

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE MANGUERAS HIDRÁULICAS Y SU INFLUENCIA EN LA DISPONIBILIDAD INHERENTE DE PALAS HIDRÁULICAS EN EL SECTOR MINERO.

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach: Wilder Nicolás Chávez Saldaña.

Bach: Imer Rodríguez Sánchez.

Asesor:

MBA: Mylena Karen Vílchez Torres

Cajamarca - Perú

2019

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado con todo cariño a mis queridos padres, por los consejos que han sido de gran ayuda para mi vida, por el apoyo que me brindaron durante los años que estuve en la universidad, gracias por ayudarme a cumplir con mis objetivos trazados que hace posible mi desarrollo profesional.

AGRADECIMIENTO

Principalmente a Dios por darme la oportunidad de vivir, por mantenerme con salud y darme la fortaleza y entusiasmo para que día a día siga superándome, quiero además darle mi más sincero agradecimiento a mi esposa, mis padres por el apoyo que cada día me dieron, por la confianza y consejos.

A cada uno de mis profesores quienes me han sabido guiar y formar profesionalmente y ser capaz de enfrentar retos académicos dentro y fuera de clase.

TABLAS DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
TABLAS DE CONTENIDOS.....	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	8
RESUMEN.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Realidad problemática.....	10
1.2. Formulación del problema.....	12
1.3. Objetivos.....	12
1.3.1. Objetivo general.....	12
1.3.2. Objetivos específicos.....	12
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	13
2.1. Tipo de investigación.....	13
2.2. Métodos.....	13
2.2.1. Para el análisis del comportamiento de la disponibilidad inherente de la flota en el periodo enero a junio 2018.....	13
2.2.2. Para el análisis del proceso de identificación de mangueras hidráulicas.....	14
2.2.3. Para el diseño de la propuesta de automatización del proceso de identificación de mangueras hidráulicas.....	16
2.2.4. Para la evaluación técnica de la influencia de la propuesta en la disponibilidad inherente...20	
2.2.5. Para la evaluación económica de la influencia de la propuesta en la disponibilidad inherente.....	21
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	22
2.4. Procedimiento.....	23
2.5. Matriz de consistencia.....	24
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	26
3.1. Análisis del comportamiento de la disponibilidad inherente de la flota en el periodo enero a junio 2018.....	26
3.2. Análisis del proceso actual de identificación de mangueras hidráulicas.....	31
3.3. Diseño del proceso de automatización.....	35

3.3.1. Las actividades susceptibles a ser reemplazadas mediante el mecanismo de automatización.....	35
3.3.2. Cotización de equipos y materiales.....	39
3.3.3. Incorporar el mecanismo de automatización en el proceso.....	48
3.3.4. Estandarizar el nuevo proceso automatizado.....	51
3.4. Evaluación técnica de la influencia de la propuesta en la disponibilidad inherente.....	52
3.5. Evaluación económica de la propuesta.....	56
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	60
4.1. Discusión.....	60
4.2. Conclusiones.....	62
REFERENCIAS.....	63
ANEXOS.....	64
ANEXO 1: Historial de fallas de palas hidráulicas.....	64
ANEXO 2: Análisis del comportamiento de la disponibilidad inherente.....	80
ANEXO 3: Historial de fallas de mangueras hidráulicas.....	81
ANEXO 4: Cálculo de disponibilidad inherente mensual.....	90
ANEXO 5: Cálculo del WACC.....	91
ANEXO 6: Ficha de resumen.....	92
ANEXO 7: PETS de Proceso automatizado de identificación de mangueras hidráulicas	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparación de actividades.....	20
Tabla 2 Comparación de indicadores de mantenimiento.....	20
Tabla 3 Matriz de técnicas e instrumentos.....	22
Tabla 4 Lista de verificación de técnicas e instrumentos.....	22
Tabla 5 Pasos para la recolección de información.....	23
Tabla 6 Matriz de consistencia.....	25
Tabla 7 Paradas correctivas por mangueras hidráulicas enero 2018.....	27
Tabla 8 Datos históricos del periodo enero – junio 2018.....	28
Tabla 9 Disponibilidad inherente del periodo enero – junio 2018.....	29
Tabla 10 Análisis de actividades.....	36
Tabla 11 Matriz de ponderación de criterios.....	42
Tabla 12 Tabla de puntuación.....	43
Tabla 13 Matriz de Ponderación de criterios.....	43
Tabla 14 Análisis del valor útil ponderado.....	44
Tabla 15 Costo de materiales.....	46
Tabla 16 Gastos de iniciales.....	47
Tabla 17 Gastos mensuales.....	47
Tabla 18 Costo de Actividades.....	49
Tabla 19 Comparación de actividades productivas e improductivas.....	55
Tabla 20 Comparación de Disponibilidad inherente	55
Tabla 21 Costos de producción de oro	57
Tabla 22 Flujo de ingreso mensual	58
Tabla 23 Inversión propuesta	58
Tabla 24 VAN y TIR.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de flujo de operaciones (Lozano, 2014).....	14
Figura 2 Fases para la propuesta de automatización.....	16
Figura 3 Formato Plan de trabajo.....	17
Figura 4 Formato de Cronograma de actividades y presupuesto.....	18
Figura 5 Ficha de seguimiento del mecanismo automatizado.....	18
Figura 6 Plan de estandarización del proceso automatizado.....	19
Figura 7 Fallas de paradas correctivas de la flota de palas hidráulicas.....	26
Figura 8 Grafico de la disponibilidad inherente del periodo enero –junio 2018.....	29
Figura 9 Diagrama del N° de paradas correctivas y tiempo utilizado para reparar.....	30
Figura 10 MTTR, MTBF y Tiempo de buen funcionamiento del equipo.....	31
Figura 11 Diagrama de flujo de operaciones de identificación de manguera hidráulica.....	32
Figura 12 Catálogo de partes (Manual).....	33
Figura 13 Generación de orden de trabajo y pedido de repuesto.....	33
Figura 14 Mangueras del sistema hidráulico de palas HITACHI.....	34
Figura 15 Automatización con códigos QR.....	38
Figura 16 Identificación de manguera hidráulica mediante códigos QR.....	38
Figura 17 Etiquetas Códigos QR.....	39
Figura 18 Celular Samsung Galaxy S7 Fuente: Telefonía Claro 2018.....	40
Figura 19 Cotización de etiquetas de códigos QR.....	45
Figura 20 Cotización de celulares con plan S/. 139.....	46
Figura 21 Ficha de seguimiento.....	51
Figura 22 Diagrama de flujo de operaciones actual (Antes) y automatizado (Después).....	53
Figura 23 Resumen de actividades del proceso automatizado.....	54
Figura 24 Resumen de actividades del proceso actual.....	54
Figura 25 Comparación del MTTR.....	54

