis. Obteniendo como resultado 05 causales, dentro de ellos: personal poco capacitado, necesidad de personal técnico en planta, proceso no estandarizado, repuestos no adecuados y mala inspección y ensamblaje del equipo.

4.2.2. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

A continuación, se muestran posibles soluciones a los problemas identificados anteriormente; las cuales podrían repetirse en algunos casos:

Cuadro N°26: Alternativas de solución

CAUSALES	ALTERNATIVAS DE SOLUCION
Personal poco capacitado	Se capacitará a los operarios, supervisores y jefe en temas de mantenimiento de equipos para mina de manera frecuente solicitando la visita de un experto cada cierto tiempo, asimismo se evaluarán sus competencias para implementar una matriz de habilidades del personal. Por otro lado, se propone mejorar el perfil del puesto para el personal nuevo que ingrese cumpla con estos requisitos.
Falta de supervisor y personal técnico en planta	Capacitar a un supervisor, el cual se encuentre en planta con el fin de realizar seguimiento a las actividades, así como la aprobación de las operaciones. Brindar mayor capacitación al líder de los operarios para que sea capaz de realizar ciertas funciones el supervisor en caso de emergencia. Se sugiere formar un grupo de personal técnico capacitado, el cual esté conformado por 2 eléctricos, 3 mecánicos y destinado a permanecer en planta. Solicitar al Planner una programación de trabajos en terreno y planta para disponer del personal de manera adecuada.
Proceso no estandarizado	Se propone un diagrama de flujo en el cual se volverá a estructurar el proceso con las etapas de inspección y reparación, eliminando actividades repetitivas.
Repuestos no adecuados	Se propone la implementación de un formato de inspección, asimismo éste debe ser aprobado por un supervisor para eliminar errores. Asimismo, es de suma importancia la capacitación del personal y el perfil de puesto por competencias.
Mala inspección y ensamblaje del equipo	Se implementará formatos de inspección, asimismo como la metodología 5`s que ayudará a mantener las condiciones de trabajo y herramientas de manera óptima.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se puede observar a cada uno de los principales causales con posibles alternativas de solución, las cuales pueden dar solución a una o más deficiencias a la vez.

4.2.3. SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

Según las alternativas mencionadas en el punto anterior, se opta por elegir la capacitación del personal mediante la visita de un experto de otra sede, debido que es la alternativa que más se repite y soluciona gran parte de los problemas.

A partir de ello, se elaborará una matriz de habilidades del personal, con el fin que todos o la gran parte de personal adquiera las habilidades requeridas para ejecutar trabajos de mantenimiento correctivo y exista un grupo que permanezca en planta.

Se propone mejorar el diagrama de flujo, con el objetivo de reducir tiempos innecesarios en el proceso y que sea comprendido por el personal. Finalmente, la metodología 5's permitirá mejorar las condiciones de trabajo.

- Plan de capacitaciones
- Perfiles de puesto por competencias
- Nuevo Diagrama de flujo
- Metodología 5 ´s

4.2.4. ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS

Las alternativas seleccionadas en el punto anterior, están alineadas a la visión y misión de la empresa. Asimismo, fueron evaluadas y consultadas por la empresa, teniendo como conclusión que son factibles y viables económicamente.

4.3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.3.1. SOLUCIONES AL PROBLEMA DE PERSONAL POCO CAPACITADO

Según lo analizado en los anteriores puntos y después de realizar una entrevista al jefe del área, el cual se muestra en el **ANEXO N°2**, se opta por realizar un plan de capacitaciones para el personal involucrado en el proceso.

Cabe mencionar que la empresa es multinacional, asimismo en Perú posee centro de servicios en Lima, Cajamarca y Arequipa; es por ello que por un tema de ahorro de costos se propone que un experto de sede Lima visite la planta cada cierto periodo de tiempo para capacitar al personal en planta.

4.3.1.1.1. PROPUESTA PARA EL PLAN DE CAPACITACIONES

Se puede determinar que la falta de capacitación y especialización en el mantenimiento correctivo de equipos para mina, afecta directamente en el proceso generando una serie de reclamos y prolongando los tiempos de entrega.

Dicha propuesta tiene como finalidad, lograr que la gran parte del personal técnico posea las habilidades necesarias para poder realizar las actividades del mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta, de tal forma que no existan tiempos muertos por falta de personal que se encuentre realizando trabajos en terreno. Como se mencionó anteriormente, la entrevista realizada al jefe del área fue clave para fijar los temas a tratar en las capacitaciones y los tiempos, es por ello que se determinó que las capacitaciones serán mensuales por un periodo de 3 meses y se van a dividir en teóricas y prácticas, según la cantidad de horas que se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N°27: Horas de capacitación por mes

TIPO DE CAPACITACION	NUMERO DE CAPACITACIONES	HORAS DE CAPACITACION	TOTAL DE HORAS
TEORIA	2	3	6 HRS
PRACTICA	3	4	12 HRS
TOTAL POR MES			18 HRS

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, se dará un total de 3 capacitaciones en el presente año, cada una es de forma mensual y con una duración de 18 horas, con el fin de incrementar el aprendizaje y que se encuentre el personal tanto técnico como administrativo involucrado, ya que por motivos de rotación del personal de trabajos en terreno no se encuentran la totalidad de días en el mes en planta. Se proyecta que después de las 3 primeras capacitaciones, se realizarán capacitaciones de refuerzo, una en junio y otra en septiembre.

A continuación, se presenta un cronograma con los temas a tratar en cada capacitación, los cuales se definieron con el jefe del área. Ver **ANEXO N°2**.

Cuadro N°28: Cronograma de capacitaciones

TEMAS		TIPO	PONENTES	TIEMPO (HORAS)	DIRIGIDO A	2019												TOTAL
						ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1. Mantenimiento de Bombas Warman	1. Introducción a las bombas Warman 2. Componentes 3. Lectura e identificación de planos 4. Inspección del equipo	TEORICO		3	Supervisores Personal técnico	6												1
	5. Metrología 6. Desmontaje y montaje del equipo 7. Reparación 8. Pintura	PRACTICO	Interno	4		12												
2. Mantenimiento de Bombas Hazleton	1. Introducción a las bombas Hazleton 2. Componentes 3. Lectura e identificación de planos 4. Inspección del equipo	TEORICO		3	Supervisores Personal técnico		6											1
	5. Metrología 6. Desmontaje y montaje del equipo 7. Reparación 8. Pintura	PRACTICO	Interno	4		12												
3. Otros equipos	1. Introducción 2. Componentes 3. Lectura e identificación de planos 4. Inspección del equipo	TEORICO		3	Supervisores Personal técnico			6										1
	5. Metrología 6. Desmontaje y montaje del equipo 7. Reparación 8. Pintura	PRACTICO	Interno	4		12												

Fuente: Elaboración Propia

EVALUACIONES:

Toda capacitación debe de ser evaluada para medir el nivel de aprendizaje de los trabajadores y posteriormente definir si es necesario prolongar el cronograma, es por ello que se entregarán cuestionarios después de cada capacitación teórica, siendo un total de 02 capacitaciones teóricas al mes y un total de 06 capacitaciones durante todo el cronograma.

Para la evaluación de las capacitaciones prácticas, se definió con el jefe de área en la entrevista realizada, que se formarán grupos de operarios técnicos para poder realizar el montaje, cambio de repuestos y desmontaje de los equipos en planta, de manera que se muestra el trabajo en equipo y desempeño laboral, los cuales serán supervisados por el experto.

COSTO APROXIMADO:

Un ahorro en costos es de suma importancia para la organización, asimismo cabe mencionar que el presente estudio de investigación plantea generar un ahorro económico, es por ello, se optó por trasladar a un experto de la organización en sede Lima para dictar las capacitaciones, según lo conversado con el jefe de área.

Se debe de tener en cuenta, que contratar a una empresa externa para dictar el curso no sería la mejor opción, debido a, que los equipos que realiza mantenimiento correctivo la empresa son elaborados por la misma y tienen variaciones o pedidos especiales según el cliente que los compra; por lo tanto una empresa ajena a la organización desarrollaría el curso para equipos en general, asimismo se tendría que pagar un costo por cada trabajador que fuese inscrito.

A continuación, se muestra una tabla con los costos de cada capacitación:

Cuadro N°29: Costo por capacitación

	Costo	Cantidad	Costo total
Transporte aéreo (Ida y vuelta)	\$ 105.00	3 días	\$ 105.00
Hospedaje	\$ 55.00	2 noches	\$ 110.00
Alimentación	\$ 30.00	3 días	\$ 90.00
		Total	\$ 305.00

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, el costo por capacitación al mes es de \$ 305.00, según el cronograma se recomienda realizar 3 capacitaciones obteniendo un costo total de todo el cronograma de \$ 915.00.

En el **ANEXO N°3**, se presenta a mayor detalle las cotizaciones de los servicios por transporte y hospedaje. Asimismo, para el tema de alimentación se definió el monto de \$30.00 diarios, ya que, el desayuno se encuentra incluido en el hospedaje, quedando como gasto de alimentación sólo el almuerzo y cena.

Para los gastos de transporte aéreo se asignó un monto de \$105.00 por capacitación, después de realizar una evaluación a las cotizaciones según se muestra en el anexo. Finalmente, para los gastos de hospedaje, se presupuesta un total de \$110.00 por las dos noches de estadía en la ciudad, este monto se sacó después de analizar y sacar un promedio de los precios mostrados en las cotizaciones.

4.3.1.1.2. MATRIZ PROPUESTA DE HABILIDADES

Se propone implementar una matriz que determine el grado de capacitación del personal técnico, con el objetivo de identificar el personal habilitado y lograr con el transcurso del tiempo que los trabajadores se encuentren totalmente capacitados para realizar los trabajos en planta.

Es importante resaltar, que las habilidades que se muestran en la matriz fueron conversadas con el jefe en la entrevista para ser analizadas posteriormente.

Asimismo, después de las evaluaciones de las capacitaciones, se recomienda que el experto junto con el jefe del área, definan el nivel en el que se encuentran las habilidades de los trabajadores de acuerdo con su desempeño para ser completados en la matriz. Es por ello, que se recomienda actualizar y realizar un seguimiento a la matriz cada dos meses.

A continuación, se muestra la matriz propuesta para ser implementada:

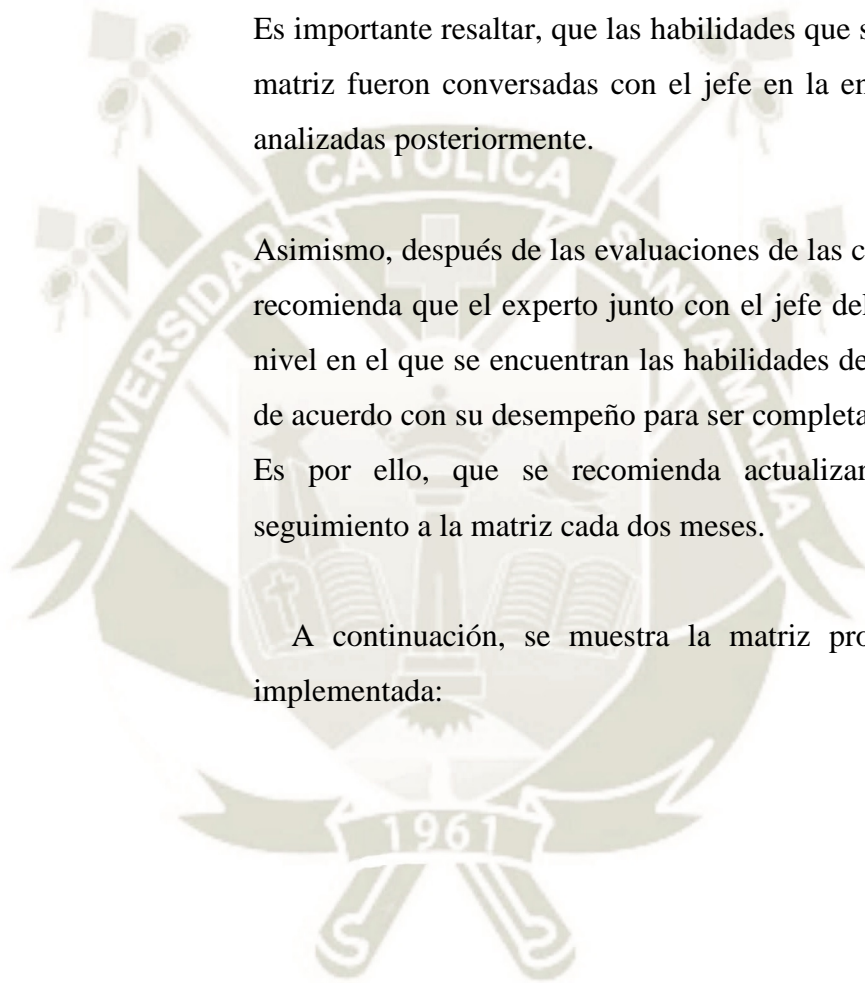
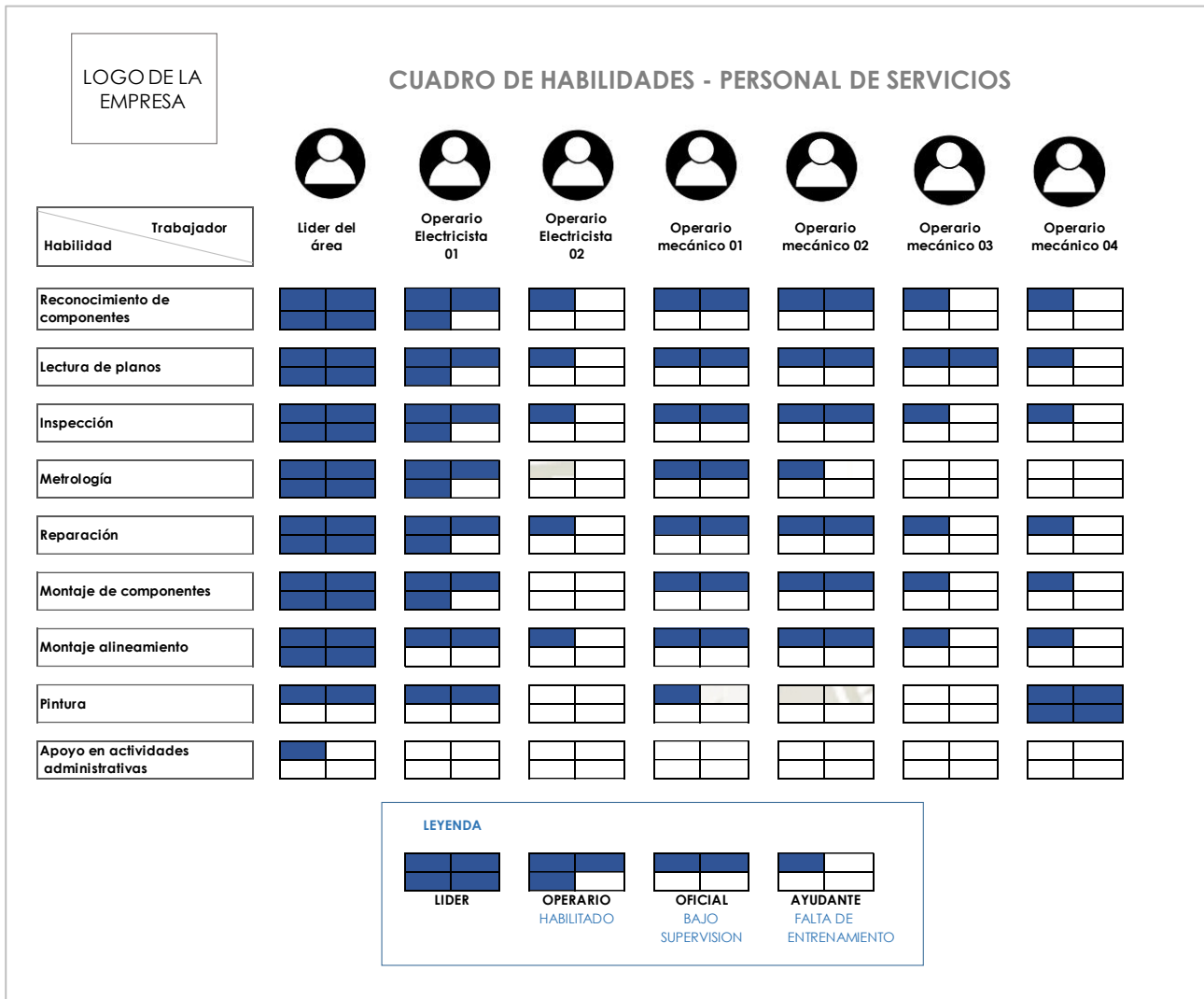


Gráfico N°25: Matriz de Habilidades



Fuente: Elaboración propia



La finalidad del cuadro mostrado anteriormente se basa en que todos los trabajadores lleguen a cubrir las habilidades requeridas para cumplir a tiempo con los mantenimientos y realizarlos de manera eficiente, es decir, lograr que la casilla de cada trabajador se encuentre pintada en su totalidad.

Para ello, después de las evaluaciones se recomienda la formación de un grupo conformado por 05 operarios técnicos, dentro de los cuales debe haber dos electricistas, mecánicos y el líder del grupo, los cuales deben estar en planta para realizar los trabajos de mantenimiento correctivo de forma permanente, con la finalidad que este grupo de trabajadores con el tiempo se conviertan en expertos de forma que se evitan los reclamos y tiempos muertos.

4.3.1.1.3. PERFILES DE PUESTO POR COMPETENCIAS PROPUESTO:

Debido a las deficiencias actuales encontradas en el análisis del perfil de puesto, punto 3.4.1, se propone los siguientes perfiles de puesto basados en el aporte de la autora (Alles, 2006), donde se va a identificar diferencias basadas en la educación, experiencia, formación, condiciones de trabajo, entre otros con la estructura presentada a continuación para cada puesto en específico.

I. IDENTIFICACION DEL PUESTO

Cargo:	Jefe de Servicios	Área:	Ensamble y Servicios
Nro. Ocupantes:	01	Ciudad:	Arequipa
Fecha elaboración:	20/08/2018	Código:	VLC-RRHH-PPC-01

II. DESCRIPCION DEL PUESTO

Resumen del puesto: Ejecutar supervisar los procesos operativos del área de ensamble y servicios controlando el cumplimiento de los trabajos en los plazos establecidos.

Relaciones:

- Reporta a: Jefe de Venas – Zona Sur
- Supervisa a: Mecánico de Servicios, Supervisor de Servicios, Planificador de Servicios
- Relaciones internas: Personal de producción, ventas.
- Relaciones externas: Proveedores, contratista.

Funciones y Responsabilidades:

- Recepcionar y verificar las ordenes de fabricaciones para Servicios de mantenimiento de equipos.
- Planificar los trabajos verificando los métodos para la ejecución de las operaciones necesarias para el servicio de mantenimiento de equipos en cliente.
- Verificar y controlar los tiempos necesarios para cada operación que se realice en los servicios de mantenimiento de equipos en cliente.
- Sugerir la necesidad de capacitación, contratación o reducción de operarios y lograr el buen desempeño y alta motivación de éstos.
- Gestionar la compra de equipos, insumos y herramientas para usos en planta y trabajos en campos
- Ejecutar, mantener y controlar el Programa de servicios de mantenimiento de equipos en cliente.
- Ejecutar y supervisar las ordenes de fabricación de Servicios de mantenimiento de equipos en cliente.
- Controlar y supervisar los trabajos relacionados con los servicios realizados por terceros y contratistas.
- Planificar y coordinar la determinación de los volúmenes y cantidades de los insumos, herramientas y equipo en base a programas de servicios, elaborando previamente el plan de abastecimiento con controles ajustados a los requerimientos del mercado, materia de la responsabilidad del negocio.

Requisitos educacionales: Titulado en Ingeniería Industrial, Ing. Mecánica o carreras afines. De preferencia con Maestría, Postgrado, MBA.

Experiencia: 03 años de experiencia laboral a más, de preferencia en posiciones similares.

Conocimientos: Procesos de Producción, trabajos manuales, revestimiento, mantenimiento de equipos, bombas centrífugas. Conocimiento en legislación minera vigente, manejo de Office e inglés avanzado.

Competencias:

Dirección de equipos, Liderazgo, Proactivo, Comunicación, Trabajo en Equipo, Planificación, Ética, Iniciativa, Desarrollo de las personas.

Condiciones de trabajo: Planta 80%, Terreno 20%

Responsabilidad Empresarial: Medio Ambiente, Salud y Seguridad

- Garantizar la implementación de la Política de Medio Ambiente, Salud y Seguridad de la Compañía para la prevención de lesiones, daños o pérdidas sufridas por el personal y recursos de la Compañía.
- Garantizar la entrega a los nuevos empleados, visitantes, en particular personas jóvenes, de las instrucciones adecuadas de seguridad, supervisión y tutoría; así como tomar todas las precauciones de seguridad necesarias.
- No permitir el uso de plantas o equipos, que se encuentren en condiciones inseguras, e informar sobre los defectos inmediatamente.
- Garantizar que las personas bajo su control sean competentes y capaces de realizar el trabajo que se les asigna.
- Establecer el ejemplo personal de concientización sobre temas de salud y seguridad mediante el uso del equipo de protección personal. Garantizar el uso y manejo adecuado del equipo de seguridad proporcionado a las personas bajo su control.
- Contribuir a dirigir el cambio conductual y cultural dentro de su área de operación.
- Llevar a cabo una Reunión de Seguridad Laboral cuando sea necesario.
- Asistir en la investigación del incidente y completar las inspecciones de rutina en el sitio de acuerdo con las normas de la compañía.
- Respaldar la política de Medio Ambiente, Salud y Seguridad con el fin difundir el desarrollo cultural y la mejora continua sostenida en el desempeño.
- Garantizar que los subcontratistas operan de acuerdo con la política de Medio Ambiente, Salud y Seguridad de la Compañía.

Responsable del Puesto	Jefe Inmediato	Recursos Humanos
Nombre:	Nombre:	Nombre:

I. IDENTIFICACION DEL PUESTO

Cargo:	Supervisor de Servicios	Área:	Ensamble y Servicios
Nro. Ocupantes:	05	Ciudad:	Arequipa
Fecha elaboración:	20/08/2018	Código:	VLC-RRHH-PPC-02

II. DESCRIPCION DEL PUESTO

Resumen del puesto: Atender a los clientes asignados brindándoles un soporte post-ventas tanto técnico como comercial e identificando oportunidades de negocio; logrando con ello darle valor agregado a los productos y servicios que comercializa la empresa.

Relaciones:

- Reporta a: Jefe de Ensamble y Servicios
- Supervisa a: Mecánico de Servicios, Planificador de Servicios
- Relaciones internas: Personal de almacén, logística, producción, comercial, ventas y calidad
- Relaciones externas: Proveedores, clientes.

Funciones y Responsabilidades:

- Coordinar los requerimientos del cliente
- Atender quejas de los clientes.
- Brindar servicios al cliente.
- Captar las necesidades de los clientes para todas las líneas de productos de la empresa.
- Coordinar y supervisar servicios efectuados en campo.
- Crear e identificar oportunidades de negocios, desarrollarlas y traducirlas en propuestas comerciales viables que impliquen la solución de problemas a los clientes mediante el uso de nuestros productos.
- Implementar y supervisar programas de mantenimiento en campo.
- Promover la venta de nuevos productos y/o servicios.
- Supervisar al personal asignado.

Requisitos educacionales: Mecánico de Producción/ Mecánica de Mantenimiento, Carreas afines.

Experiencia: 02 años de experiencia laboral, de preferencia en posiciones similares.

Conocimientos: Procesamiento de minerales, procedimientos para trabajo en mina, Seguridad y medio ambiente, revestimiento, mantenimiento de equipos, bombas centrífugas. Inglés intermedio.

Competencias: Habilidad de negociación, Orientación y servicio al cliente, Empatía, Orientación a resultados, comunicación

Condiciones de trabajo: Planta 10%, Terreno 90%

Responsabilidad Empresarial: Medio Ambiente, Salud y Seguridad

- Garantizar la implementación de la Política de Medio Ambiente, Salud y Seguridad de la Compañía para la prevención de lesiones, daños o pérdidas sufridas por el personal y recursos de la Compañía.
- Garantizarán la implementación de la Política de Medio Ambiente, Salud y Seguridad de la Compañía para la prevención de lesiones, daños o pérdidas sufridas por el personal y recursos de la Compañía.
- Cumplir con los controles de evaluación de riesgo identificados.
- No interferir o dar mal uso a los equipos suministrados.
- Proporcionar mantenimiento a los equipos suministrados para realizar las obras incluyendo mantenimiento diario cuando sea necesario.
- Utilizar el equipo de protección personal proporcionado de acuerdo con las evaluaciones de riesgo del sitio y normas del sitio.
- Asistir a cualquier capacitación adecuada para garantizar que son competentes para desempeñar sus funciones con seguridad.
- Cumplir con las normas específicas de un sitio específico y con los amplios requisitos sobre salud, seguridad y medio ambiente de la Compañía.
- Informar sobre cualquier lesión, acto o condiciones inseguras a los Gerentes de línea.
- Respaldar la política de Medio Ambiente, Salud y Seguridad con el fin de difundir el desarrollo cultural y mejora continua sostenida en el desempeño de Medio Ambiente, Salud y Seguridad.

Responsable del Puesto	Jefe Inmediato	Recursos Humanos
Nombre:	Nombre:	Nombre:

I. IDENTIFICACION DEL PUESTO

Cargo:	Planificador de Servicios	Área:	Ensamble y Servicios
Nro. Ocupantes:	01	Ciudad:	Arequipa
Fecha elaboración:	20/08/2018	Código:	VLC-RRHH-PPC-03

II. DESCRIPCION DEL PUESTO

Resumen del puesto: Programar y planificar la ejecución de los trabajos que debe realizar el área de Servicios, asignando los recursos humanos y materiales necesarios para el desarrollo de cada Contrato u Orden de Servicio.

Relaciones:

- Reporta a: Jefe de Ensamble y Servicios
- Supervisa a: N/A
- Relaciones internas: Personal de almacén, logística, producción, comercial, ventas y calidad
- Relaciones externas: Proveedores, clientes.

Funciones y Responsabilidades:

- Realizar el control de las Horas Hombre y de las Rendiciones del personal involucrado en los servicios.
- Validar la existencia de material para los trabajos a realizar, a objeto de asegurarse que siempre se encuentren en el contrato los materiales para realizar los trabajos de mantenimiento y servicios.
- Mantener una buena coordinación de los trabajos con el Supervisor de Servicios e informar los desvíos en la planificación y reprogramar.
- Realizar reuniones de ejecución con los Supervisores de Servicios e Ingenieros de Ventas para comunicar y coordinar los trabajos planificados.
- Realizar un análisis de las desviaciones, llevando un control de éstas, los factores que las generan y generar estrategias para disminuir su impacto y recurrencia.
- Comprobar el estado de avance de las OS y controlar los posibles desvíos.
- Trabajar conjuntamente con el área de Administración Ventas y la Jefatura de Servicios para preparar y coordinar las licitaciones y contratos.

Requisitos educacionales: Administración / Ing. Industrial / Economía / carreras similares

Experiencia: Deseable 2 años de experiencia como Planificador en Contratos Industriales o de atención Mecánica en empresas mineras o empresas del rubro.

Conocimientos: Deseable conocimientos de productos para la minería. Manejo de Office avanzado e inglés intermedio.

Competencias: Comunicación, Planificación y organización, Orientación al resultado, Vocación de servicio, Dinamismo, Tolerancia a la presión, trabajo en equipo.

Condiciones de trabajo: Oficina 100%

Responsabilidad Empresarial: Medio Ambiente, Salud y Seguridad

- Garantizarán la implementación de la Política de Medio Ambiente, Salud y Seguridad de la Compañía para la prevención de lesiones, daños o pérdidas sufridas por el personal y recursos de la Compañía.
- Cumplir con los controles de evaluación de riesgo identificados.
- No interferir o dar mal uso a los equipos suministrados.
- Proporcionar mantenimiento a los equipos suministrados para realizar las obras incluyendo mantenimiento diario cuando sea necesario.
- Utilizar el equipo de protección personal proporcionado de acuerdo con las evaluaciones de riesgo del sitio y normas del sitio.
- Asistir a cualquier capacitación adecuada para garantizar que son competentes para desempeñar sus funciones con seguridad.
- Cumplir con las normas específicas de un sitio específico y con los amplios requisitos sobre salud, seguridad y medio ambiente de la Compañía.
- Informar sobre cualquier lesión, acto o condiciones inseguras a los Gerentes de línea.
- Respaldar la política de Medio Ambiente, Salud y Seguridad con el fin de difundir el desarrollo cultural y mejora continua sostenida en el desempeño de Medio Ambiente, Salud y Seguridad.

Responsable del Puesto	Jefe Inmediato	Recursos Humanos
Nombre:	Nombre:	Nombre:

I. IDENTIFICACION DEL PUESTO

Cargo:	Líder de Servicios	Área:	Ensamble y Servicios
Nro. Ocupantes:	02	Ciudad:	Arequipa
Fecha elaboración:	20/08/2018	Código:	VLC-RRHH-PPC-04

II. DESCRIPCION DEL PUESTO

Resumen del puesto: Ejecutar y supervisar los procesos operativos del área de ensamble y servicios, controlando el cumplimiento de los procedimientos establecidos.

Relaciones:

- Reporta a: Jefe de Ensamble y Servicios
- Supervisa a: Mecánico de Ensamble
- Relaciones internas: Personal de planta, comercial
- Relaciones externas: Proveedores.

Funciones y Responsabilidades:

- Ejecutar y supervisar los trabajos asignados por el Jefe de Área, entre ellos: Limpieza de partes de equipos, Armado de sub ensambles, Alineamiento de equipos, Inspección de equipos, Reparación de equipos, Pruebas de arranque
- Verificar la calidad de los trabajos y reportar al Jefe de Ensamble y servicios cualquier eventualidad.
- Operar correctamente los equipos del área y solicitar el mantenimiento de los equipos cuando éstos lo requieran.

Requisitos educacionales: Mecánico de Mantenimiento/ Mecánico de Producción / Electricidad Industrial / Carreras afines / experiencia comprobada

Experiencia: 02 años, de preferencia en posiciones similares

Conocimientos: Conocimiento en Mecánica, Alineamiento de equipos industriales, rodamientos, análisis vibracional, armado de bombas centrífugas

Competencias: Comunicación, Orientación al resultado, Dinamismo, trabajo en equipo.

Condiciones de trabajo: Planta 50%, Terreno 50%. Apto para trabajar en altura, espacios confinados y espacios en caliente.

Responsabilidad Empresarial: Medio Ambiente, Salud y Seguridad

- Garantizarán la implementación de la Política de Medio Ambiente, Salud y Seguridad de la Compañía para la prevención de lesiones, daños o pérdidas sufridas por el personal y recursos de la Compañía.
- Cumplir con los controles de evaluación de riesgo identificados.
- No interferir o dar mal uso a los equipos suministrados.

- Proporcionar mantenimiento a los equipos suministrados para realizar las obras incluyendo mantenimiento diario cuando sea necesario.
- Utilizar el equipo de protección personal proporcionado de acuerdo con las evaluaciones de riesgo del sitio y normas del sitio.
- Asistir a cualquier capacitación adecuada para garantizar que son competentes para desempeñar sus funciones con seguridad.
- Cumplir con las normas específicas de un sitio específico y con los amplios requisitos sobre salud, seguridad y medio ambiente de la Compañía.
- Informar sobre cualquier lesión, acto o condiciones inseguras a los Gerentes de línea.
- Respaldar la política de Medio Ambiente, Salud y Seguridad con el fin de difundir el desarrollo cultural y mejora continua sostenida en el desempeño de Medio Ambiente, Salud y Seguridad.

Responsable del Puesto	Jefe Inmediato	Recursos Humanos
Nombre:	Nombre:	Nombre:

I. IDENTIFICACION DEL PUESTO

Cargo:	Mecánico de Servicios	Área:	Ensamble y Servicios
Nro. Ocupantes:	14	Ciudad:	Arequipa
Fecha elaboración:	20/08/2018	Código:	VLC-RRHH-PPC-05

II. DESCRIPCION DEL PUESTO

Resumen del puesto: Ejecutar los procesos operativos del área de ensamble y servicios, controlando el cumplimiento de los procedimientos establecidos.

Relaciones:

- Reporta a: Jefe de Ensamble y Servicios y Líder de Servicios
- Supervisa a: N/A
- Relaciones internas: Personal de planta, comercial
- Relaciones externas: No requiere

Funciones y Responsabilidades:

- Ejecutar los trabajos asignados por el Jefe de Área, entre ellos: Limpieza de partes de equipos, Armado de sub ensambles, Alineamiento de equipos, Inspección de equipos, Reparación de equipos, Pruebas de arranque
- Verificar la calidad de los trabajos
- Verificar los stocks de las materias primas para los servicios de mantenimiento.
- Operar correctamente los equipos del área
- Solicitar el mantenimiento de los equipos cuando éstos lo requieran.
- Viajar a terreno cuando se tenga un trabajo externo.
- Apoyo en las labores de trabajo de terreno y planta.

Requisitos educacionales: Mecánico de Mantenimiento/ Mecánico de Producción / Electricidad Industrial / Carreras afines / experiencia comprobada

Experiencia: 01 año, de preferencia en posiciones similares

Conocimientos: Conocimiento en Mecánica, Alineamiento de equipos industriales, rodamientos, análisis vibracional, armado de bombas centrífugas

Competencias: Orientación y servicio al cliente, efectividad, organización, dinamismo.

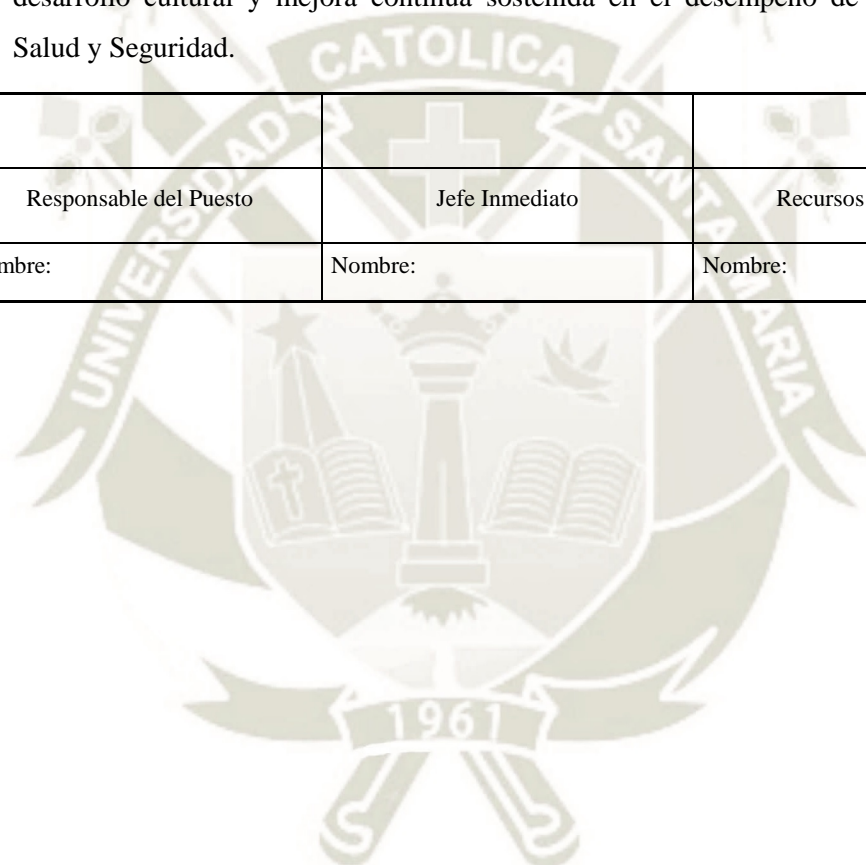
Condiciones de trabajo: Planta 80%, Terreno 20%. Apto para trabajar en altura, espacios confinados y espacios en caliente.

Responsabilidad Empresarial: Medio Ambiente, Salud y Seguridad

- Garantizarán la implementación de la Política de Medio Ambiente, Salud y Seguridad de la Compañía para la prevención de lesiones, daños o pérdidas sufridas por el personal y recursos de la Compañía.