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Tiempo Promedio Entre Fallas (MTBF)	13
Ecuación 2 Tiempo Promedio Para Reparar (MTTR)	14
Ecuación 3 Disponibilidad Inherente (A_i)	14
Ecuación 4 % de Actividades Productivas	15
Ecuación 5 % de Actividades Improductivas.....	15
Ecuación 6 Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC)	21
Ecuación 7 Valor Actual Neto (VAN)	21
Ecuación 8 Tasa Interna de Retorno (TIR)	21
Ecuación 9 Producción	56

RESUMEN

El trabajo de investigación tiene como finalidad incrementar la disponibilidad inherente (A_i) en las palas hidráulicas del sector minero, indicador de mantenimiento que se ve afectado por los tiempos que toman las reparaciones correctivas especialmente en los cambios de mangueras hidráulicas de los equipos, para reducir los tiempos promedios de reparación (MTTR) se propone la automatización del proceso de identificación de mangueras hidráulicas por medio de la utilización de los códigos QR - Quick Response (Respuesta Rápida) debido a que es la actividad que demanda mayor tiempo de ejecución el cual fue observado mediante el diagrama de flujo de operaciones del proceso de reparación por mangueras hidráulicas en las palas hidráulicas Hitachi EX5500, los códigos QR es tecnología que permitirá al personal técnico mecánico utilizar una aplicación desde el celular y con hacer un solo clic se generara la orden de trabajo (OT) y la solicitud del repuesto al almacén. De este modo se obtendrá un incremento del 1.15 % en la disponibilidad inherente, y una reducción del 27.7% del lead time del proceso de identificación de mangueras hidráulicas en las palas HITACHI.

Palabras clave: Disponibilidad inherente, automatización, tiempo de reparación, MTTR.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La competitividad de las empresas está precedida de la optimización de sus diversos procesos internos los cuales deben estar reflejados de manera tangible en cuatro elementos fundamentales: El cumplimiento de los requerimientos del cliente, el menor riesgo en sus operaciones, un menor tiempo de entrega y a un costo reducido que sea favorable para el usuario (Niebel & Freivalds, 2009), cada uno de estos procesos debe ser capaz de cumplir con estos elementos para lograr los objetivos organizacionales.

Las empresas mineras debido a la constante variación del precio de los minerales que llegó a tener fluctuaciones en promedio del 25% aproximadamente durante el periodo del 2011 al 2015 (Osinermin, 2016) necesitan optimizar los tiempos de producción para obtener por consecuencia menores costos operativos totales con la finalidad de extender sus operaciones en el largo plazo donde se destaca el máximo aprovechamiento de sus activos, es decir de sus equipos de producción; es por ello que un mayor tiempo de disponibilidad de estos equipos asegura tener mayor producción de minerales y al mismo tiempo un menor ratio de fallas producto de que su confiabilidad es mejor.

Uno de los principales equipos de producción categorizado dentro de la gestión de mantenimiento con un nivel de prioridad uno o equipo principal (Pistarelli, 2016) son las palas hidráulicas los cuales cumplen la función principal de cargar material a los camiones y cuya proporción está en 1:8, es decir una pala por cada 8 camiones (Caterpillar, 2005) lo que representa que un estado de falla de este equipo impactaría en el acarreo de material en los camiones reduciendo significativamente la producción de mineral, siendo de esta manera un activo físico que merece especial atención donde cada una de las mejoras propuestas impactarían en sobre medida tanto en ahorro de costos como en incremento de la producción.

Los equipos de este tipo, por su naturaleza y condicionado a su contexto operativo, presentan fallas en sus sistemas internos las cuales están divididas en: Sistema de motor, sistema de traslación, sistema de enfriamiento, sistema hidráulico entre otros, cada uno de estos sistemas está constituido de mangueras hidráulicas necesarias para transportar el aceite y transmitir la potencia necesaria para la ejecución de la función deseada del equipo.