- Cumplir con los controles de evaluación de riesgo identificados y no interferir o dar mal uso a los equipos suministrados.
- Proporcionar mantenimiento a los equipos suministrados para realizar las obras incluyendo mantenimiento diario cuando sea necesario.
- Utilizar el equipo de protección personal proporcionado.
- Asistir a cualquier capacitación adecuada para garantizar que son competentes para desempeñar sus funciones con seguridad.
- Informar sobre cualquier lesión, acto o condiciones inseguras a los Gerentes de línea.
- Respalda la política de Medio Ambiente, Salud y Seguridad con el fin de difundir el desarrollo cultural y mejora continua sostenida en el desempeño de Medio Ambiente, Salud y Seguridad.

Responsable del Puesto	Jefe Inmediato	Recursos Humanos
Nombre:	Nombre:	Nombre:



I. IDENTIFICACION DEL PUESTO

Cargo:	Operario Electricista	Área:	Ensamble y Servicios
Nro. Ocupantes:	04	Ciudad:	Arequipa
Fecha elaboración:	20/08/2018	Código:	VLC-RRHH-PPC-06

II. DESCRIPCION DEL PUESTO

Resumen del puesto: Ejecutar los procesos operativos del área de ensamble controlando el cumplimiento de los procedimientos establecidos.

Relaciones:

- Reporta a: Jefe de Ensamble y Servicios y Líder de Servicios
- Supervisa a: N/A
- Relaciones internas: Personal de planta, comercial
- Relaciones externas: No requiere

Funciones y Responsabilidades:

- Ejecutar los trabajos asignados por el Jefe de Área, entre ellos: Limpieza de partes de equipos, Armado de sub ensambles, Alineamiento de equipos, Inspección de equipos, Reparación de equipos, Pruebas de arranque
- Cumplir con las instrucciones y directivas proporcionadas por el jefe inmediato.
- Verificar la calidad de los trabajos
- Verificar los stocks de las materias primas para los servicios de mantenimiento.
- Operar correctamente los equipos del área
- Solicitar el mantenimiento de los equipos cuando éstos lo requieran.
- Viajar a terreno cuando se tenga un trabajo externo.
- Apoyo en las labores de trabajo de terreno y planta.

Requisitos educacionales: Mecánico de Mantenimiento/ Mecánico de Producción / Electricidad Industrial / Carreras afines / experiencia comprobada

Experiencia: 01 año, de preferencia en posiciones similares

Conocimientos: Conocimiento en Mecánica, Alineamiento de equipos industriales, rodamientos, análisis vibracional, armado de bombas centrífugas

Competencias: Orientación y servicio al cliente, efectividad, organización, dinamismo.

Condiciones de trabajo: Planta 80%, Terreno 20%. Apto para trabajar en altura, espacios confinados y espacios en caliente.

Responsabilidad Empresarial: Medio Ambiente, Salud y Seguridad

- Garantizarán la implementación de la Política de Medio Ambiente, Salud y Seguridad de la Compañía para la prevención de lesiones, daños o pérdidas sufridas por el personal y recursos de la Compañía.
- Cumplir con los controles de evaluación de riesgo identificados y no interferir o dar mal uso a los equipos suministrados.
- Proporcionar mantenimiento a los equipos suministrados para realizar las obras incluyendo mantenimiento diario cuando sea necesario.
- Asistir a cualquier capacitación adecuada para garantizar que son competentes para desempeñar sus funciones con seguridad y utilizar el equipo de protección personal proporcionado.
- Cumplir con las normas específicas de un sitio específico y con los amplios requisitos sobre salud, seguridad y medio ambiente de la Compañía.
- Informar sobre cualquier lesión, acto o condiciones inseguras a los Gerentes de línea.
- Respalda la política de Medio Ambiente, Salud y Seguridad con el fin de difundir el desarrollo cultural y mejora continua sostenida en el desempeño de Medio Ambiente, Salud y Seguridad.

Responsable del Puesto	Jefe Inmediato	Recursos Humanos
Nombre:	Nombre:	Nombre:

Como se observa, los perfiles propuestos se encuentran enfocados a cada puesto de trabajo del área de servicios, los cuales incluye a Jefe de servicios, supervisor, planificador y mecánico; asimismo, se implementó el perfil del líder de servicios y del operario electricista; del tal forma que evita confusiones en la estructura organizacional y funciones del trabajador.

4.3.2. SOLUCION AL PROCESO NO ESTANDARIZADO

Uno de los principales problemas en el proceso es el tiempo de respuesta, es por ello que se propone los siguientes diagramas de flujo, en los cuales se puede observar la reducción de tiempo en el proceso de manera significativa.

4.3.2.1.1. ETAPA DE INSPECCION

Se puede apreciar que en el punto 3.2.2, la etapa de inspección actual tiene una duración promedio de 40 días, de tal forma que se ve la necesidad de reducir los tiempos. Es por ello, que en el **ANEXO N°4**, se muestran los tiempos promedio de una prueba piloto realizada, los cuales se muestran en el diagrama propuesto.

Asimismo, a continuación se muestra un cuadro comparativo entre las deficiencias del proceso actual y lo propuesto, con la finalidad de notar las mejoras.

Cuadro N°30: Deficiencias flujo actual - Etapa de Inspección

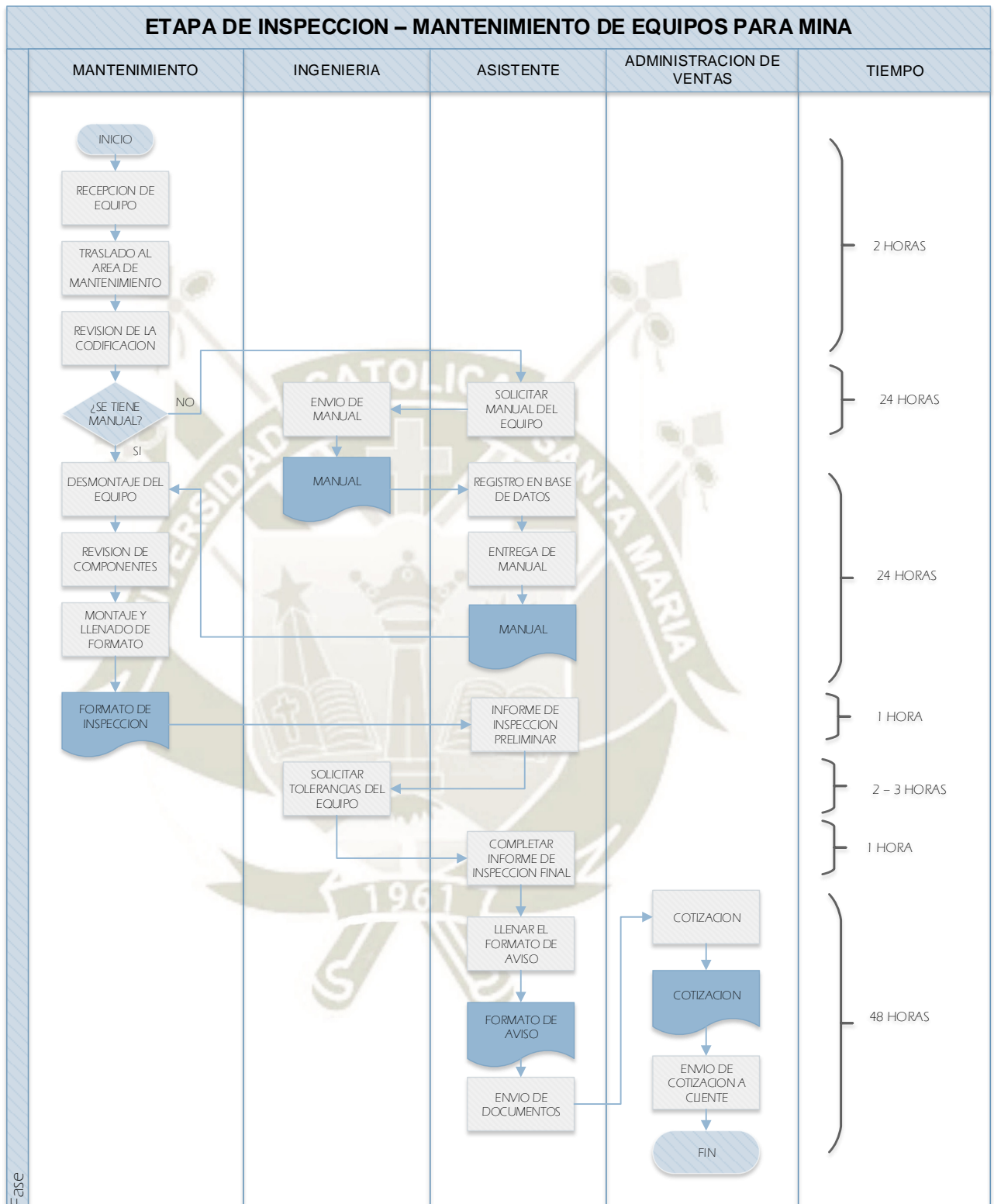
DEFICIENCIAS DEL FLUJO ACTUAL	PROPUESTA DE MEJORA
Las operaciones de recepción del equipo hasta revisión de la codificación, tiene una duración de 1 día.	Se propuso realizar las operaciones en un máximo de 02 horas, debido que son operaciones sencillas de recepción, traslado y codificación.
La solicitud del manual al área de Ingeniería dura 08 días y el seguimiento lo realiza el equipo de mantenimiento.	Con un correcto seguimiento y comunicación de la asistente con el área de Ingeniería, el envío del manual no debe superar las 24 horas.
El desmontaje del equipo, revisión de componentes, montaje y traslado de servicio a terceros tiene una duración de un día, asimismo el proveedor tarda entre 12-15 días para el envío de su diagnóstico del equipo.	La asistente registra el manual en su base de datos para futuros servicios y entrega el manual al equipo de mantenimiento junto con un formato de inspección propuesto. El equipo realiza el desmontaje, revisión de componentes, montaje y llenado de formato. Eliminando la operación de traslado a terceros. Todo lo anteriormente descrito tendría una duración de 1 día.
Informe de inspección preliminar lo elaborada el equipo de mantenimiento, luego la asistente solicita las tolerancias del equipo y nuevamente es completado el informe por el equipo, en total con una duración de 10-12 días.	El formato de inspección es entregado a la asistente para la elaboración del informe final. Asimismo, la asistente solicita las tolerancias y completa el informe final. Todo en un máximo de 05 horas.
El llenado del formato de aviso y registro de costos, era asignado al equipo de mantenimiento.	Después de una coordinación con el área de administración de ventas, se vio necesario la eliminación del registro de costos, ya que esa información es manejada por el área. Quedando el formato de aviso, el cual es llenado por la asistente para posteriormente enviar la documentación al cliente.

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en el cuadro anterior, se propone la reducción de tiempos en diversas operaciones de la etapa de inspección del mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta, cuyas mejoras se ven reflejadas en el diagrama propuesto que se muestra a continuación.



Esquema N°8: Diagrama de flujo propuesto – Etapa de Inspección



Fuente: Elaboración propia

Después de una evaluación en la etapa de Inspección del proceso de mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta, se realizaron una serie de mejoras, las cuales permitirán reducir el tiempo inicial de 40 días en la etapa de inspección a un promedio de 4.3 días equivalente a 103 horas.

En un inicio, la primera parte del proceso que incluye la recepción, traslado al área y revisión de la codificación demoraba un día, lo cual se redujo a dos horas si se realiza un buen seguimiento y se dispone del personal capacitado.

Por otro lado, otra mejora es que la gran parte de operaciones administrativas como solicitar información o llenar los informes, lo realizaba el equipo que se encargará del mantenimiento, es por ello, que el asistente o planificador actualmente se encargará de realizar funciones como solicitar el manual del equipo a Ingeniería, solicitar tolerancias, crear una base de datos con los manuales existentes, elaborar los informes y envío de documentos con el objetivo de optimizar el tiempo y que cada trabajador desarrolle sus habilidades según el perfil de puesto.

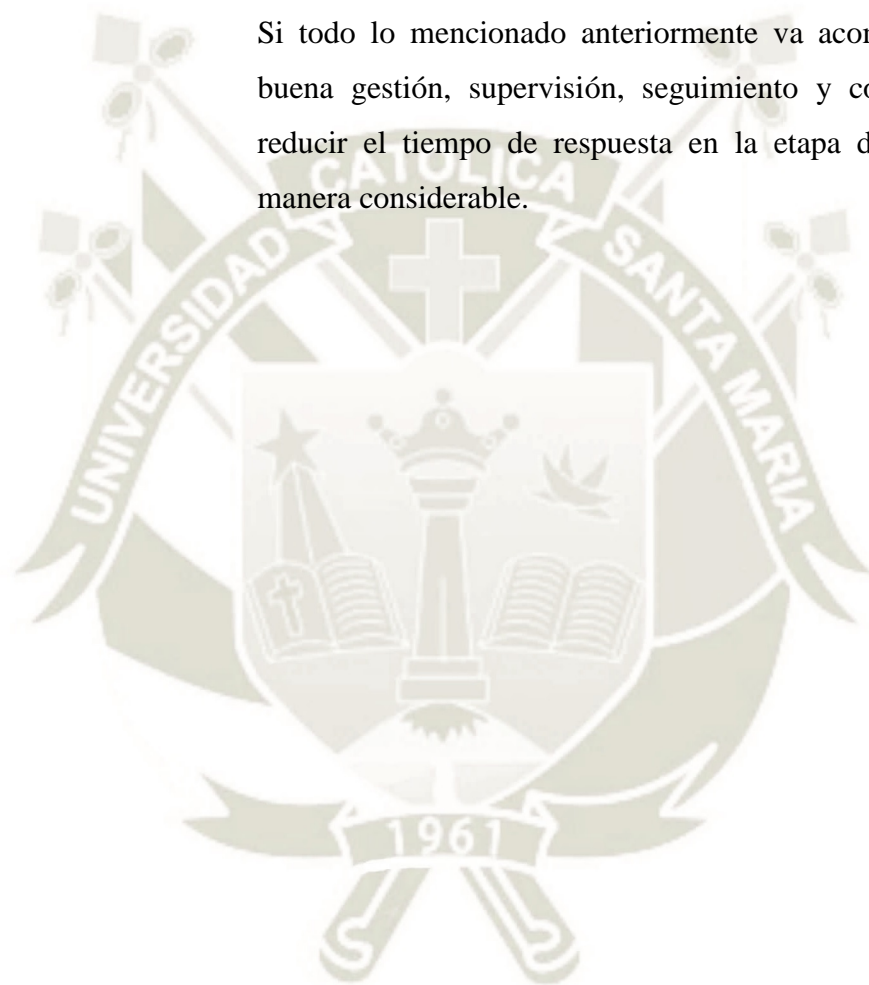
Asimismo, se propone implementar un formato de inspección, el cual será llenado por el equipo de mantenimiento desde la llegada del equipo, registrando la codificación, las piezas o componentes a cambiar, entre otros detalles.

El formato propuesto facilitará la información tanto para el equipo técnico como para la asistente en el llenado de informes, éste se muestra en los siguientes puntos.

Finalmente, se eliminaron operaciones innecesarias, como el traslado de servicio a terceros en la inspección, lo cual toma un tiempo de 15 días aproximadamente, dicha actividad puede ser realizada por el equipo de mantenimiento altamente capacitado.

Otra operación es el llenado del “formato de registro de costos”, se conversó con sede Lima y cuentan con dicha información, por lo tanto, no es relevante el llenado del formato. Sin embargo, el formato de aviso se mantiene, debido que en éste se tiene la lista de componentes a reemplazar y descripción del equipo inspeccionado.

Si todo lo mencionado anteriormente va acompañado de una buena gestión, supervisión, seguimiento y control, se puede reducir el tiempo de respuesta en la etapa de inspección de manera considerable.



4.3.2.1.2. ETAPA DE REPARACION

Por otro lado, se aprecia en el punto 3.2.2, que la etapa de reparación actual tiene una duración promedio de 4 meses, lo cual es excesivo dando mala imagen a nuestros clientes y en varias ocasiones tienen que optar por realizar el mantenimiento con otra empresa.

Es por ello, que en el **ANEXO N°4**, se muestran los tiempos promedio de una prueba piloto realizada a tres equipos con la finalidad de reducir los tiempos de operación en cada etapa.

A continuación, se muestra un cuadro con las deficiencias actuales y las mejoras propuestas para cada una de ellas.

Cuadro N°31: Deficiencias flujo actual - Etapa de Reparación

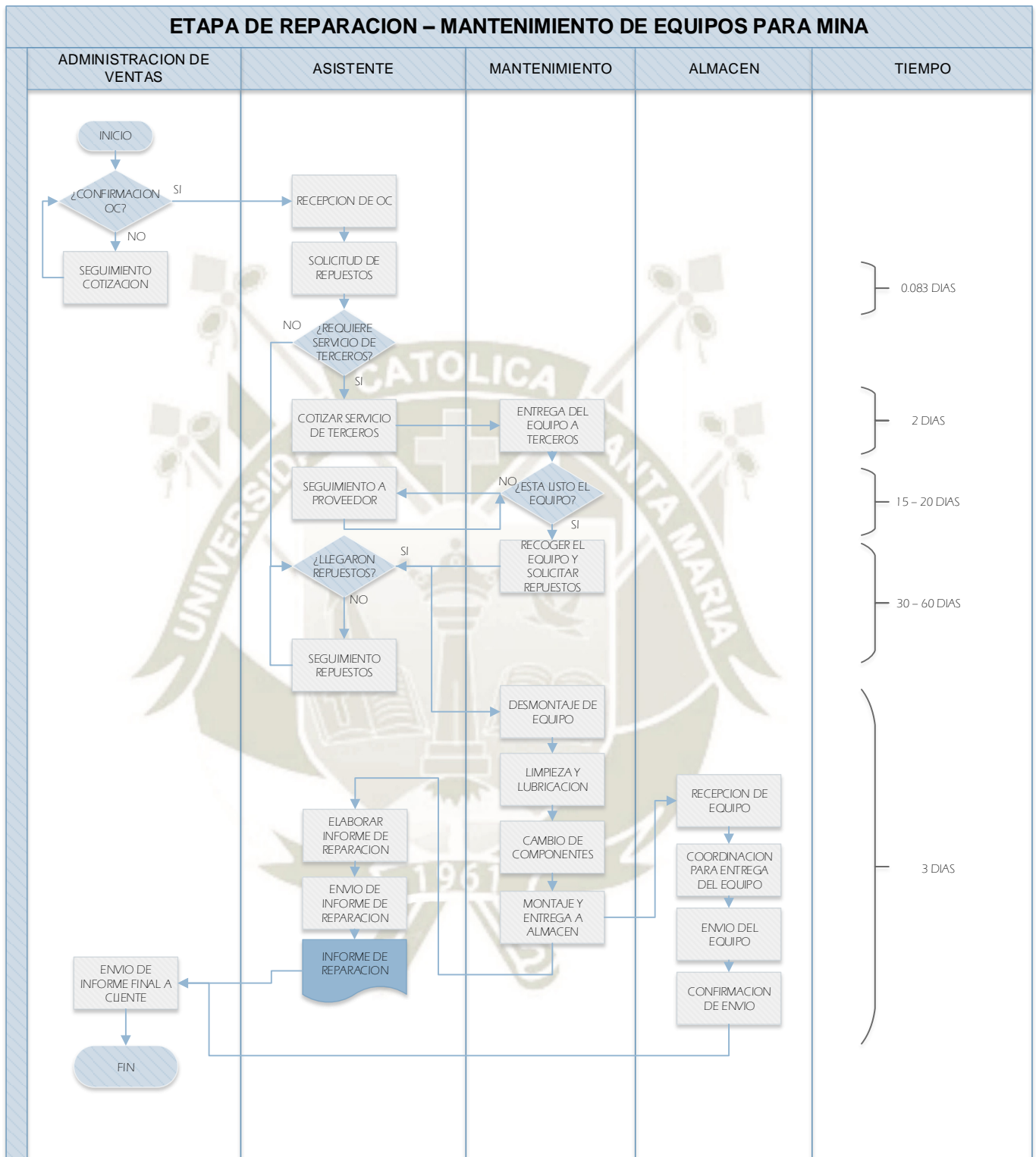
DEFICIENCIAS DEL FLUJO ACTUAL	PROPUESTA DE MEJORA
Cotización del equipo con terceros y la entrega, tienen una duración actual de 05 días.	Se propone un máximo de 02 días para la entrega de la cotización y el traslado del equipo a su centro de servicios, debido a un mejor seguimiento y coordinación con el proveedor.
El deficiente seguimiento que se realiza al proveedor para la entrega del equipo, tiene una duración de 20 – 30 días.	Con una buena comunicación y acuerdo con el proveedor, se propone reducir los tiempos a 15 – 20 días debido a los servicios frecuentes que realiza a la empresa. Adicional a ello, es importante realizar un buen seguimiento por parte de la asistente.