Dentro del proceso de operación de estos equipos y de acuerdo a los registros históricos de paradas correctivas se puede apreciar que una de las causas que genera el mayor impacto dentro del proceso de reparación en el mantenimiento no programado es la identificación adecuada de las mangueras hidráulicas, esto quiere decir que cada vez que sucede una falla dentro del sistema del equipo, el personal técnico no puede identificar de manera rápida el número de parte de este repuesto por lo que requiere revisar el catálogo de partes para poder identificarlo, luego genera la orden de trabajo y solicitud del repuesto seguidamente se dirige al almacén para recoger el repuesto, sin embargo, de no estar el repuesto en stock tendrá que acudir al área de armado de mangueras para poder tener el repuesto de acuerdo a las especificaciones requeridas para el equipo.

Todo este proceso requiere de un tiempo que incrementa la parada total de reparación en el equipo impactando directamente en su disponibilidad operativa en general.

Si bien es cierto que la disponibilidad operativa incluye los tiempos de parada debido a los mantenimientos preventivos, demoras logísticas y administrativas entre otros, resulta más conveniente utilizar la disponibilidad inherente el cual está referido solamente al tiempo de funcionamiento de los equipos y al tiempo del mantenimiento correctivo (García, 2013), de esta manera cumplen un rol determinante dos indicadores claves dentro de la gestión de los equipos como son los tiempos promedios de reparación (MTTR) y los tiempos promedios entre fallas (MTBF), esto quiere decir que para obtener una mayor disponibilidad inherente se tendrá que lograr reducir el MTTR o incrementar el MTBF.

El tiempo de reparación debido a un mantenimiento de tipo correctivo está condicionado a las facilidades que se tienen para realizar los trabajos dependiendo del modo de falla del equipo y su complejidad para resolverlo. En este caso nos hemos enfocado en el análisis de las paradas de los equipos debido a las fallas de las mangueras hidráulicas de los diferentes sistemas donde existe una oportunidad de mejora durante el proceso de identificación del número de parte, para ello se propone la automatización del proceso de identificación mangueras hidráulicas utilizando la tecnología del código QR – Quick Response (Respuesta Rápida) lo que permitirá reducir los tiempo totales de reparación logrando de esta manera incrementar la disponibilidad inherente.

La automatización permite incrementar la productividad y eficiencia a través de múltiples tecnologías mediante datos, voz e imagen que dan apoyo a una alta gama de aplicaciones orientadas a la mejora del desempeño de las actividades (Fernando, 2006). Las aplicaciones del teléfono ayudan a automatizar tareas sencillas y ahorrar costos de personal (Castro, 2008) lo que puede ser implementado dentro del proceso de reparación de las palas hidráulicas debido a su factibilidad técnica, mejorando de esta manera la precisión, calidad, productividad y costos de los procesos (Hernandez, 2015).

Todo proceso implica una serie de acciones, pasos, tareas, etapas, etc. debidamente ordenados, es decir un conjunto de acciones secuenciales que permiten lograr el objetivo deseado (Billene, 1999). La mejora de procesos influye en la calidad de los productos o servicios (Francisco, 1999). La calidad supone una mayor uniformidad de los productos en todas las etapas y menos paradas en las instalaciones productivas por problemas debido a materia prima y/o proceso (Vinué, 2006). En la presente investigación se utiliza la automatización mediante los Códigos QR - Quick Response para que el personal de mantenimiento palas pueda identificar de manera práctica, rápida y sencilla las mangueras hidráulicas cuando fallan, reduciendo los tiempos de reparación y mejorando la disponibilidad inherente en las palas hidráulicas del sector minero.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye la automatización del proceso de identificación de mangueras hidráulicas en la disponibilidad inherente de palas hidráulicas en el sector minero?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la automatización del proceso de identificación de mangueras hidráulicas en la disponibilidad inherente de palas hidráulicas en el sector minero.

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar el comportamiento de la disponibilidad inherente de la flota en el periodo enero a junio de 2018.
- Realizar un análisis al proceso actual de identificación de mangueras hidráulicas.
- Diseñar la propuesta de automatización del proceso de identificación de mangueras hidráulicas.
- Evaluar técnicamente la influencia de la propuesta en la disponibilidad inherente.
- Evaluar económicamente la propuesta.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

- **Según su propósito: Aplicada**
Porque existe conocimiento existente como soporte de la investigación. (Mejora de procesos, indicadores de disponibilidad, automatización, software y otras tecnologías)
- **Según su profundidad: Explicativa**
Porque se observan las variables, relación entre la automatización del proceso de identificación de mangueras hidráulicas y su influencia en la disponibilidad inherente.
- **Según la naturaleza de los datos: Cuantitativa**
Porque la variable arroja datos numéricos, reducción de tiempos de reparación.
- **Según su manipulación de variable: No experimental**