<p>Llegada de repuestos demora entre 30 a 60 días.</p>	<p>En el tema de repuestos, no es posible reducir los tiempos, ya que, para el tiempo de equipo que se está analizando, los repuestos se solicitan de E.E.U.U. Por lo tanto, se debe respetar el rango de duración.</p>
<p>El desmontaje del equipo hasta la entrega del equipo reparado a almacén tiene una duración promedio entre 30 – 60 días. El informe de reparación dura 07 días y es elaborado por el personal de mantenimiento.</p>	<p>Se propone reducir estos tiempos a un total de 03 días, contando con personal capacitado y con un grupo dedicado a encontrarse de manera permanente para realizar los mantenimientos en planta. Asimismo, la asistente es la responsable de elaborar el informe de reparación y el envío final del documento al área de administración de ventas.</p>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se visualiza una comparación entre lo actual y lo propuesto con el objetivo de identificar los principales puntos donde se tienen tiempos prolongados y poder reducirlos para optimizar el proceso. En el siguiente diagrama de flujo, se observa lo descrito anteriormente de manera más detallada.

Esquema N°9: Diagrama de flujo propuesto – Etapa de Reparación



Fuente: Elaboración propia

La etapa de reparación actualmente tiene una duración aproximada de 4 meses, como se puede apreciar, con el diagrama propuesto, se reduce a un mínimo de 1.7 meses equivalente a 50 días y como máximo 2.8 meses equivalente a 85 días, siendo un promedio de 2.2 meses o 66.2 días.

Como mejoras en el proceso, se redujo el tiempo de cotización de cinco a dos días y el tiempo del servicio de terceros en coordinación con el proveedor y realizando un buen seguimiento y control de 15 a 20 días. Sin embargo, el tiempo de seguimiento y llegada de repuestos se mantiene, debido a que los componentes originales son enviados del extranjero, es por ello que se debe de respetar los tiempos de entrega en los repuestos.

Al igual que en la etapa de Inspección, se propone que la asistente realice el informe de reparación, así como el llenado de formato de aviso, con ayuda del líder del equipo de mantenimiento.

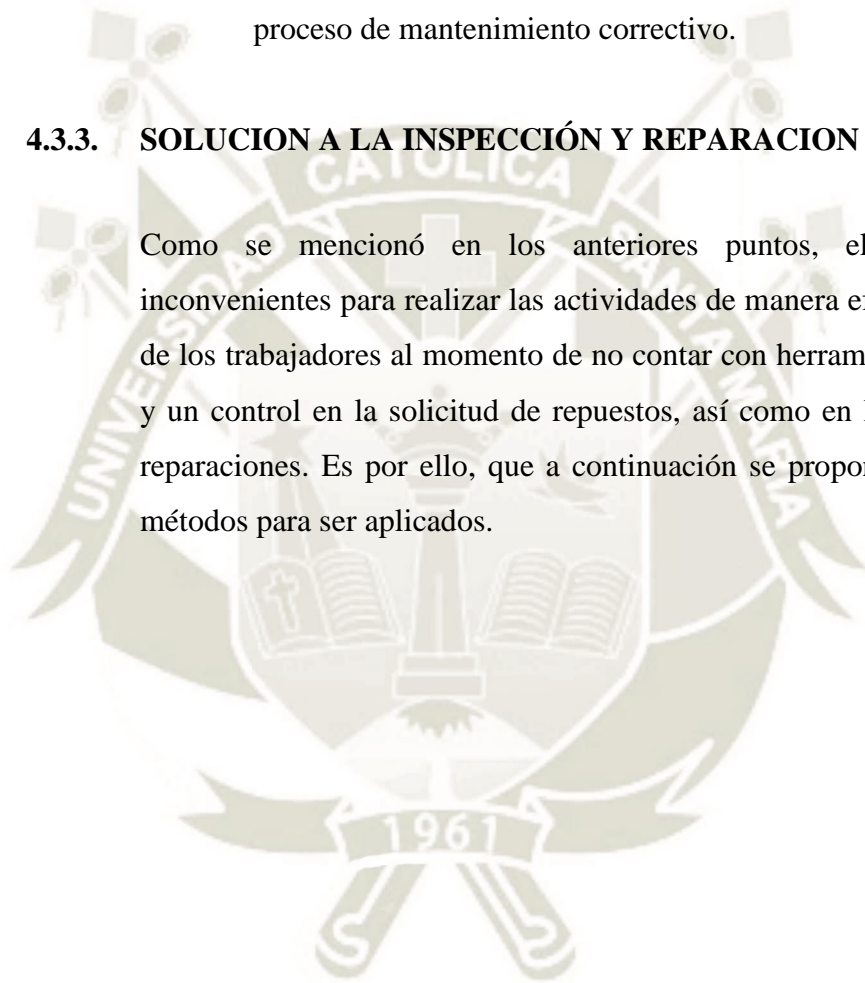
Por otro lado, se observa que a partir de solicitar los repuestos a almacén hasta entrega del producto reparado a almacén se demora entre 30 – 60 días y elaborar el informe de reparación hasta el envío del informe final al cliente tarda 7 días, ya que, no se realiza un buen seguimiento del proceso, no se cuenta con personal capacitado y disponible en planta.

Sin embargo, se propuso que todo este proceso a partir de solicitud de repuestos a la entrega final del cliente una duración de 3 días, debido a que la reparación del equipos se realiza en un día con el equipo de trabajo en planta, la elaboración del informe y la coordinación con almacén para la entrega del producto final y envío del informe final al cliente por parte de administración de ventas demora entre un día o dos.

Finalmente, cabe resaltar que implementando los nuevos tiempos en la etapa de inspección y reparación, se pueden reducir considerablemente los tiempos. Es importante mencionar, que esto debe estar de la mano con una buena capacitación del personal y contar con la disponibilidad de un grupo de mantenimiento en planta, para evitar retrasos en el proceso de mantenimiento correctivo.

4.3.3. SOLUCION A LA INSPECCIÓN Y REPARACION DEL EQUIPO

Como se mencionó en los anteriores puntos, el área presenta inconvenientes para realizar las actividades de manera eficiente por parte de los trabajadores al momento de no contar con herramientas adecuadas y un control en la solicitud de repuestos, así como en la aprobación de reparaciones. Es por ello, que a continuación se propone los siguientes métodos para ser aplicados.



4.3.3.1.1. PROPUESTA DE FORMATO DE INSPECCIÓN

En los diagramas propuestos en el punto 4.3.1, se agregó una operación que es el llenado de formato de inspección, con el fin de implementar un sistema que garantice la inspección correcta de los equipos para mina en planta.

El formato debe ser llenado por el líder del equipo de mantenimiento a partir que el equipo llega a planta, una vez completado el formato, éste debe ser aprobado por el supervisor. Una vez aprobado será entregado a la asistente para elaborar el informe de inspección.

Presenta datos que ayudarán a manejar la información de manera más eficaz y mantener una correcta comunicación entre los responsables del trabajo, como el motivo de ingreso, modelo del equipo, datos generales del equipo, condiciones de ingreso, observaciones al momento del desmontaje del equipo, si requiere servicios adicionales de terceros y finalmente metrología que va de la mano con las tolerancias que son solicitadas al área de Ingeniería.

A continuación, se presenta el formato propuesto:

LOGO DE LA
EMPRESA

FICHA DE INSPECCION

EQUIPO:

1. MOTIVO DE INGRESO:

MANTENIMIENTO
CORRECTIVO

RECLAMO

2. DATOS DEL EQUIPO:

EQUIPO:	
N/S:	
CLIENTE:	
FECHA DE RECEPCIÓN:	
TIPO DE EMBALAJE:	

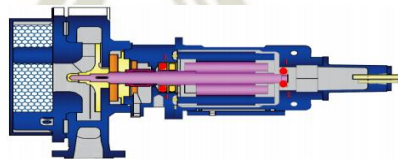
3. CONDICIONES DE INGRESO: Verificar si el equipo presenta los siguientes componentes

COMPONENTES	SI	NO	OBSERVACIONES
AGITATOR			
EXT SHAFT			
STRAINER BASKET			
PLUG			

4. OBSERVACIONES DE DESARME DEL EQUIPO:

N°	COMPONENTE	OBSERVACION	SERVICIOS ADICIONALES
1			
2			
3			

5. METROLOGIA: Medir los parámetros estándar de fabricación y colocar como resultado:
APROBADO / DESAPROBADO



PUNTOS DE MEDICION	0°	45°	90°	135°	RESULTADO
1. EJE DRIVE END					
2. HOUSING SUPERIOR					
3. EJE WET-END					
4. HOUSING DUPLEX					

REALIZADO POR:
FIRMA:

APROBADO POR:
FIRMA:

Como se observa, la ficha de inspección propuesta presenta datos del equipo inspeccionado relevantes, lo cual facilita el manejo de la información y comunicación entre los responsables del proceso, asimismo sirve como registro para futuras evaluaciones y control del proceso, de tal forma que mediante la aplicación del formato propuesto, se evitan defectos en el proceso generalmente en la etapa de inspección, que es donde inicia el proceso y la etapa fundamental para un buen mantenimiento correctivo.

4.3.3.1.2. APLICACION DE 5'S

A continuación se muestra una imagen del almacenamiento de equipos y repuestos, la cual describe la situación actual del área en donde se vienen realizando los trabajos de mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta.

Gráfico N°26: Almacenamiento de repuestos y equipos



Fuente: La empresa

Como se observa, los repuestos y equipos se encuentran acumulados de una manera desordenada, sin identificación. Asimismo, se debe de mencionar que hay repuestos que llevan mucho tiempo sin ser usados, que se solicitaron por error, los cuales ocupan espacio.

Debido a lo comentado, se recomienda aplicar las 5's con la finalidad de mejorar el almacenamiento de repuestos, herramientas y creando cultura en los trabajadores de orden, limpieza y seguridad del personal en un ambiente agradable para realizar las actividades.

Al implementar las 5's, se logrará capacitar y crear conciencia en los trabajadores acerca del ambiente y condiciones de trabajo.

Por otro lado, permitirá brindar al personal las herramientas adecuadas y evitar posibles riesgos por falta de orden y limpieza. Asimismo, se aprovechará de mejor manera el espacio físico, eliminando obstáculos, herramientas o repuestos innecesarios. Esto debe de estar acompañado de una evaluación constante del cumplimiento de pasos de las 5's que se mencionará a continuación.

4.3.3.1.3. SEIRI – CLASIFICAR:

El primer punto, consiste en reubicar y desechar todo aquello que no se necesita. Se puede identificar que el área presenta elementos innecesarios como cajas, partes de equipos que no sirven, piezas de otros equipos y repuestos. Para cumplir, se debe realizó lo siguiente:

- a) Se identificaron elementos innecesarios en el área seleccionada como productos, repuestos, piezas innecesarias ubicados junto con los que usará.
- b) Se realizó una lista, clasificando los elementos encontrados en donde se registra la descripción, cantidad, codificación y alguna observación.
 - (05) Cajas de cartón con repuestos nuevos.
 - (10) Repuestos de equipos en mal estado.
 - (06) Partes de equipos sin ensamblar, no presenta codificación.
 - (03) Cajas de madera con herramientas y elementos para servicios en terreno.

- c) Se dispuso los elementos en un sector del área para ser reubicados o eliminados en el siguiente punto.
- d) Plan de acción, se movieron los elementos a una nueva ubicación.
- e) El responsable de área debe de realizarlo y finalmente difundirlo para que quede como registro de la implementación.

A continuación, se explica lo mencionado a través de un diagrama.

Esquema N°10: SEIRI



Fuente: Elaboración propia

4.3.3.1.4. SEITON – ORDENAR:

Después de clasificar los elementos, el siguiente paso es organizarlos con la finalidad de encontrarlos con facilidad al momento de necesitarlos. Seiton se relaciona directamente con la mejora en la visualización del área de trabajo.

- a) Orden y estandarización, el área de trabajo debe de encontrarse ordenada y seguidamente crear una misma manera para disponer los trabajos de almacenamiento.
- b) Controles visuales con el objetivo de informar áreas de limpieza, disposición de herramientas, entre otros.
- c) Marcación de ubicación, se relaciona con el punto anterior, permite distribuir los elementos según su uso.

Esquema N°11: SEITON



Fuente: Elaboración propia

4.3.3.1.5. SEISO – LIMPIAR:

Permite eliminar el polvo y la suciedad en el área, asimismo es necesario identificar condiciones inseguras y generar en los trabajadores conciencia para que esta actividad sea realizada de manera autónoma por el personal involucrado en el área.

- a) Campaña y charla de limpieza, coordinar con el área de seguridad para realizar una campaña, asimismo en las charlas diarias de 5 minutos se puede implementar algunas relacionadas al orden y limpieza.
- b) Mantener la limpieza, se debe de integrar la limpieza como parte del trabajo diario. Es necesario mencionar, que los trabajadores disponen de 10 o 15 minutos antes de finalizar la jornada para poder realizar la limpieza.
- c) Implementación, relacionada a los anteriores puntos, además de buscar una mejor imagen del área lo cual genere un ambiente de trabajo agradable para el personal.

Esquema N°12: SEISO



Fuente: Elaboración propia

4.3.3.1.6. SEIKETSU – ESTANDARIZAR

Este punto permite mantener la limpieza del área que se logró con las tres anteriores S, se crea un compromiso por parte de gerencia y del área en el mantenimiento y se mejora el bienestar del personal.

- a) Estandarización, con todo lo mencionado en las anteriores S, se realiza un balance obteniendo una reflexión acerca de los elementos que se encontraron para brindarle una solución.
- b) Asignar responsabilidades, cada uno de los trabajadores del área debe de conocer sus responsabilidades, asimismo implementar una tabla de gestión visual donde se registre el avance de cada S implementada.
- c) Integrar las acciones, se refiere a las acciones de clasificación, limpieza y control.

Esquema N°13: SEIKETSU



Fuente: Elaboración propia

4.3.3.1.7. SHITSUKE – DISCIPLINA

Crear hábitos en los trabajadores de crear y respetar los procedimientos, sin disciplina la implementación de las anteriores S se deteriora con facilidad.

- a) Disciplina, la cual existe en la mente y voluntad de las personas que se demuestra a través de la conducta.
- b) Formación, según lo mencionado se debe capacitar con charlas continuamente.

- c) Papel de Gerencia es importante, ya que, debe suministrar los recursos necesarios, motivar y participar en promoción de actividades y demostrar su compromiso.
- d) Papel de trabajadores del área, éstos deben de continuar aprendiendo, respetar el lugar de trabajo, participar en mejoras y realizar auditorías.

Esquema N°14: SHITSUKE



Fuente: Elaboración propia

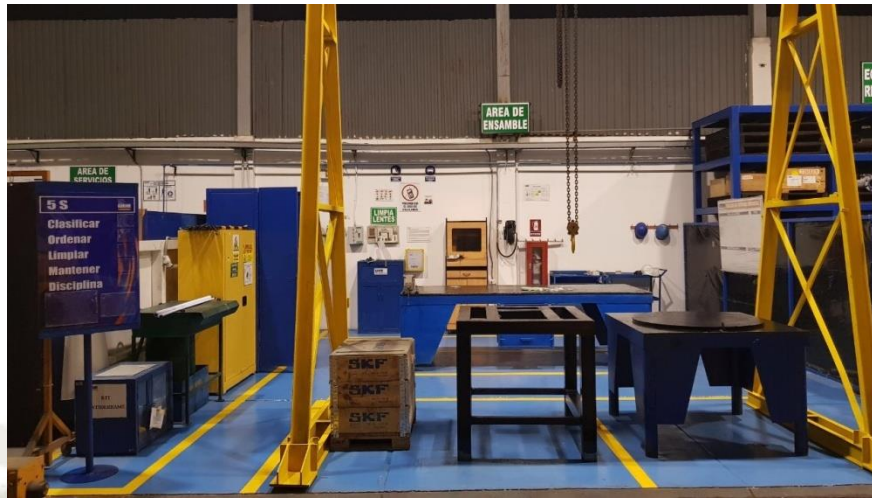
A continuación se muestran dos imágenes después de realizar una prueba piloto de la aplicación de 5's según los pasos anteriormente descritos, con el fin de demostrar que es posible trabajar en un ambiente limpio y ordenado, y visualmente agradable.