2.2. Métodos

2.2.1. Para el análisis del comportamiento de la disponibilidad inherente de la flota en el periodo enero a junio 2018.

La disponibilidad inherente es de utilidad en el control de los mantenimientos correctivos (Mora, 2009). En la investigación se tomó data histórica del periodo de enero a junio del 2018 y mediante un diagrama Pareto o regla 80-20 se analizó las diferentes paradas correctivas para determinar qué tipo de paradas son de mayor impacto en la disponibilidad inherente, luego del análisis que permitió identificar las fallas con mayor frecuencia se tomaron datos como: El número de paradas correctivas, el tiempo total de reparaciones correctivas y el número de reparaciones correctivas de una flota de 6 palas hidráulicas que operan 24 horas al día, todos los días del año, información que permitió calcular los indicadores de mantenimiento mostrados en las ecuaciones 1, 2 y 3 (Caterpillar, 2015):

- MTBF (Tiempo Promedio Entre Fallas), (Ver ecuación 1):

$$MTBF = \frac{\sum(\text{N}^\circ \text{ de horas de operacion})}{\sum(\text{N}^\circ \text{ de paradas correctivas})} \quad \text{Ecuación 1}$$

MTBF (Mora, 2009)

- MTTR (Tiempo Promedio Para Reparar), (Ver ecuación 2):

$$MTTR = \frac{\text{Tiempo total de reparaciones correctivas}}{\text{Nº de reparaciones correctivas}} \quad \text{Ecuación 2}$$

MTTR (Mora, 2009)

- Disponibilidad inherente (A_i), (Ver ecuación 3):

$$A_i = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \quad \text{Ecuación 3}$$

A_i (Mora, 2009)

La disponibilidad fue calculada mes a mes y comparada en una gráfica de tendencia con la política base de la empresa respecto a este indicador del caso en estudio.

2.2.2. Para el análisis del proceso de identificación de mangueras hidráulicas

Mediante una representación gráfica usando un diagrama de flujo de operaciones (Lozano, 2014). se analizó cada una de las actividades implicadas en el proceso de identificación de mangueras hidráulicas. (Ver figura 1)

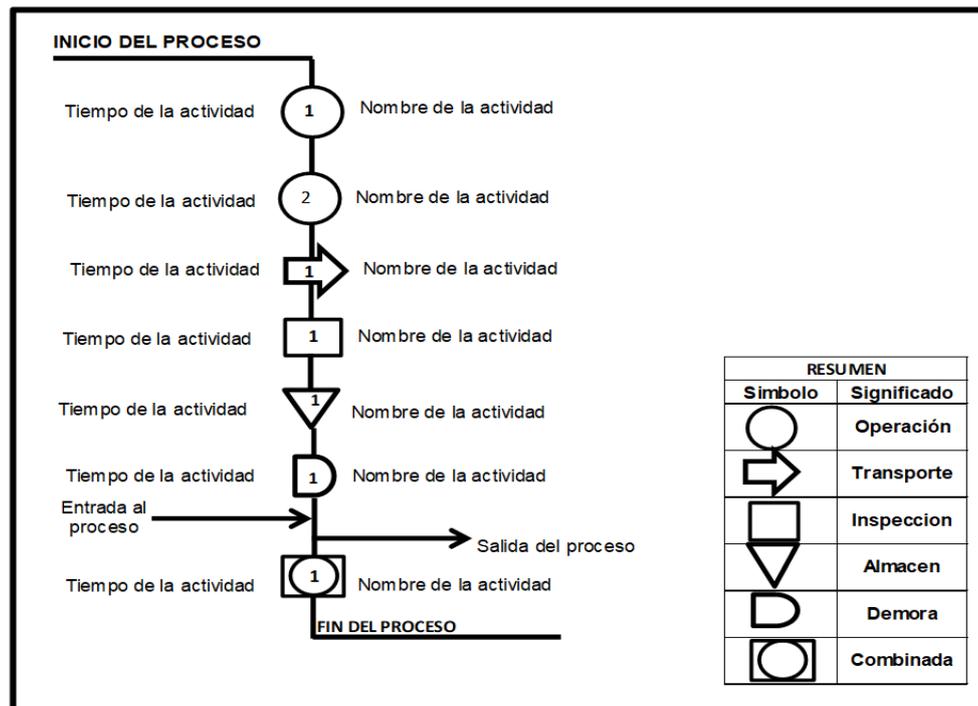


Figura 1 Diagrama de flujo de operaciones (Lozano, 2014)

Fuente: El autor

De acuerdo a Lozano se consideró:

- **Operación:** A las actividades que transforman o preparan para la siguiente fase.
- **Trasporte:** A toda actividad que genera desplazamiento de un lugar a otro.
- **Inspección:** A toda actividad que requiere revisión, identificación y control.
- **Almacén:** A las actividades relacionadas con el almacenaje.
- **Demora.** A los tiempos de espera.
- **Combinada:** A las actividades que se efectúan de forma simultánea.

Se escogió este tipo de diagrama por su practicidad en la identificación de tiempos productivos e improductivos y su fácil comprensión de cada actividad en el proceso (Lozano, 2014) y como beneficio adicional se obtuvo el porcentaje de los mismos calculado mediante la ecuación 4 y 5.

$$\%Act. Productivas = \frac{\sum(\circ \square)}{\sum(\circ \square \Rightarrow D \nabla)} \times 100 \quad \text{Ecuación 4}$$

% de Actividades productivas (Smith, 1956)

$$\%Act. Improductivas = \frac{\sum(\Rightarrow D \nabla)}{\sum(\circ \square \Rightarrow D \nabla)} \times 100 \quad \text{Ecuación 5}$$

% de Actividades improductivas (Smith, 1956)

2.2.3. Para el diseño de la propuesta de automatización del proceso de identificación de mangueras hidráulicas

Para el estudio de la propuesta de automatización se siguió las siguientes fases (Ver figura 2).