Gráfico N°27: Disposición de equipos y partes



Fuente: La empresa

Gráfico N°28: Área de trabajo con 5's



Fuente: La empresa

Se puede apreciar en las imágenes que aplicando esta metodología, el área se encontraría más ordenada, limpia y visualmente con mayor facilidad de ubicar las herramientas y equipos. Asimismo, en prueba piloto se logró identificar una mejora en el almacenamiento de los equipos para realizar el mantenimiento correctivo.

Cabe resaltar, que el único gasto que se realizó fue de 300 soles para los carteles y señalizaciones. Por otro lado, se propone realizar charlas de limpieza las cuales se recomienda que se encuentren incluidas en la charla de 5 minutos diaria y en las capacitaciones mensuales del área de seguridad.

Asimismo, se recomienda realizar un seguimiento cada tres meses, para evaluar la implementación de la metodología y la actitud del personal acerca de ella.

4.3.3.1.8. DISPONIBILIDAD DE HERRAMIENTAS

En el punto 3.4.2, se analizó las herramientas necesarias para realizar los trabajos de manera eficiente, asimismo, se identificó que el área no cuenta con Alicates Seeger de interiores y exteriores.

Es por ello, que se propone la compra de estas dos herramientas las cuales fueron consultadas a un experto y cotizadas por un proveedor. La cotización se encuentra en el **ANEXO N°5**.

A continuación, se muestran los costos de adquirir dichas herramientas:

Cuadro N°32: Costo por compra de herramientas

HERRAMIENTA	PRECIO POR UNIDAD
Alicate Seeger de interiores marca Williams	S/. 120.00
Alicate Seeger de exteriores marca William	S/. 120.00
TOTAL	S/. 240.00

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla anterior, la compra de los alicates facilitará los trabajos en el área, ya que, es importante disponer de todas las herramientas necesarias para evitar demoras en el proceso. La compra suma un total de S/240.00, lo cual convertido a dólares es \$ 73.00 aproximadamente.

4.3.4. PLAN DE DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Ésta metodología se aplica a tres niveles: personal operativo, jefaturas e ingenieros y alta dirección, con el objetivo de integrar a los altos directivos con el ciclo de mejora continua de la organización.

4.3.4.1.1. OBJETIVOS DE GERENCIA

A continuación, se mencionan 03 objetivos generales, basados a nivel de gerencia, los cuales reflejan las áreas en donde se aspira conseguir objetivos relevantes.

- Desarrollar la capacidad del personal: La capacitación del personal a todo nivel es la clave para la optimización del proceso de mantenimiento correctivo, asimismo permite mejorar la comunicación entre diversas áreas.
- Disminuir los tiempos de respuesta al cliente: Es necesario obtener mejores resultados respecto al tiempo de respuesta, para ello el proceso debe de estar estandarizado y contar con personal calificado con conocimiento en ello.
- Asegurar un mantenimiento correctivo efectivo: La calidad que se brinda en el servicio de mantenimiento correctivo, es de suma importancia, para evitar reprocesos y generar confianza con nuestros clientes.

4.3.4.1.2. PLANES DE ACCION

A continuación, se muestran los planes a nivel de gerencia para cada pilar, con la finalidad de obtener mayor detalle de cada objetivo:

Cuadro N°33: Planes de acción

OBJETIVOS	PLAN DE ACCION
DESARROLLAR LA CAPACIDAD DEL PERSONAL	<ul style="list-style-type: none"> - Planificar capacitaciones - Realizar evaluaciones periódicamente - Hacer seguimiento a una matriz de habilidades
DISMINUIR LOS TIEMPOS DE RESPUESTA AL CLIENTE	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar el proceso y duración de la etapa de inspección y reparación - Realizar pruebas para disminuir los tiempos de reparación - Cumplir con el tiempo estimado al cliente
ASEGURAR UN MANTENIMIENTO CORRECTIVO EFECTIVO	<ul style="list-style-type: none"> - Asegurar una inspección y reparación impecable y sin errores - Brindar un ambiente ordenado y organizado de trabajo - Disponibilidad de herramientas

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se observa diversos planes de acción para cada objetivo, con el fin de desglosar cada pilar y convertirlo en metas trazables con el tiempo, los cuales permiten la integración de todo el personal involucrado en el proceso.

A continuación, se muestra lo mencionado a mayor detalle:

Cuadro N°34: Plan de desarrollo de la propuesta

OBJETIVO	ELEMENTOS CLAVE	ACCIONES CONCRETAS	RESPONSABLE	METAS
RENDIMIENTO DEL PERSONAL	Capacitaciones	- Planificar capacitaciones - Evaluaciones periódicas - Matriz de habilidades	Gerencia	03 capacitaciones Evaluaciones cada 02 meses
REDUCIR LOS TIEMPOS DE RESPUESTA	Estandarizar el proceso	- Evaluar duración y proceso de la etapa de inspección y reparación - Contar con un grupo calificado de personal técnico en planta	Jefatura de Servicios	Reducir la duración de etapa de inspección a 5 días y reparación a un máximo de 3 meses.
ASEGURAR MANTENIMIENTO O CORRECTIVO EFECTIVO	Formatos de control	- Implementar formatos de inspección	Supervisión de mantenimiento	Reducir el número de reclamos. Mejorar el rendimiento del área de Servicios.
	Área de trabajo	- Mejorar el ambiente de trabajo en términos de orden y limpieza		
	Disponibilidad de herramientas de trabajo	- Área cuenta con herramientas y equipos necesarios.		

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que el cuadro anterior, permite englobar e integrar las deficiencias encontradas en el proceso, así como alinear a la organización hacia un mismo objetivo, involucrando a todo el personal en efecto cascada.

4.4. CRONOGRAMA GENERAL DE LA PROPUESTA

A continuación, se presenta el cronograma de la propuesta de una manera más detallada, el cual se proyecta a 18 meses, con la finalidad de determinar un orden lógico de implementación y cumplir con lo establecido.



Cuadro N°35: Cronograma propuesto para implementación

PROPUESTA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
ENTRENAMIENTO DE PERSONAL																		
Capacitaciones	X	X	X			X			X									
Implementación de matriz de habilidades			X		X		X		X		X		X		X		X	
Perfil de puesto por competencias				X	X													
MEJORA DEL PROCESO																		
Etapas de inspección						X	X	X										
Etapas de reparación							X	X	X									
INSPECCIÓN Y REPARACIÓN DEL EQUIPO																		
Implementación de formato de inspección						X												
Aplicación de 5's							X	X	X			X			X			X
Disponibilidad de herramientas		X																

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el cronograma, se estima un periodo de 18 meses para la implementación de las etapas que fueron agrupadas en 03 y se describen a continuación:

Entrenamiento del personal: Se desglosa en capacitación, la cual es sumamente importante para el desarrollo de las demás propuestas con una duración de 03 meses, seguido por la implementación de la matriz de habilidades la cual tendrá un seguimiento cada dos meses, ya que, ésta se debe de analizar y actualizar de manera constante y finalmente el manual de funciones.

Mejora del proceso: Permitirá estandarizar las dos etapas de inspección y reparación, así como eliminar operaciones innecesarias reduciendo los tiempos de respuesta al cliente.

Inspección y reparación del equipo: Consiste en implementar metodologías que permitirán eliminar defectos en el proceso y trabajar en un ambiente limpio y ordenado. Además, de la disponibilidad de herramientas, el cual figura en el segundo mes, debido a la importancia de contar con todas las herramientas en el área de trabajo.

Una vez finalizado este periodo, será decisión de gerencia y de la jefatura, la evaluación y el análisis, con el objetivo de optimizar el proceso de mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta del área de servicios.

4.5. EQUIPO DE GESTION

Se debe de tener en cuenta que, para cumplir con la implementación de las propuestas, un trabajador debe de asumir la responsabilidad de realizar la gestión, el cual tendrá apoyo de áreas como logística e Ingeniería para poder cumplir con el proceso.

El tema de capacitaciones, será liderado por el experto en compañía del jefe del área, quienes trabajarán conjuntamente para evaluar el desempeño de los trabajadores, así como en la actualización de la matriz de habilidades.

Para la mejora del proceso, el responsable de que se cumpla con el proceso estandarizado será el líder del grupo de trabajadores junto con la asistente, ya que, son las personas que se involucran directamente en el proceso, la asistente en actividades administrativas y de campo en caso del líder.

En la implementación del formato de inspección, el responsable será el líder del grupo junto con el supervisor, quienes deben de evaluar y aprobar que los formatos se llenen de manera adecuada para evitar reclamos y optimizar el proceso.

Para la capacitación del personal en tema de la metodología 5's, se pondrá a un responsable del área de seguridad para brindar charlas cada cierto tiempo. El líder el equipo de mantenimiento será quién realizará el seguimiento y control en el área, verificando si se está cumpliendo con lo aprendido en las charlas.

Además, se propone que de todo el personal técnico se seleccione a 5, entre ellos un líder, dos electricistas y dos mecánicos, con la finalidad que se encuentren en planta de manera permanente, realizando las actividades relacionadas con el mantenimiento correctivo. Un gran apoyo para ello, es el cuadro de habilidades propuesto anteriormente donde se apreciará el estado de cada trabajador respecto a las habilidades y competencias para el trabajo a realizar.

4.6. SEGUIMIENTO Y CONTROL

El seguimiento y control será realizado por la asistente quien será la responsable de verificar el avance en coordinación con el líder del grupo. Además, reportará al jefe del área cada semana; se recomienda que se encuentren presentes en la reunión, el supervisor y el líder con el fin de llevar un mejor control de las propuestas y cumplir con los plazos.

En el **ANEXO N°6**, se muestra una minuta de reunión la cual será manejada por la asistente, dentro de la cual incluye una tabla donde realizará el seguimiento y control, donde figura un cuadro indicando el tipo de propuesta, porcentaje de avance, fecha de inicio y término y finalmente la acción a tomar y el responsable. Dicho formato ayudará, a realizar un seguimiento y control efectivo siempre y cuando se realice una buena gestión y comunicación entre el equipo de trabajo.

En el presente capítulo, se pudo apreciar soluciones a problemas del personal poco capacitado tales como entrenamiento del personal, medición de las habilidades del personal a través de una matriz y el perfil de puesto por competencias. Por otra parte, se brindó soluciones al proceso no estandarizado mediante la reducción de operaciones innecesarias y un análisis de las etapas de inspección y reparación del proceso. Adicional a ello, se propuso la implementación de formatos de inspección eliminando defectos en el proceso y 5's para fomentar un ambiente agradable basado en el orden y limpieza. Finalmente, se propuso la compra de herramientas para una mejor disponibilidad de éstas en el área.

5. CAPITULO V ANALISIS DE LA PROPUESTA

5.1. COSTO DE LA PROPUESTA

Luego de brindar soluciones a los problemas identificados a lo largo del trabajo de investigación, se muestra una tabla resumen con los costos de cada propuesta durante el periodo del cronograma. Los detalles de cada propuesta se visualizan en el ANEXO N°7, dónde la información se obtuvo de cotizaciones de diversas fuentes como páginas web, proveedores, entre otros.

Cuadro N°36: Costo de la propuesta

PROPUESTA	COSTO	OBSERVACIONES
Capacitación al personal	S/ 5,032.5	Traslado de un experto de sede Lima para capacitar a los trabajadores, tres capacitaciones y dos refuerzos.
Implementación de matriz de Habilidades	S/ 240.00	Impresión en vinil cada dos meses según cronograma.
	S/ 633.60	H-H invertidas en la elaboración de la matriz
Perfil de puesto por Competencias	S/ 3,801.60	H-H invertidas en la elaboración de los perfiles por competencias.
Estandarización del proceso	S/ 1,900.80	H-H invertidas en la mejora de etapa de inspección y reparación.
Implementación de formato de inspección	S/ 316.80	H-H invertidas en la elaboración del formato de inspección.
Metodología 5s	S/ 300.00	Elaboración de señalizaciones, tablero y carteles.
	S/ 633.60	H-H invertidas en la Metodología 5's.
Disponibilidad de herramientas	S/ 240.00	Compra de alicates Seeger.
TOTAL SOLES		S/ 13,098.9
TOTAL DOLARES		\$ 3,969.36

Fuente: Elaboración propia

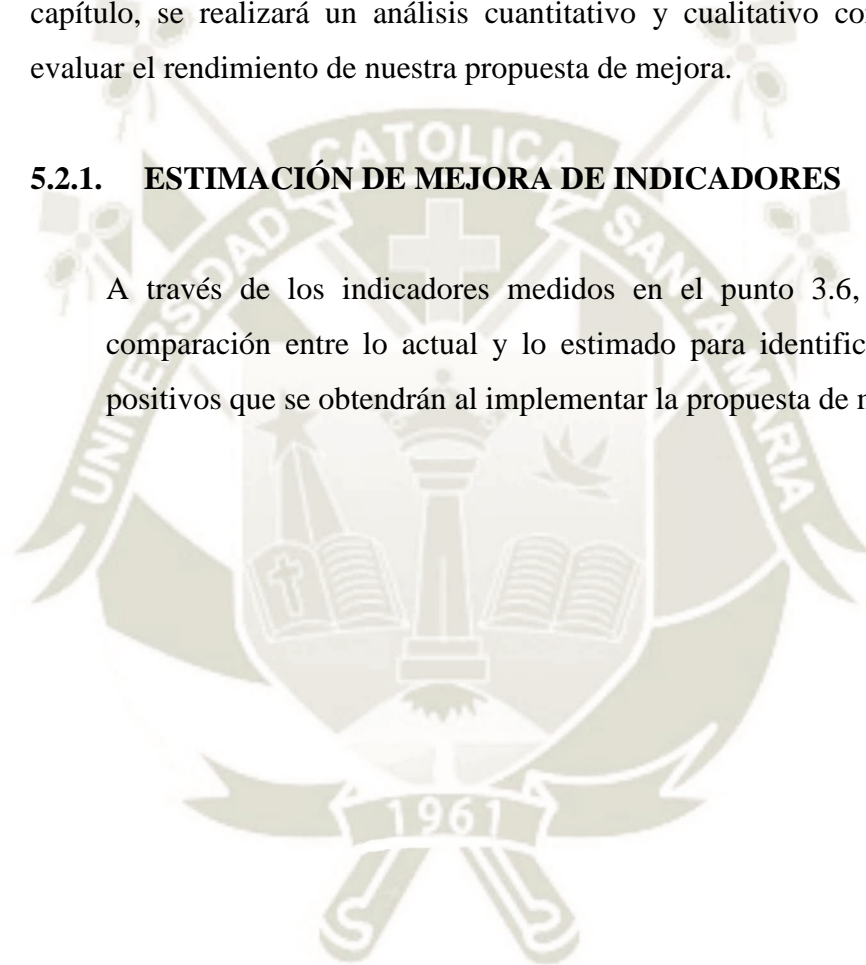
Después de analizar el costo de cada propuesta, se obtuvo un total de \$3,969.36, siendo viable para la empresa, logrando reducir tiempos y mejorando la calidad en el proceso de mantenimiento correctivo de equipos para mina.

5.2. BENEFICIO DE LA PROPUESTA

Después de brindar soluciones a los problemas identificados en el anterior capítulo, se realizará un análisis cuantitativo y cualitativo con el objetivo de evaluar el rendimiento de nuestra propuesta de mejora.

5.2.1. ESTIMACIÓN DE MEJORA DE INDICADORES

A través de los indicadores medidos en el punto 3.6, se muestra una comparación entre lo actual y lo estimado para identificar los resultados positivos que se obtendrán al implementar la propuesta de mejora.



Cuadro N°37: Estimación de mejora de indicadores

SUB INDICADOR	MEDICIÓN ACTUAL	ESTIMACIÓN DE MEJORA	INTERPRETACIÓN
PERSONAL CAPACITADO	40%	100%	Debido a que el personal no se encuentra capacitado por motivos como trabajos en terreno, no cumplir con el perfil de puesto, entre otros. Se propone capacitar a todo el personal de manera obligatoria, con la finalidad de que cada trabajador asista por lo menos a una capacitación.
PERSONAL DE SUPERVISIÓN CAPACITADO	3/5	5/5	Por motivos de trabajos en campo, dos del total de supervisores no se encuentran totalmente capacitados. Es por ello, que podrán asistir a cualquiera de las capacitaciones programadas para encontrarse al nivel de los demás.
HERRAMIENTAS DE TRABAJO	6/8	8/8	El área de servicios no cuenta con las herramientas necesarias, debido a esto, se propone la compra de las dos herramientas faltantes cubriendo el total de herramientas.
NÚMERO DE OPERACIONES POR PROCEDIMIENTO (EQUIPO DE MANTENIMIENTO)	Actividades de inspección: 9 Actividades de reparación: 8	Actividades de inspección: 6 Actividades de inspección: 6	Al no contar con un proceso estandarizado, el número de actividades no estaba distribuida de manera adecuada. Por lo tanto, se equilibró las actividades del personal de mantenimiento junto con la asistente, de tal forma que se redujeron 03 actividades en inspección y 02 en reparación para el equipo de mantenimiento.

<p>TIEMPO DE RESPUESTA</p>	<p><u>Inspección:</u> 40 días</p> <p><u>Reparación:</u> 110 días</p>	<p><u>Inspección:</u> 04 días</p> <p><u>Reparación:</u> 85 días</p>	<p>Debido a la incapacidad del personal y a la existencia de operaciones y formatos innecesarios, los tiempos actuales de operación superaban los 5 meses; sin embargo, mediante la estandarización del proceso y capacitación del personal se reduce el tiempo total a 3 meses a través de una prueba piloto, cumpliendo con las expectativas de nuestros clientes, esto se puede observar en el ANEXO N°4. Por otro lado, en el punto 4.3.2, se observa el diagrama propuesto teniendo como máximo un total de 4.3 días en inspección y 85 días en reparación, lo cual es considerado en la estimación de mejora.</p>
<p>CALIDAD EN EL SERVICIO (RECLAMOS)</p>	<p>50%</p>	<p>10%</p>	<p>Actualmente, se tiene 50% de reclamos, con la propuesta de capacitación, estandarización del proceso, implementación del formato de inspección y compra de herramientas, se estima reducirlo a un 10%, esto debido a otro tipo de motivos en los reclamos. Más detalle en el ANEXO N°8.</p>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al cuadro anterior, se observa que implementando la propuesta, se cubre con la capacitación de todo el personal involucrado contando con personal calificado y especializado. Por otro lado, se dispone de la totalidad de herramientas para cumplir con el proceso, asimismo, se reduce considerablemente el tiempo de respuesta en la etapa de inspección y reparación, y se disminuye el porcentaje de reclamos.