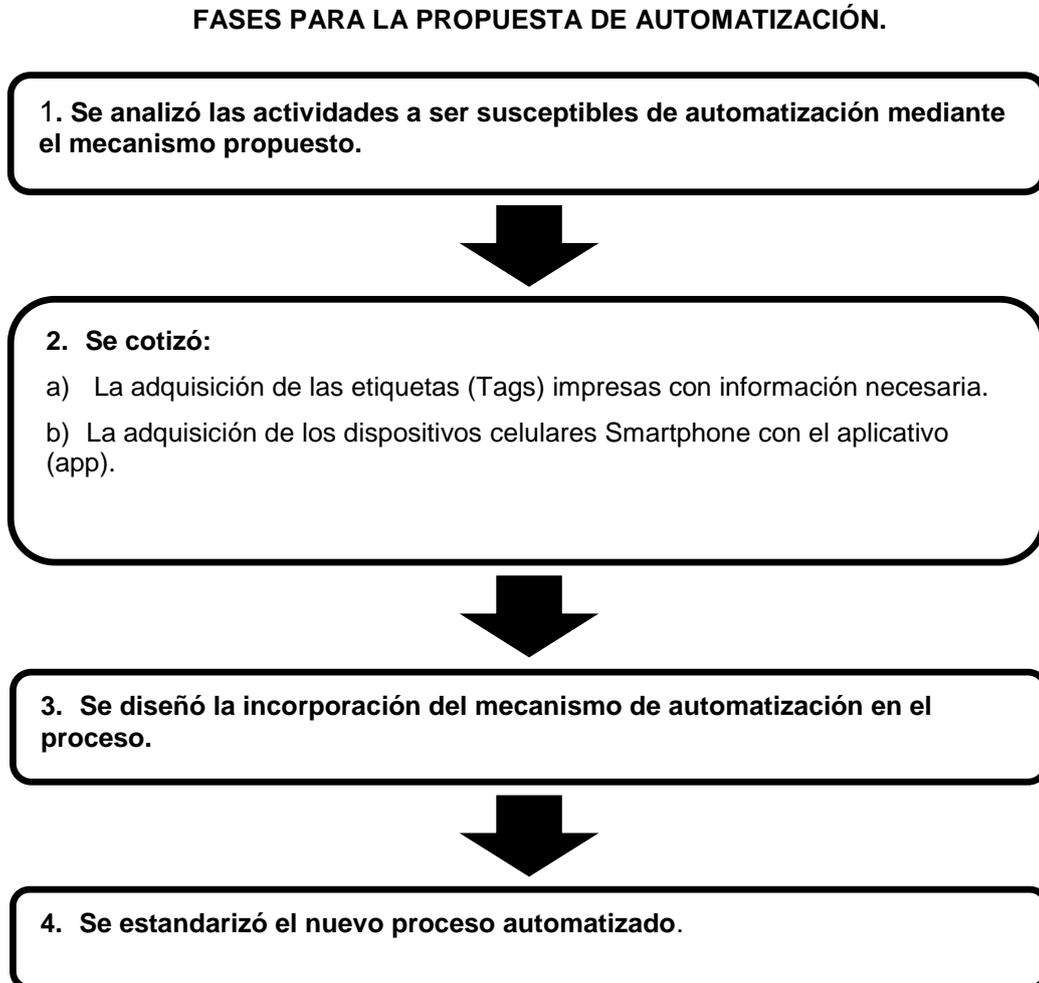


Figura 2 Fases para la propuesta de automatización

Fuente: El autor

- **Para la fase 2**, se definió los parámetros para la cotización:
 - Tipo de etiqueta.
 - Celular Smartphone (Marca / Modelo).
- **Para la fase 3**, se elaboró el diseño de un plan de trabajo usando el formato mostrado en la figura 3.

Logo de la empresa (XXX)	Plan de trabajo para incorporar el mecanismo de automatización del proceso de identificación de mangueras hidráulicas en palas hidráulicas	Formato N°						
		Fecha:.....						
I: Justificación.								
II: Objetivos.								
III: Actividades.								
IV: Cronograma.								
Actividades	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Presupuesto
xxxxxx	x							S/.
xxxxxx				x				S/.
xxxxxx		x						S/.
xxxxxx					x		x	S/.
xxxxxx						x		S/.
V: Evaluación.								
Elaborado por:		Autorizado por:						

Figura 3 Formato Plan de trabajo

Fuente: El autor

Para la:

- **Justificación:** Se justificó en función a que la automatización genera ahorro de tiempo y costo para la empresa.
- **Objetivos:** Dejar automatizado el proceso de identificación de mangueras hidráulicas.
- **Actividades:**
Se consideró las siguientes actividades:
 - Instalación de código QR.
 - Capacitación y entrenamiento.
 - Seguimiento
- **Cronograma:** Se diseñó un cronograma de actividades y presupuesto para la gestión de los mismos durante los 6 primeros meses iniciado el nuevo diseño del proceso automatizado de identificación de mangueras hidráulicas según política de la empresa. (Ver figura 4)

- **Para la fase 4.** Estandarización del nuevo proceso automatizado se elaboró el siguiente plan de estandarización, (Ver figura 6).