5.2.2. BENEFICIOS CUANTITATIVOS

A continuación, se muestra un cuadro resumen con las principales aportaciones que se obtuvieron con la propuesta, cuyos datos fueron obtenidos a lo largo del Capítulo 03 del presente trabajo de investigación.

Cuadro N°38: Resumen beneficios cuantitativos

BENEFICIO	BENEFICIO CUANTITATIVO
Reducción del tiempo de respuesta	Reducción de 5 meses a 3 meses en total de tiempo de operación.
Reducción del costo de reclamos	De 50% a un 10%, teniendo un ahorro de \$ 144,000.
Ahorro en el costo de penalidad	Ahorro de \$ 53,610.00 en el costo de penalización por días de retraso.

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en el cuadro anterior, se tiene un ahorro en el tiempo de respuesta de 2 meses, asimismo, se genera un ahorro económico de \$ 144,000 en un periodo de 18 meses, respecto a una reducción en los reclamos por falla de equipo e incumplimiento de plazo y finalmente se genera un ahorro de \$ 53,610 en el costo de penalidad (**ANEXO N°9**).

5.2.3. BENEFICIOS CUALITATIVOS

La presente propuesta además de brindar beneficios cualitativos, mencionados líneas arriba, también nos permite beneficios cualitativos, mucho de ellos no solo a corto plazo sino a medio o largo plazo.

A continuación, se mencionan los beneficios:

- Desarrollo de habilidades en los trabajadores, capacitaciones y evaluaciones frecuentes para contar con personal altamente calificado, de confianza y que se encuentre actualizado en temas de mantenimiento de equipos para mina en la organización.
- Mejora en la relación e imagen con el cliente, cumpliendo con los tiempos de entrega y asegurando un servicio de calidad con mano de obra calificada.
- Ambiente de trabajo agradable, organizado y limpio para el personal operativo, con la finalidad de generar consciencia en los trabajadores acerca de la metodología 5's y que cada trabajador se involucre en ella para realizar las actividades de orden y limpieza de manera autónoma.
- Control en las operaciones del proceso mediante el uso de formatos y estandarización de la etapa de inspección y reparación, reduciendo tiempos muertos y operaciones innecesarias, las cuales se pueden ir evaluando cada periodo de tiempo para optimizar el proceso.
- Integración de todo el personal desde altos directivos hasta personal técnico, orientados hacia una misma dirección para el logro de objetivos, basados en el trabajo en equipo.

5.3. ANALISIS COSTO – BENEFICIO

En base al costo total de la propuesta para un periodo de tiempo de 18 meses, identificado en el punto 5.1, el costo es de \$ 3,969.36 y el beneficio cuantitativo para el mismo periodo determinado es de \$ 197,610 obtenido en el punto 5.2.2, entonces:

$$B/C = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo (Inversion)}}$$

$$B/C = \frac{\$197,610}{\$3,969.36}$$

$$BC = \$49.8$$

En la ecuación anterior, se obtiene como resultado $49.8 > 1$; es decir, los beneficios superan los costos, lo cual significa, que por \$ 1.00 invertido, se genera \$ 49.8 de ganancia, siendo la propuesta factible y rentable para la organización.

5.4. ANALISIS DE LA HIPOTESIS

Se realizó una propuesta de mejora al área de servicios al identificarse problemas con el tiempo de respuesta al cliente superando los 05 meses; el 50% de equipos fueron ingresados por reclamos debido a una mala inspección y reparación; desconocimiento del personal sobre el proceso, disponibilidad del personal en planta y falta de herramientas.

Por ende, la propuesta consiste en capacitar al personal involucrado en el proceso, así como mejorar y evaluar las habilidades a través de una matriz de habilidades y actualizando los perfiles de puestos; por otro lado, estandarizar el proceso reduciendo los tiempos de operación y eliminando actividades innecesarias, además de implementar un formato inspección que ayuda a tener un mejor seguimiento y control. También se propone la compra de herramientas para el área y la implementación de la metodología 5's con la finalidad de mantener un ambiente agradable, limpio y ordenado.

Se logró la optimización del proceso de mantenimiento correctivo, mejorando el indicador de capacitación del personal a un 100%; se optimizó el indicador de disponibilidad de herramientas a de 06 a 08; asimismo, el tiempo de respuesta del proceso disminuyó a 3 meses. Finalmente, se generó un ahorro económico de \$ 144,000 respecto a los reclamos, los cuales se redujeron a un 10% y un ahorro en el costo de penalidad por días de retraso de \$ 53,610.00, según el periodo evaluado de 18 meses, por ese motivo, es factible y rentable implementar mejoras en el proceso de mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta.

CONCLUSIONES

PRIMERO: Se realizó una propuesta de mejora al área de servicios de la empresa, donde se optimizó el proceso de mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta a través de la reducción del tiempo de respuesta en la entrega al cliente de 05 a 03 meses mediante la estandarización del proceso, disminución en el número de reclamos a un 10% y la capacitación del personal.

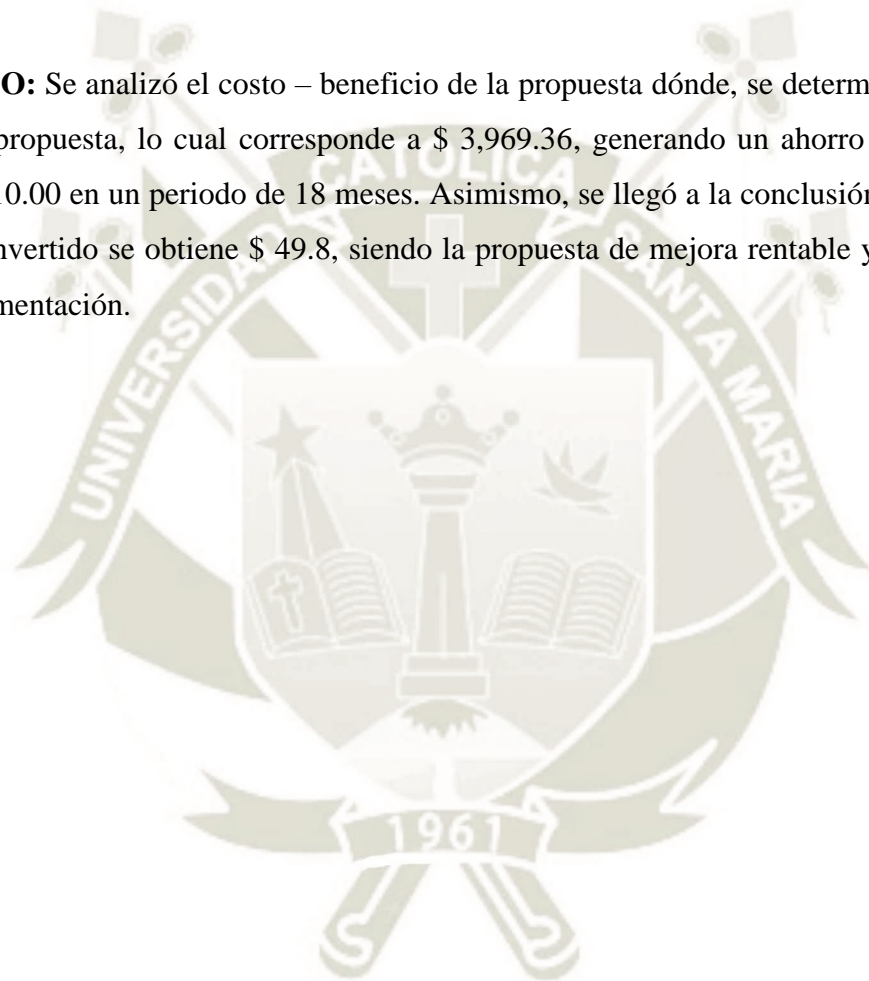
SEGUNDO: Se analizó la situación actual del área de servicios, donde se identificaron los principales equipos que ingresan a planta para realizar el mantenimiento correctivo en planta en los últimos 18 meses, siendo el 75% bombas Hazleton, 17.5% bombas Warman y 7.5% equipos varios, por lo cual se tomó la decisión de considerar los equipos de mayor rotación con el objetivo de optimizar el proceso.

TERCERO: Se identificaron los problemas en el proceso de mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta, dentro de los principales figura el prolongado tiempo de respuesta al cliente, superando los 05 meses de lo estimado por los vendedores y el 50% de equipos en planta ingresados por reclamos, todo esto debido a que sólo se tiene un 40% del personal capacitado, el 60% del personal de supervisión capacitado, se cuenta con 06 herramientas de 08 para concretar el proceso y la inexistencia de un proceso estandarizado.

CUARTO: Se desarrolló la propuesta que permite mejorar el área de servicios, la cual consta de 04 propuestas que brinda solución al problema de personal poco capacitado a través de 05 capacitaciones, 01 matriz de habilidades y perfiles de puesto; solución al proceso no estandarizado de las 02 etapas del proceso; solución a la inspección y reparación; durante un periodo de 18 meses según se muestra el cronograma general.

QUINTO: Se identificó la optimización del proceso, mediante la medición y estimación de indicadores contando con el 100% de personal capacitado y un 100% en disponibilidad de herramientas, así como la reducción de los tiempos en las etapas de inspección de 40 a 04 días y en reparación de 110 a 85 días; brindando beneficios como la reducción de tiempo de respuesta al cliente de 05 a 03 meses en el tiempo de operación total y una reducción en los reclamos de 50% a un 10% por otro tipo de motivos que no se tiene control de manera interna.

SEXTO: Se analizó el costo – beneficio de la propuesta dónde, se determinó el costo total de la propuesta, lo cual corresponde a \$ 3,969.36, generando un ahorro económico de \$ 197,610.00 en un periodo de 18 meses. Asimismo, se llegó a la conclusión, que por cada \$ 1.00 invertido se obtiene \$ 49.8, siendo la propuesta de mejora rentable y factible para su implementación.



RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda evaluar el proceso de mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta de manera continua en la organización, con el objetivo de optimizar el proceso, reducir tiempos, reclamos y eliminar operaciones innecesarias.

SEGUNDA: Se recomienda analizar la situación del área de servicios semestralmente, con la finalidad de identificar posibles problemas para brindarles soluciones a tiempo. Asimismo, evaluar la rotación de los equipos para reconocer el que requiere mayor análisis.

TERCERA: Después de implementar la propuesta, se ve la necesidad de realizar un análisis a los problemas identificados, así como, una evaluación al personal, herramientas y proceso, con el objetivo de incluir una política de mejora continua integrando a los trabajadores de todo nivel.

CUARTA: Para contar con un proceso eficiente, el cual que responda a las necesidades de los clientes, se recomienda evaluar de manera frecuente las etapas de inspección y reparación con el fin de reducir los tiempos u operaciones innecesarias, brindando un servicio de calidad y evitando reclamos. Asimismo, se recomienda realizar mantenimiento RCM o predictivo a futuro, con la finalidad de reducir costos en la empresa y aumentar la competitividad.

QUINTA: Se recomienda realizar una evaluación periódica a los indicadores de la propuesta para llevar un control eficiente del proceso y según los resultados verificar si se requiere adicionar alguno o se ve la necesidad de cambiarlos.

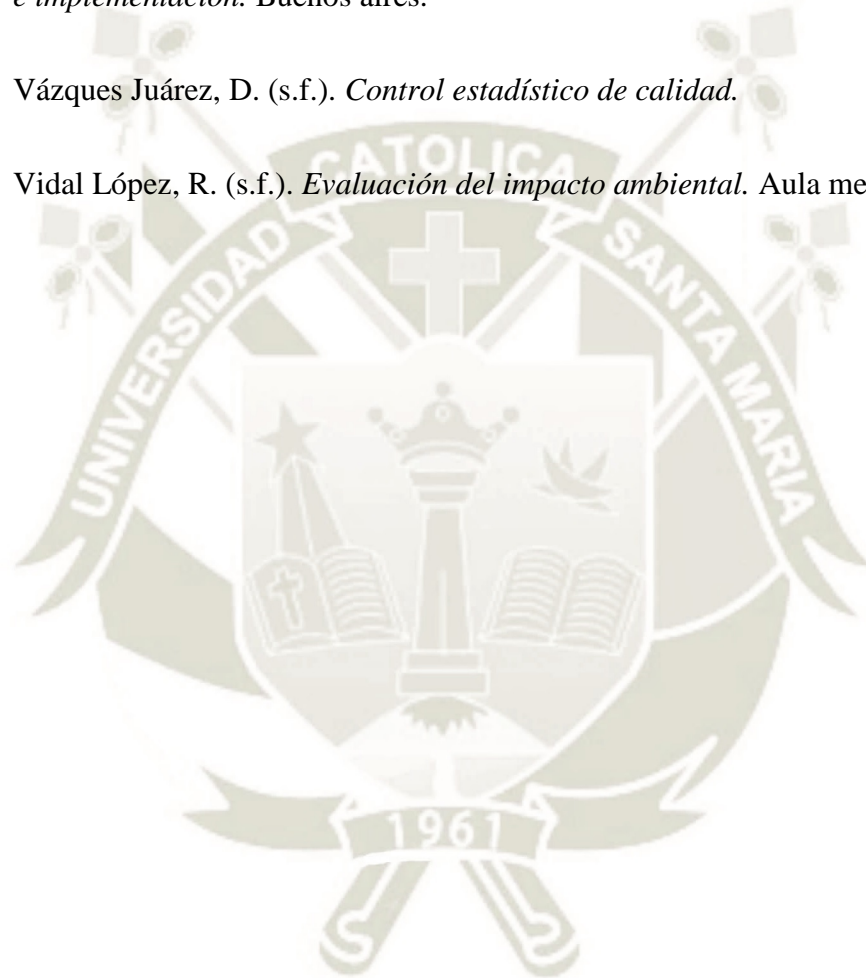
SEXTA: Se recomienda hacer un análisis costo – beneficio cada 12 meses, para comprobar si se va por el camino correcto o tomar medidas inmediatas que permitan beneficiar a la organización en tema de ahorro de costos.

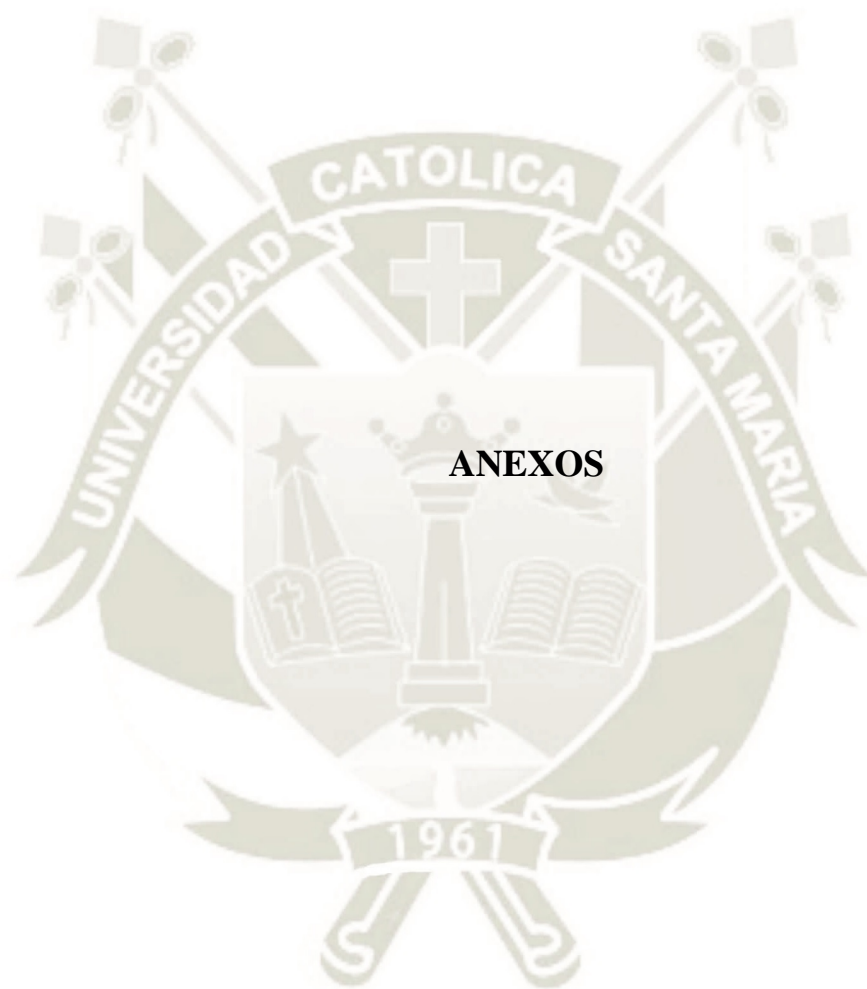
BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo Tobón, L. F., & Escobar Bolívar, J. (2010). *Gestión por Procesos*. ICONTEC.
- Alles, M. A. (2006). *Selección por competencias*. Buenos Aires: Granica.
- Ardón, R., & Sánchez, G. (2012). Evaluación de escenarios: una revisión descriptiva de su literatura. *Retos de las ciencias administrativas desde las economías emergentes: evolución de sociedades*, 1-19.
- Bernal, A. (2012). *Importancia del diseño de plantas industriales*. Bogotá - Colombia.
- Chiavenato, I. (2009). *Gestión del Talento Humano* (3era ed.). México: McGraw Hill.
- Colección mantenimiento industrial . (2009). *Mantenimiento correctivo: Organización y gestión de la reparación de averías*. Madrid: RENOVATEC.
- Cottle, D. (s.f.). *El servicio centrado en el cliente*. Madrid: Diaz de Santos .
- *Diccionario de la lengua española*. (2005). Espasa.
- *Diccionario enciclopédico* (Vol. Vox 1). (2009). Larousse Editorial, S.L.
- Dominguez R., I., Restrepo T., I., Corrales M., S., & Bastidas, S. (2011). *Planificación y diseño de sistemas de uso múltiple del agua*. Cali: Programa editorial.
- Escuela técnica de Ingenieros Industriales . (s.f.). Gestión de la calidad, la seguridad y medio ambiente. *Diagrama de Pareto*.
- Espinoza, O. (2011). *La Administración eficiente de los inventarios* (2da Edición ed.). Madrid: La Ensenada.