Logo de la empresa (XXX)	Plan de estandarización del proceso automatizado de identificación de mangueras hidráulicas en palas.	Formato N°.....		
		Fecha:.....		
I: Justificación.				
II: Objetivos.				
III: Procedimientos.				
Tarea				N° PST
Responsable:		Departamento:		Pala N°.....
Cargo:		Supervisor:		Modelo.....
Ítem	Paso de la tarea.	Explicar la tarea	CA	NC
Elaborado por:		Autorizado por:		

Figura 6 Plan de estandarización del proceso automatizado

Fuente: El autor

Dónde:

- **justificación:** Los procesos claros evitan re-procesos, confusiones, demoras, entre otros.
- **Objetivo:** Tener estandarizado las actividades relacionadas al proceso.
- **Procedimiento:** Con la participación del personal involucrado en las actividades de reparación de fallas de mangueras de las palas hidráulicas se evaluó paso a paso las actividades del nuevo proceso, estableciendo un Procedimiento estándar de trabajo seguro (Pets).

2.2.4. Para la evaluación técnica de la influencia de la propuesta en la disponibilidad inherente

Se realizó la comparación entre el Diagrama de flujo de operaciones actual y el diagrama de flujo de operaciones automatizado, el porcentaje (%) de actividades productivas e improductivas y los indicadores de mantenimiento (MTBF, MTTR y Ai) en ambos procesos, basado en la base teórica y antecedentes que sustenten las decisiones tomadas y permitan proyectar posibles influencias.

De la comparación de ambos diagramas de flujo de operaciones se obtuvo:

- El Lead Time (Tiempo de ejecución de una tarea) del proceso actual.
- El Lead Time del proceso automatizado.
- Cantidad de actividades en el proceso.
- Cantidad de actividades a automatizar.
- El porcentaje (%) de las actividades productivas e improductivas fueron comparados como un beneficio adicional del proceso de identificación de mangueras hidráulicas, (Ver tabla 1).

Tabla 1

Comparación de actividades

Antes (Proceso actual)	Después (Proceso automatizado)
% de las actividades productivas	% de las actividades productivas
% de las actividades improductivas	% de las actividades improductivas

Fuente: El autor

Utilizando el Lead Time de ambos diagramas de flujo de operaciones que indica el Tiempo medio para reparar (MTTR), y tomando datos históricos de paradas correctivas por mangueras hidráulicas se realizó el cálculo para ver la influencia de la propuesta en la disponibilidad inherente (Ver tabla 2).

Tabla 2

Comparación de indicadores de mantenimiento

Antes (Proceso actual)	Después (Proceso automatizado)
Horas mensuales de operación	Horas mensuales de operación
Nº de paradas mensual	Nº de paradas mensual
Tiempo promedio entre fallas (MTBF)	Tiempo promedio entre fallas (MTBF)
Tiempo promedio para reparar (MTTR)	Tiempo promedio para reparar (MTTR)
Disponibilidad inherente (Ai)	Disponibilidad inherente (Ai)

Fuente: El autor

2.2.5. Para la evaluación económica de la propuesta

Se evaluó mediante los indicadores financieros: WACC (Costo promedio de capital), VAN (Valor Actual Neto), y TIR (Tasa Interna de Retorno).

- **WACC:** Se realizó la ponderación de los costos de cada una de las fuentes de capital (Ver ecuación 6).

$$WACC = Kc \frac{E}{(E+D)} + Kd(1 - T) \frac{D}{(E+D)} \quad \text{Ecuación 6}$$

WACC (EMPRESA, 2016)

Donde:

- Kc: Coste de fondos propios
- Kd: Coste de deuda financiera
- E: Fondos propios
- D: Deuda financiera
- T: Tasa impositiva

- **VAN:** Mide la rentabilidad del proyecto después de recuperar la inversión inicial.

$$VAN = \frac{BN_1}{(1+i)^1} + \frac{BN_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{BN_n}{(1+i)^n} - I \quad \text{Ecuación 7}$$

VAN (LLEDO, 2007)

Donde:

- BN_i:** Beneficio neto (ingresos menos egresos) del periodo.
- I:** Inversión inicial
- i:** Tasa de descuento (costo de oportunidad de capital)

- **TIR:** Mide la rentabilidad del proyecto en términos porcentuales.

Es aquella tasa de descuento que hace el VAN igual a cero. En términos matemáticos,

$$VAN = \frac{BN_1}{(1+i)^1} + \frac{BN_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{BN_n}{(1+i)^n} - I = 0, \text{ por lo tanto}$$

$$\frac{BN_1}{(1+TIR)^1} + \frac{BN_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{BN_n}{(1+TIR)^n} = I$$

Ecuación 8

TIR (LLEDO, 2007)

2.3 Técnicas e Instrumentos de recolección y análisis de datos

La Tabla 3, muestra las técnicas e instrumentos utilizados para la recopilación de la información del trabajo de investigación, cada una asociada a los indicadores de los objetivos específicos.