- Fernández-Ríos, M. (s.f.). *Análisis y descripción de puestos de trabajo: teoría, métodos y ejercicios*. Diaz de Santos .
- Hernández - Hernández, N., & Garnica - Gonzáles, j. (2015). Árbol de Problemas del Análisis al Diseño y Desarrollo de Productos. *Conciencia tecnológica*, 38-46.
- Hernández de Velazco, J., Chumaceiro, A., & Atencio Cárdenas, E. (2014). Calidad de servicio y recurso humano. *Revista Venezolana de Gerencia*.
- Hernández Orozco, C. (2007). *Análisis Administrativo: técnicas y métodos*. San José: EUNED.
- *ISO 10002:2014 (es)*. (2014). Obtenido de Online Browsing Plataform.
- James R., E., & William M., L. (2008). *Administración y control de la calidad*. CENGAGE Learning.
- Lamb, Hair, & McDaniel. (2002).
- Lucid Software Inc. (2018).
- Martínez, R., & Fernández, A. (2008). *Árbol de problema y áreas de intervención*. CEPAL.
- Niebel, & Freivalds. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño de trabajo*. McGraw-Hill Interamericana .
- Oltra Comorera, V. (2005). *Desarrollo del factor humano*. Barcelona: UOC.
- Retos en Supply Chain. (19 de Julio de 2016). *EAE Business School*.
- Robbins, S., & Coulter, M. (2005). *Administración* (8va ed.). México: Pearson Educación.
- Romero Bermúdez, E., & Díaz Camacho, J. (2010). El uso del diagrama causa - efecto en el análisis de casos. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 127-142.

- Romero, M. P. (s.f.). Manuales de Procedimiento y Diagramas de Flujo en la administración de archivos. *Revista de Archivo Nacional*, 2005.
- Sociedad Lationamericana para la Calidad. (2000). Diagrama de Afinidad. *Sociedad Lationamericana para la Calidad*.
- Universidad Tecnológica Nacional . (Agosto de 2010). *Hoshin Kanri - Despliegue e implementación*. Buenos aires.
- Vázquez Juárez, D. (s.f.). *Control estadístico de calidad*.
- Vidal López, R. (s.f.). *Evaluación del impacto ambiental*. Aula mentor.





ANEXOS

ANEXO N°1 - ENCUESTA

ESTUDIO SOBRE EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE EQUIPOS HAZLETON EN PLANTA

1. Califique el nivel de capacitación del personal técnico respecto al mantenimiento de equipos Hazleton en planta.
 - a) Altamente capacitados
 - b) Capacitados
 - c) Con experiencia
 - d) Poco capacitados
 - e) No capacitados

2. En los últimos 12 meses, ¿Con qué frecuencia recibió capacitaciones sobre el mantenimiento de equipos para mina?
 - a) Con mucha frecuencia
 - b) Con frecuencia
 - c) Con poca frecuencia
 - d) Nunca

3. Los servicios de mantenimiento de equipos para mina generalmente son supervisados en planta por:
 - a) Jefe del área
 - b) Supervisor servicios, operaciones o seguridad
 - c) Líder del área
 - d) Personal técnico

4. Califique Ud. La importancia de un Supervisor permanente en planta para el mantenimiento de equipos para mina.
- a) Muy importante
 - b) Importante
 - c) Indiferente
 - d) Sin importancia
5. ¿Cuál es su posición ante la siguiente afirmación “Se necesita un grupo de personal técnico capacitado, el cual esté destinado a estar en planta a tiempo completo”?
- a) Totalmente de acuerdo
 - b) De acuerdo
 - c) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
 - d) En desacuerdo
 - e) Totalmente en desacuerdo
6. ¿Considera que se cuenta con todas las herramientas de trabajo y condiciones necesarias para los servicios de equipos Hazleton?
- a) Si
 - b) No
7. Califique del 1 al 5 la causa principal de los tiempos de entrega prolongados al cliente. (Siendo 1 el de mayor importancia y 5 el menos importancia).
- () Falta de personal debido a los trabajos en terreno
 - () Falta de supervisión
 - () Personal no capacitado
 - () Falta de herramientas necesarias
 - () Falta de un Planner dedicado especialmente al mantenimiento de equipos para mina

8. En general, ¿Cuál es el tiempo promedio que toma en realizar la inspección y reparación de un equipo?

- a) Entre 1 – 2 meses
- b) Entre 3 – 4 meses
- c) Entre 5 – 6 meses
- d) Más de 6 meses

9. Marque con un aspa (X) el nivel de importancia que considera para las siguientes características:

	Importancia				
	No importante			Importante	
	1	2	3	4	5
Calidad en el servicio					
Atención al cliente					
Tiempo de entrega					

10. ¿Por qué cree Ud. que existen reclamos frecuentes respecto a los equipos reparados?

- a) Mala inspección del equipo
- b) Mal ensamblaje de las partes
- c) No existe una prueba que determine que el equipo se encuentra reparado
- d) No sabe

11. Indique su nivel de conocimiento sobre el proceso, flujo de información y la forma como se viene trabajando el mantenimiento de equipos Hazleton:

- a) Desde que el equipo llega a planta hasta que es entregado.
- b) Etapa de Inspección
- c) Etapa de Reparación
- d) Desconozco el proceso

12. ¿Cree Ud. que disminuirían los tiempos de entrega realizando un mantenimiento predictivo en terreno de los principales clientes?

- a) Si
- b) No



ANEXO N°2 - ENTREVISTA

La siguiente entrevista fue realizada al Jefe del área de Servicios, el cual es Ing. Mecánico con más amplia experiencia en el rubro, con la finalidad de tener una visión más amplia en temas de capacitación y habilidades que deben desarrollar los trabajadores.

1. ¿Cree Ud. que la capacitación a los trabajadores de la empresa es un factor clave para optimizar el proceso de mantenimiento correctivo de equipos?

Por supuesto, en los últimos periodos se contrató mayor personal técnico debido al incremento de carga laboral tanto en terreno como en planta, sin embargo, se dejó de lado la capacitación, generando daños a los equipos, mal funcionamiento y reclamos, todo esto causado por la ausencia de conocimientos teóricos y prácticos en el tema.

2. ¿Cuántas horas considera importante la capacitación de mantenimiento correctivo de equipos para mina para los trabajadores de la empresa?

Se debe de tener en cuenta que el curso debe dividirse en teoría y práctica, considerando la carga laboral en la empresa, la capacitación debe ser entre 16 – 20 horas por tipo de equipo. Como es de conocimiento, los equipos de mayor rotación son las bombas Warman y Hazleton. Es por ello, que es factible realizar una capacitación al mes de cada tipo y finalmente una última dedicada a equipos varios.

3. ¿Qué temas considera Ud. que deben incluirse en las capacitaciones?

Indistintamente al tipo de equipo, la teoría debe incluir: introducción al tipo del equipo ya sea Warman, Hazleton u otros, componentes, lectura de planos, identificación de planos y componentes. Para la capacitación práctica se deben de tratar temas como: Inspección del equipo, metrología, desmontaje y montaje del equipo, reparación y pintura.

4. ¿Con qué frecuencia cree Ud. que se deben dictar las capacitaciones en planta?

Éstas deben de darse con frecuencia mensual, cabe resaltar que las clases teóricas no deben de sobrepasar las 4 horas y las prácticas las 5 horas. Esto debido al trabajo en planta y terreno. La capacitación por mes no debe excederse de 20 horas como lo mencioné en la otra pregunta. Adicional a ello, es necesario una evaluación después de cada capacitación teórica.

5. ¿Considera Ud. necesario contratar a una empresa externa para la capacitación o trasladar a un experto una vez al mes de otra sede a nivel del Perú?

Contratar a una empresa externa no es la mejor opción, debido que no son especialistas en lo referente a nuestros equipos, ya que, algunos de ellos contienen variaciones de acuerdo al pedido del cliente. Es por ello, que el área de Ingeniería maneja toda la información de cada equipo. Estoy de acuerdo, en trasladar a un experto de Lima, ya que, una vez al año ellos son enviados a diferentes sedes a nivel mundial de la organización para capacitarse y actualizarse.

6. Para realizar un mantenimiento correctivo efectivo, ¿Qué habilidades considera importantes que desarrollen los trabajadores?

Considero que hay 07 habilidades imprescindibles y 02 de apoyo para que el proceso funcione de manera adecuada.

Estas habilidades son:

- Reconocimiento de componentes
- Lectura de planos
- Inspección del equipo
- Metrología
- Reparación
- Montaje de componentes

- Montaje alineamiento

Y las habilidades de apoyo, son la pintura y actividades administrativas.

7. Debido a que el 50% de equipos que llegan son por reclamo del cliente. ¿Cuánto es lo que la empresa deja de ganar por cada equipo?

Actualmente, el costo por reclamo es de \$ 12,000, lo cual incluye los traslados de Estados Unidos a Perú, impuestos, costo del repuesto original, traslado nacional y costo de hora – hombre.



ANEXO N°3 – CAPACITACION DE PERSONAL

1. EVALUACION SOBRE BOMBAS HAZLETON:

A continuación, se presenta una evaluación en base a 20 puntos, realizada a los operarios del área de Servicios que realizan el mantenimiento correctivo de equipos de mina en planta, con el objetivo de identificar su nivel de capacitación.

Nombre:	Apellidos:
Puesto:	Fecha:

- a) **Nombre todos componentes que corresponden a las bombas Hazleton: (2 pts.)**
 Cubierta de terminales (Terminal cover), cubierta de refrigeración (Cooling jacket), sello mecánico (Mechanical Seal), alojamiento del sello mecánico (Mechanical Seal Housing), cubierta de sello mecánico (Mechanical Seal Cover), carcasa (Casing), impulsor (Impeller), calce para fijar (Shim to set), cabezal de succión (Suction Head), protector de succión (Suction Saver), tuerca del impulsor (Impeller nut) y agitador (Agitator).
- b) **Especifique, ¿Cuál es la función de cada componente? (2 pts.)**
- Assy term: Encapsular el cable de control y fuerza de la bomba.
 - Cover Stator: Capa del estator donde se aloja el rodamiento superior.
 - Housing Stator: Alojamiento del estator y el rotor, donde se encuentra el motor, permite que la bomba pueda girar.
 - Housing Mech Seal: Tapa y alojamiento de rodamientos dúplex, donde va alojado el sello mecánico.
 - Sello mecánico: Sella la entrada de agua al motor.
 - Cover Mech Seal: Tapa que evita la salida del aceite con la que trabaja el sello mecánico.
 - Casing: Donde se encuentra el impulsor.
 - Impulsor: Se encarga de bombear.
 - Cabezal de succión: Capa de cubierta y se da el gap.

c) ¿Cómo se realiza el montaje en bombas Hazleton? (2 pts.)

Primero se montan los rodamientos, una vez realizado el montaje se coloca el eje en el Housing Mech Seal, se coloca el anillo y se procede a montar el Housing Stator seguido del Cover Stator. Después, se voltea la bomba y se realiza el montaje del Assy term, sello mecánico, Cover Mech Seal y se llena de aceite el Cover Mech Seal.

Seguidamente, se coloca el casing, el impulsor, el head suc y el agitador.

d) ¿Cómo se verifica el desgaste? (2 pts.)

Se verifica según pérdida de material que se haya presentado, sea en metal o en la poliamida, en el caso del impulsor se aprecia en el desgaste de los alabes.

e) En el sello mecánico, ¿Cómo es el montaje? (2 pts.)

Primero, se monta la cara estacionaria en el Housing Mech Seal y se monta otra cara estacionaria en el Cover Mech Seal. Se posiciona el cartucho del sello con las caras rotativas poniendo la de carbono hacia dentro y la de carburo de silicio hacia el lado del impulsor, una vez puestas se posiciona el sello y se cierra.

f) ¿Cuál es la longitud mínima requerida de cable de fuerza y control de bomba después de su mantenimiento? (1 pto.)

La longitud mínima requerida es de 10 metros que sobresalga el Assy term.

g) ¿Cuál es el gap que debe de existir entre el impulsor y el cabezal de succión? (1 pto.)

El gap que debe de existir es de 0.76 mm.

h) ¿Cómo determinas la cantidad de lubricante según el tipo de rodamiento? (3 pts.)

La cantidad de lubricante viene establecido en cada manual. Si es rodamiento zz sellado por ambos lados, no necesita lubricación.

- i) **Para el tipo de rodamientos auto lubricados, ¿Qué tiempo de vida se considera para ese lubricante?**

El tiempo de vida es de 17 500 horas.

- j) **¿Cuál es la temperatura de calentamiento por inducción que debe tener cada rodamiento? (2 pts.)**

La temperatura debe ser de 120°C para realizar el montaje correctamente de los rodamientos.



La evaluación mostrada anteriormente, tiene como finalidad identificar si el personal se encuentra capacitado en temas de mantenimiento correctivo de equipos Hazleton. Para ello, se consideró que si el trabajador obtiene una nota igual o mayor al 80%, es decir 16 puntos, se encuentra capacitado; sin embargo, si obtiene un puntaje menor, se le considera como no capacitado. A continuación, se visualiza una tabla con los puntajes obtenidos de la evaluación realizada a los 20 operarios del área de servicios.

N°	PUNTAJE OBTENIDO	SITUACIÓN
1	11	No capacitado
2	17	Capacitado
3	16	Capacitado
4	6	No capacitado
5	17	Capacitado
6	12	No capacitado
7	20	Capacitado
8	10	No capacitado
9	13	No capacitado
10	16	Capacitado
11	8	No capacitado
12	11	No capacitado
13	18	Capacitado
14	10	No capacitado
15	7	No capacitado
16	13	No capacitado
17	16	Capacitado
18	5	No capacitado
19	17	Capacitado
20	14	No capacitado

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos, se identifica que de un total de 20 operarios, sólo 08 se encuentran capacitados; es decir, el 40% del personal tiene conocimiento del proceso de mantenimiento correctivo de equipos Hazleton.

2. COTIZACIONES:

- **COTIZACION TRANSPORTE AÉREO:** Por 03 días, ida y vuelta.

		MES 01				
N°	EMPRESA	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5
1	PERUVIAN AIRLINES	\$ 90.00	\$ 93.00	\$ 93.00	\$ 93.00	\$ 79.00
2	LATAM	\$ 121.00	\$ 117.00	\$ 106.00	\$ 106.00	\$ 99.00
3	AVIANCA	\$ 132.00	\$ 132.00	\$ 128.00	\$ 132.00	\$ 132.00

Fuente: Despegar (www.despegar.com.pe)

		MES 02			
N°	EMPRESA	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9
1	PERUVIAN AIRLINES	\$ 79.00	\$ 79.00	\$ 79.00	\$ 79.00
2	LATAM	\$ 102.00	\$ 106.00	\$ 102.00	\$ 88.00
3	AVIANCA	\$ 128.00	\$ 132.00	\$ 117.00	\$ 97.00

Fuente: Despegar (www.despegar.com.pe)

		MES 03			
N°	EMPRESA	SEM 10	SEM 11	SEM 12	SEM 13
1	PERUVIAN AIRLINES	\$ 79.00	\$ 79.00	\$ 79.00	\$ 79.00
2	LATAM	\$ 106.00	\$ 93.00	\$ 106.00	\$ 102.00
3	AVIANCA	\$ 128.00	\$ 128.00	\$ 132.00	\$ 109.00

Fuente: Despegar (www.despegar.com.pe)

PROMEDIO	\$ 104.13
-----------------	-----------

- **COTIZACION HOSPEDAJE:** Por 02 noches hospedaje de negocios con las mejores puntuaciones y desayuno incluido.

MES	HOTEL	PRECIO
MES 01	EL PORTAL DE SAN LAZARO	\$ 106.00
	HOTEL CASA CAMPO SUITES & CONVENCIONES	\$ 99.00
	PLAZA RESIDENCE	\$ 140.00
	NATURA INN HOTEL	\$ 108.00
	CABILDO HOTEL	\$ 140.00
	MINT HOTEL	\$ 118.00
	HOTEL EL LAGO ESTELAR	\$ 121.00
MES 02	HOTEL BOUTIQUE LA PLAZUELA	\$ 103.00
	HOTEL CASA CAMPO SUITES & CONVENCIONES	\$ 99.00
	MAJESTAD BOUTIQUE HOTEL	\$ 77.00
	EL PORTAL DE SAN LAZARO	\$ 106.00
	CASA AREQUIPA	\$ 102.00
	HOTELES RIVIERA MANSION	\$ 88.00
	LOS LEONES HOTEL BOUTIQUE	\$ 77.00
MES 03	QP HOTELS AREQUIPA	\$ 150.00
	HOTEL BOUTIQUE LA PLAZUELA	\$ 156.00
	HOTEL CASA CAMPO SUITES & CONVENCIONES	\$ 99.00
	HOTELES RIVIERA MANSION	\$ 88.00
	CASA AREQUIPA	\$ 102.00
	MINT HOTEL	\$ 104.00
	COSTANA 702 HOTEL BOUTIQUE	\$ 126.00

Fuente: Booking (www.booking.com)

PROMEDIO	\$ 109.95
-----------------	-----------

ANEXO N°4 – PRUEBA PILOTO DE TIEMPOS DE OPERACIÓN

ETAPA DE INSPECCION (HORAS)										
PRUEBAS	RECEPCION DE EQUIPO	TRASLADO AL AREA	REVISION DE CODIFICACION	SOLICITUD Y ENVIO DE MANUAL	DESMONTAJE	REVISION COMPONENTES	MONTAJE, LLENADO DE FORMATO INSP.	ELABORACION INFORME INSP. + FORMATO AVISO	COTIZACION FINAL	TIEMPO TOTAL (HRS)
P1	0.50	0.25	1.25	26.00	3.00	5.00	3.50	18.00	45.00	102.50
P2	0.45	0.20	1.5	18.00	4.00	4.25	5.50	20.00	48.00	101.90
P3	0.50	0.33	1.00	24.00	3.33	5.33	3.50	16.00	50.00	103.99

T PROMEDIO		
ETAPA DE INSPECCION	HORAS	DIAS
	102.8	4.3

ETAPA DE REPARACION (DIAS)										
PRUEBAS	RECEP. OC Y SOLICITUD REPUESTOS	COTIZACION SERV. TERCEROS	SEGUIMIENTO A PROVEEDOR	LLEGADA DE REPUESTOS	DESMONTAJE	LIMPIEZA Y LUBRICACION	CAMBIO DE COMPONENTES	MONTAJE Y ENTREGA ALMACEN	INFORME DE REPARACION FINAL	TIEMPO TOTAL (DIAS)
P1	0.06	1.5	20	60	0.25	0.25	0.50	0.50	1.00	84.06
P2	0.08	2.25	19	42	0.10	0.50	0.90	0.50	0.50	65.83
P3	0.07	2	15	30	0.08	0.15	0.45	0.32	0.50	48.57

T PROMEDIO		
ETAPA DE REPARACION	DIAS	MESES
	66.2	2.2

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°5 – COTIZACION HERRAMIENTAS

DHYMARK COMPANY S.A.C.