Tabla 3

Matriz de técnicas e instrumentos

Objetivo Específico	Indicador	Técnica	Instrumento	Fuente
				Bibliográfica de la Técnica
- Analizar el comportamiento de la disponibilidad inherente de la flota en el periodo enero a junio de 2018	- Disponibilidad inherente (A1) - MTBF (Tiempo Medio Entre Fallas) - MTTR (Tiempo Medio para Reparar)	- Revisión documental	- Ficha resumen	- (OMONTE, 2009)
- Realizar un análisis al proceso actual de identificación de mangueras hidráulicas.	- % de actividades productivas. - % de actividades improductivas. - El lead time del proceso. - Cantidad de actividades en el proceso. - Cantidad de actividades a automatizar.	- Revisión documental	- Ficha resumen	- (OMONTE, 2009)

Fuente: El autor

La tabla 4, nos permitió verificar si contamos con los medios necesarios para recopilar los datos y poder procesarlos posteriormente para el análisis y la propuesta de las estrategias de mantenimiento.

Tabla 4

Lista de verificación de técnicas e instrumentos

Preguntas Generales	Si / No	Acciones a Tomar
¿Se contó con acceso a la información?	Si	
¿Existen registros de la información?	Si	

¿La información que se encuentra en los registros es significativa y útil para el desarrollo del trabajo?

Si

Fuente: El autor

2.4 Procedimiento

A continuación, se muestra los pasos que se siguió en el procedimiento, (Ver tabla 5)

Tabla 5

Pasos para la recolección de información

PASOS	DETALLE
Trabajo de gabinete previo	<p>Para levantar la información fue necesario armar una ficha resumen, la cual estuvo organizada en cinco secciones A, B, C, D y E. (Ver anexo 6)</p> <p>Se levantó información de la base de datos que administra el ERP de la empresa minera, y datos de fichas técnicas del equipo para la elaboración de la ficha resumen, los datos levantados fueron.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la Sección A. se consideró los datos del Equipo y cantidad de palas en operación. • En la Sección B. Se consideró las Horas de trabajo de la pala hidráulica.
Trabajo de campo	<ul style="list-style-type: none"> • En la Sección C. Se consideró las Paradas correctivas de seis palas hidráulicas del periodo enero - junio del 2018. • En la Sección D. Se consideró la cantidad de paradas correctivas por mangueras hidráulicas, tiempo total para reparar y número de reparaciones correctivas de 6 palas del periodo enero - junio del 2018. • En la Sección E. Se consideró las Actividades que intervienen en el proceso de las reparaciones correctivas por mangueras hidráulicas en las palas hidráulicas.

Trabajo de gabinete final

- La información de la sección A, sirvieron para mostrar las características de la pala y cantidad de palas en operación.
- La información de la sección B, C y D, sirvieron para el análisis del comportamiento de la disponibilidad inherente de la flota en el periodo enero a junio 2018.
- La información de la sección E, sirvieron para el análisis del proceso de identificación de mangueras hidráulicas, determinar el porcentaje de actividades productivas e improductivas y lead time del proceso

Fuente: El autor

2.5 Matriz de consistencia

La tabla 6 nos muestra la Matriz de consistencia, los indicadores y diseño de investigación usada para el estudio que fundamenta el desarrollo de la investigación.

Tabla 6

Matriz de consistencia

Título	Formulación del problema	Objetivos	Variables $y = f(x)$	Indicadores	Diseño de la investigación
AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE MANGUERAS HIDRÁULICAS Y SU INFLUENCIA EN LA DISPONIBILIDAD INHERENTE DE PALAS HIDRÁULICAS EN EL SECTOR MINERO	¿Cómo influye la automatización del proceso de identificación de mangueras hidráulicas en la disponibilidad inherente de palas hidráulicas en el sector minero	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar la influencia de automatización del proceso de identificación de mangueras hidráulicas en la disponibilidad inherente de palas hidráulicas en el sector minero.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Analizar el comportamiento de la disponibilidad inherente de la flota palas en el periodo enero – junio 2018. -Realizar un análisis al proceso actual de identificación de mangueras hidráulicas. -Diseñar la propuesta de automatización del proceso de identificación de mangueras hidráulicas. -Evaluar técnicamente la influencia de la propuesta en la disponibilidad inherente. -Evaluar económicamente la propuesta 	<p>Automatización del proceso de identificación de mangueras hidráulicas</p> <p>Disponibilidad inherente de palas hidráulicas en el sector minero</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se analizó las actividades a ser susceptibles de automatización mediante el mecanismo propuesto - Se cotizó: La adquisición de etiquetas con códigos QR y dispositivos Smartphone. - Se diseñó la incorporación del mecanismo de automatización en el proceso. - Se estandarizó el nuevo proceso automatizado. <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo promedio para reparar (MTTR) - Tiempo medio entre fallas (MTBF) - Disponibilidad inherente (Ai) - Comparación de disponibilidades. 	<p>Tipo de investigación: Aplicada, explicativa, cuantitativa y cuasi experimental</p> <p>Materiales: Material de gabinete.</p> <p>Instrumentos: -Ficha de resumen.</p> <p>Métodos: -Revisión documental</p>

Fuente: El autor

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Análisis del comportamiento de la disponibilidad inherente de la flota en el periodo enero a junio 2018.