MANTENIMIENTO – SERVICIOS – FABRICACIÓN

PRESUPUESTO N°1850612018220

Arequipa, 18 de mayo del 2018

REFERENCIA

Estimado señores

Es grato dirigirme a usted para saludarlo muy cordialmente y a la vez presentarle nuestra propuesta económica por el siguiente trabajo:

HERRAMIENTAS:

TIPO : ALICATE SEEGER DE INTERIOR
Y EXTERIOR
MARCA: WILLIAMS

PRECIO UNITARIO : S/. 120.00 C/U

TOTAL: S/. 240.00

NO INCLUYE IGV

Forma de pago : 40 % adelantado, saldo en contraentrega
Precio : Los precios están expresados en nuevos soles.
Validez de oferta :
Tiempo de entrega : 2 días hábiles
DHYMARK COMPANY S.A.C. proporciona los consumibles y maquinarias para el trabajo a realizar.

Observaciones: - NO INCLUYE IGV
- SE CONSIDERAN ENTREGAS PARCIALES

Sin otro particular y agradeciéndole su preferencia estaremos a la espera de vernos favorecidos con vuestra orden de servicio.

Jamie Cervera Orrego
Administrador
DHYMARK COMPANY S.A.C
Av. Malecón Solezzi 403-A Mariano Melgar
Ruc: 20455462844
AREQUIPA - PERU
Telf. 0051 54-625743
Cel. 991304062 - 995039292
CTA. CTE. BBVA 0011-0222-0100027795-72
N° CTA. DETRACCIONES 00031061652

ANEXO N°6 – SEGUIMIENTO Y CONTROL

LOGO DE LA
EMPRESA

MINUTA DE REUNIÓN

Asunto: **REUNIÓN DE AVANCE DE PROPUESTAS**
 Fecha y Hora:
 Lugar:
 Participantes:
 Responsable:

ITEM	PROPUESTA	% DE AVANCE	INICIO	TÉRMINO	ACCION / RESPONSABLE
01.000	ENTRENAMIENTO DE PERSONAL				
01.001	CAPACITACIONES				
01.002	MATRIZ DE HABILIDADES				
01.003	MANUAL DE FUNCIONES				
02.000	MEJORA DEL PROCESO				
02.001	ETAPA DE INSPECCION				
02.002	ETAPA DE REPARACION				
03.000	INSPECCION Y REPARACIÓN DEL EQUIPO				
03.001	IMPLEMENTACIÓN DE POKA YOKE				
03.002	APLICACIÓN DE 5's				
03.003	DISPONIBILIDAD DE HERRAMIENTAS				
04.000	PLANEACION ESTRATEGICA				
04.001	APLICACIÓN DE HOSHIN KANRI				

Reunión Finalizada a horas:

Día y Hora de Próxima Reunión:

Por:

Por:

Nombre: _____
 Cargo: _____
 Fecha:.....

Nombre: _____
 Cargo: _____
 Fecha:.....

ANEXO N°7 – COSTOS DE LA PROPUESTA

Este anexo corresponde a uno de los más importantes, ya que, a partir de los siguientes cuadros se podrá determinar el costo de cada propuesta con el fin de obtener el costo total de la inversión para la propuesta de mejora del proceso mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta.

1. CAPACITACION DE PERSONAL:

- Número de capacitaciones:

Tipo	Mes de capacitaciones	Número de capacitación
Capacitación	Enero, Febrero y Marzo	03
Refuerzo	Junio y septiembre	02
Total		05

- Costo total de capacitación:

Capacitación	Costo	Número de capacitaciones	Costo total (\$)	Costo total (S/.)
Pasajes aéreos	\$ 105.00	05	\$ 1,525.00	S/. 5,032.5
Hospedaje	\$ 110.00			
Alimentación	\$ 90.00			

Fuente: Elaboración propia

Tipo de cambio considerado: 3.3

2. IMPLEMENTACION MATRIZ DE HABILIDADES:

- Impresión de la matriz:

Actividad	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Impresión en vinil	S/. 30.00	8	S/. 240.00

- Costo H-H: 12\$ / S. 39.60

Actividades	Duración	Costo H-H
Reunión con el Jefe y Supervisor para identificar al personal y evaluar las habilidades	01 día	S/. 316.80
Evaluación de cada trabajador respecto a las habilidades y elaboración de la matriz	01 día	S/. 316.80
		S/. 633.60

Fuente: Elaboración propia

3. PERFIL DE PUESTO POR COMPETENCIAS:

Actividades	Duración	Costo H-H	Cantidad	Costo total
Identificar requisitos educacionales, experiencia, conocimientos requeridos, competencias y condiciones de trabajo.	01 día	S/. 316.80	06 perfiles	S/. 3,801.60
Reunión con el supervisor y personal para evaluar funciones y responsabilidades del puesto.	01 día	S/. 316.80		

Fuente: Elaboración propia

4. ESTANDARIZACION DEL PROCESO:

Actividades	Duración	Costo H-H
Reunión con Jefe y supervisor para determinar actividades, toma de tiempos y elaboración del flujo de la etapa de inspección.	03 días	S/. 950.40
Reunión con Jefe y supervisor para determinar actividades, toma de tiempos y elaboración del flujo de la etapa de reparación.	03 días	S/. 950.40
		S/. 1,900.80

Fuente: Elaboración propia

5. IMPLEMENTACION DE FORMATO DE INSPECCION:

Actividades	Duración	Costo H-H
Reunión con supervisor y líder del área para determinar los elementos a considerar en el formato, metrología, entre otros.	01 día	S/. 316.80
		S/. 316.80

Fuente: Elaboración propia

6. METODOLOGIA 5S:

- Elaboración de tableros, señalizaciones y carteles:

Actividades	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Elaboración de tablero	01	S/. 150.00	S/. 150.00
Elaboración de señalizaciones	03	S/. 20.00	S/. 60.00
Elaboración de carteles	03	S/. 30.00	S/. 90.00
			S/. 300.00

- Costo H-H: \$ 12.00 / S/. 39.60

Actividades	Duración	Costo H-H
Clasificar, reubicar y desechar lo innecesario	01 día	S/. 316.80
Ordenar, crear controles visuales, marcación de ubicación, estandarización	0.5 días	S/. 158.40
Limpiar, identificar condiciones inseguras,	0.5 días	S/. 158.40
		S/. 633.60

Fuente: Elaboración propia

7. DISPONIBILIDAD DE HERRAMIENTAS:

N°	Herramienta	Cantidad	Costo total
1	Alicate Seeger de interiores	01	S/. 120.00
2	Alicate Seeger de exteriores	01	S/. 120.00
			S/. 240.00

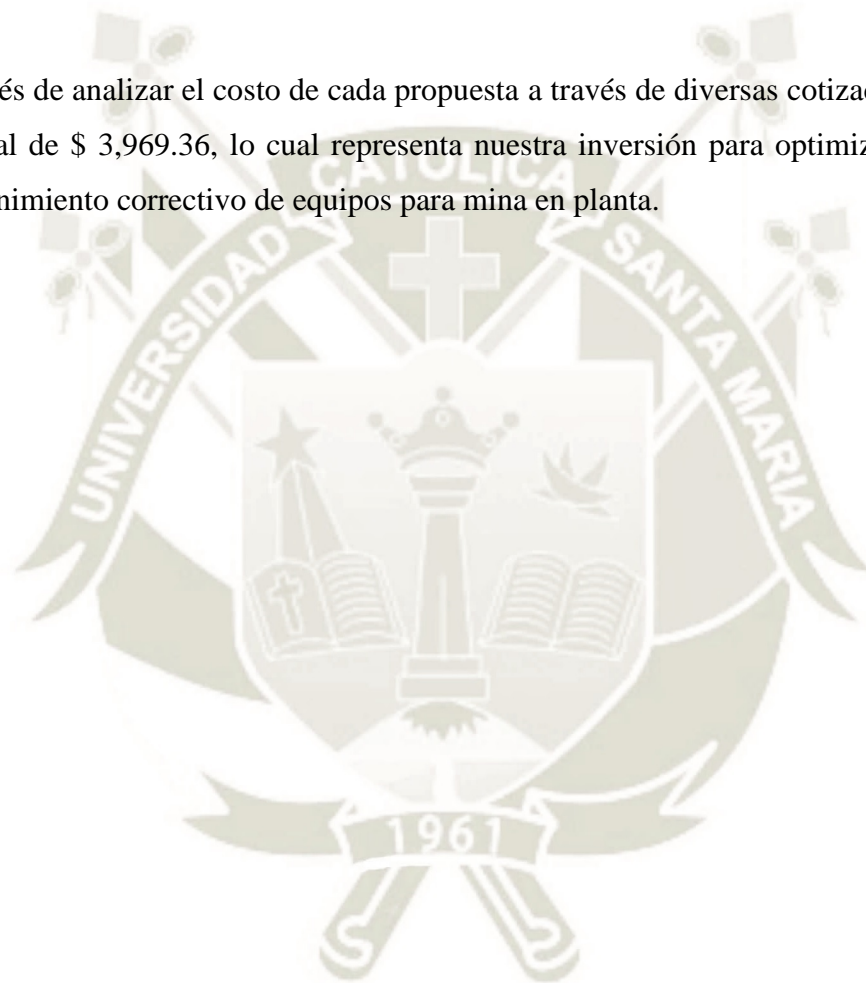
Fuente: Elaboración propia

8. TOTAL PROPUESTA DE MEJORA:

Total propuestas (S/.)	S/. 13,098.90
Total propuestas (\$)	\$ 3,969.36

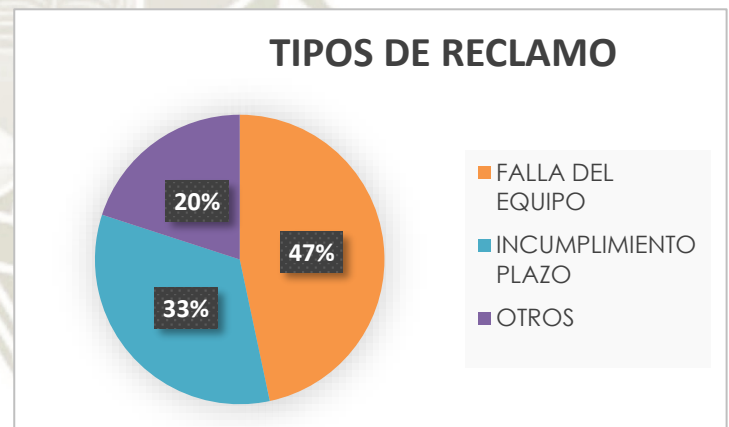
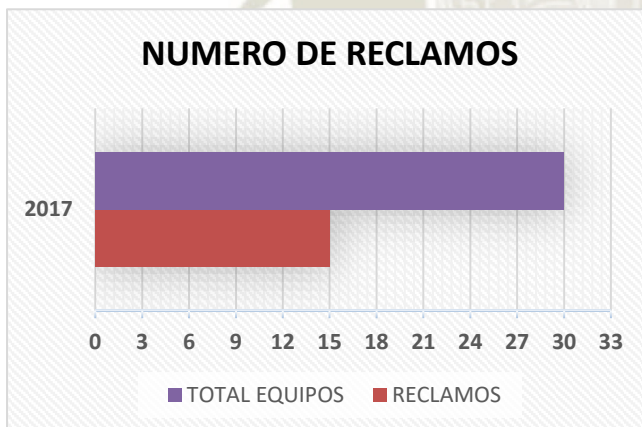
Fuente: Elaboración propia

Después de analizar el costo de cada propuesta a través de diversas cotizaciones, se obtuvo un total de \$ 3,969.36, lo cual representa nuestra inversión para optimizar el proceso de mantenimiento correctivo de equipos para mina en planta.



ANEXO N°8 – ANALISIS DE RECLAMOS

N°	BOMBA	DIAS DE INSPECCION	DIAS DE REPARACION	TOTAL DIAS DE MTTO. EQUIPOS HAZLETON	RECLAMO	MOTIVO
1	N-27671	37	85	122	1	FALLA DEL EQUIPO
2	N-25421	38	110	148	1	FALLA DEL EQUIPO
3	N-27540	40	90	130	1	FALLA DEL EQUIPO
4	N-28056	45	108	153	1	INCUMPLIMIENTO PLAZO
5	N-27689	40	130	170	1	DEFECTO EN FABRICACION
6	N-27644	45	115	160	1	INCUMPLIMIENTO PLAZO
7	N-28054	37	107	144	1	FALLA DEL EQUIPO
8	N-27123	20	98	118	1	INCUMPLIMIENTO PLAZO
9	N-28012	25	100	125	1	DEFECTO EN EL DISEÑO
10	N-27284	39	132	171	1	FALLA DEL EQUIPO
11	N-27410	50	140	190	1	FALLA DEL EQUIPO
12	N-27475	36	89	125	1	INCUMPLIMIENTO PLAZO
13	N-27130	38	105	143	1	INCUMPLIMIENTO PLAZO
14	N-27050	48	112	160	1	DEFECTO EN FABRICACION
15	N-27318	42	103	145	1	FALLA DEL EQUIPO



TIPO DE RECLAMO	SOLUCION
FALLA DEL EQUIPO	Capacitación del personal, mayor supervisión, estandarización del proceso, implementación de formato de inspección.
INCUMPLIMIENTO DE PLAZO	Disponibilidad del personal en planta, estandarización proceso, disponibilidad de herramientas
OTROS	Defectos de fábrica, diseño, entre otros.

ANEXO N°9 – BENEFICIOS CUANTITATIVOS

1. COSTO POR RECLAMO:

Luego de una entrevista realizada al jefe del área (Anexo N°2), se determinó que el costo de reclamo por cada equipo Hazleton ingresado a planta es de \$ 12,000, lo cual incluye los ítems mencionados en el siguiente cuadro:

RECLAMO	COSTO POR EQUIPO
Incluye traslado aéreo -> E.E.U.U – PERU Flete, impuestos Valor del repuesto Traslado -> Lima – Arequipa Costo HH	\$12,000.00

Según el costo por reclamo especificado, se realizó el cálculo del **costo actual** a 18 meses teniendo un 50% de reclamos y también un **cálculo de lo propuesto**, cuyo fin es reducir los reclamos a un 10%, de acuerdo a lo analizado en el Anexo N°7. A continuación, se muestra lo anteriormente descrito:

ACTUAL - COSTO A 18 MESES:

N° EQUIPOS	30
% RECLAMOS	50%
RECLAMOS	15
COSTO TOTAL	\$ 180,000.00

PROPUESTO - COSTO A 18 MESES:

N° EQUIPOS	30
% RECLAMOS	10%
RECLAMOS	3
COSTO TOTAL	\$ 36,000.00

AHORRO ECONOMICO:

ACTUAL	\$ 180,000.00
PROPUESTA	\$ 36,000.00
AHORRO	\$ 144,000.00

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se puede identificar que implementando la propuesta, se tendría un ahorro de \$144,00 en un periodo de 18 meses, debido a la reducción en los reclamos de un 50% a un 10%, gracias a la capacitación del personal, estandarización del proceso, implementación de formato de inspección y compra de herramientas.

2. COSTO DE PENALIDAD:

Como se menciona en el punto 3.3.3, la empresa se compromete a entregar los equipos Hazleton en un plazo de 3 meses, desde que el equipo llega a planta hasta que es entregado al cliente. Asimismo, las OC contienen una cláusula donde se especifica que por cada día de incumplimiento, la empresa asume un costo de penalidad de \$30.00. Es por ello, que a continuación, se muestra una tabla con los tiempos de retraso de los 30 equipos Hazleton y los costos de penalidad.

N°	BOMBA	DIAS DE INSPECCION	DIAS DE REPARACION	TOTAL DIAS DE MTTO. EQUIPOS HAZLETON	DIAS DE RETRASO	COSTO DE PENALIDAD
1	N-27671	37	85	122	32	\$ 960.00
2	N-25421	38	110	148	58	\$ 1,740.00
3	N-27540	40	90	130	40	\$ 1,200.00
4	N-27453	30	113	143	53	\$ 1,590.00
5	N-27742	60	122	182	92	\$ 2,760.00
6	N-28056	45	108	153	63	\$ 1,890.00
7	N-27624	30	100	130	40	\$ 1,200.00
8	N-27538	55	110	165	75	\$ 2,250.00
9	N-27544	42	112	154	64	\$ 1,920.00
10	N-27689	40	130	170	80	\$ 2,400.00
11	N-27644	45	115	160	70	\$ 2,100.00
12	N-28054	37	107	144	54	\$ 1,620.00
13	N-27123	20	98	118	28	\$ 840.00
14	N-27426	33	118	151	61	\$ 1,830.00
15	N-27991	45	120	165	75	\$ 2,250.00
16	N-28057	43	125	168	78	\$ 2,340.00
17	N-28012	25	100	125	35	\$ 1,050.00
18	N-27284	39	132	171	81	\$ 2,430.00
19	N-27410	50	140	190	100	\$ 3,000.00
20	N-27049	31	111	142	52	\$ 1,560.00
21	N-27688	45	98	143	53	\$ 1,590.00
22	N-27345	47	121	168	78	\$ 2,340.00

23	N-27475	36	89	125	35	\$ 1,050.00
24	N-27620	37	114	151	61	\$ 1,830.00
25	N-27130	38	105	143	53	\$ 1,590.00
26	N-27050	48	112	160	70	\$ 2,100.00
27	N-27426	35	95	130	40	\$ 1,200.00
28	N-27913	39	106	145	55	\$ 1,650.00
29	N-27110	47	99	146	56	\$ 1,680.00
30	N-27318	42	103	145	55	\$ 1,650.00
TOTAL						\$ 53,610.00

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar de la tabla anterior, que se tiene un costo de penalidad total bastante significativo en los equipos Hazleton que llegaron a planta en los últimos 18 meses.

Según la propuesta de mejora, al cumplir con los tiempos de entrega que se especifica al cliente se estaría eliminando el costo de penalidad generando un ahorro de \$ 53,610 para la organización.