Haciendo uso de los datos históricos de las paradas correctivas de palas hidráulicas se realizó una representación a través del diagrama Pareto donde se analizaron las diferentes paradas correctivas de la flota de seis palas hidráulicas de una empresa minera para determinar qué tipos de fallos están impactando la disponibilidad inherente en el periodo enero a junio del 2018. (Ver figura 3)

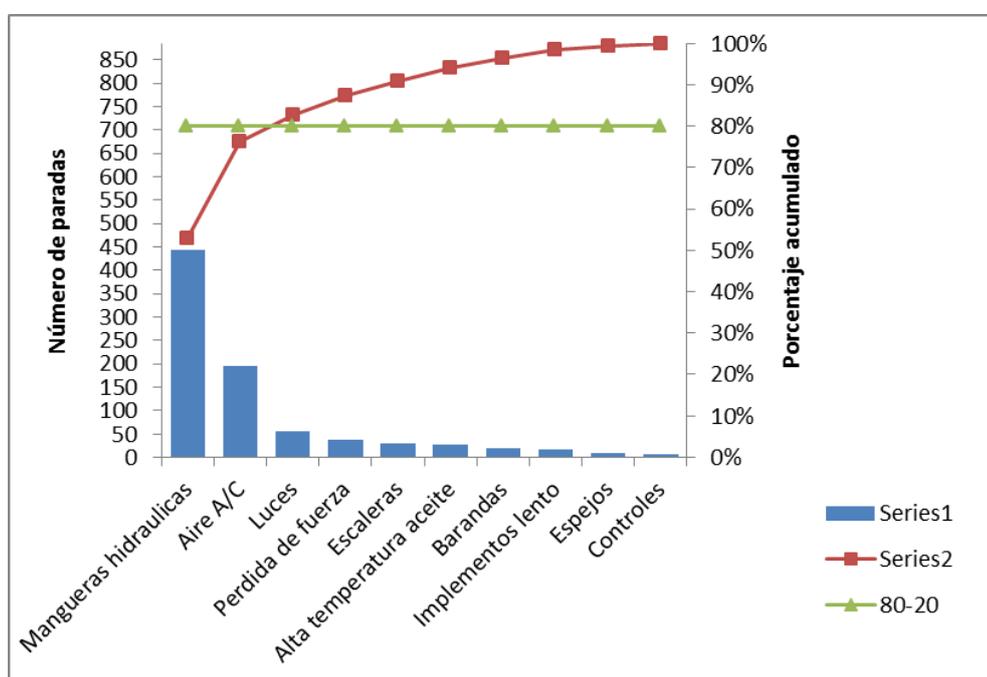


Figura 7 Fallas de paradas correctivas de la flota de seis palas hidráulicas

Fuente: El autor

El análisis del diagrama Pareto o regla 80-20 refleja que el 80% de paradas está concentrado en las fallas por mangueras hidráulicas y aire A/C (Acondicionado/Calefacción), de estas causas se priorizó las fallas por mangueras hidráulicas para analizar su impacto en la disponibilidad inherente de la flota de palas hidráulicas.

Para dicho análisis se tomaron en cuenta los reportes históricos del número de paradas correctivas, el tiempo total de reparación y el número de reparaciones correctivas relacionadas a mangueras hidráulicas de una flota de seis palas hidráulicas del periodo de enero a junio del 2018, datos que fueron obtenidos a partir de un ERP (Planificación de los Recursos Empresariales) de una empresa del sector minero, la tabla 7 muestra el reporte de paradas correctivas por mangueras hidráulicas del mes de enero del año 2018.

Tabla 7

Paradas correctivas por mangueras hidráulicas enero 2018

Item	N° de pala	Fecha	Descripción de la tarea	Tiempo
1	SHO0003	1/1/18	CC manguera refrigeración principal RH	2.50
2	SHO0004	1/1/18	CC. DE MANGUERAS DE GRASA	2.50
3	SHO0002	2/1/18	Cambiar manga de retorno de los enfriados	3.00
4	SHO0005	2/1/18	Cambiar oring de adapter de manguera de	2.90
5	SHO0001	3/1/18	CC. DE MANGUERA DE A/C.	3.10
6	SHO0003	3/1/18	CC manguera refrigeración principal RH	2.90
7	SHO0002	4/1/18	Cambiar mangueras de arco de Boom posición	3.10
8	SHO0006	4/1/18	Cambio manguera de combustible	2.80
9	SHO0004	5/1/18	Cambio de mangueras hidráulicas	3.20
10	SHO0003	5/1/18	CC. DE MANGUERA DE A/C.	3.10
11	SHO0001	6/1/18	Cambiar manguera de arco de Boom posición	2.90
12	SHO0003	6/1/18	Cambiar mangueras de entrega de bomba principal	3.40
13	SHO0004	6/1/18	CC. DE MANGUERAS DE GRASA	2.50
14	SHO0006	7/1/18	cambio de mangueras de grasa	3.30
15	SHO0004	7/1/18	Cambiar mangueras de entrega de cilindro	3.00
16	SHO0005	7/1/18	Cambiar oring de adapters de manguera de	2.90
17	SHO0005	7/1/18	CC. SELLO MANG. ARCO BOMM POS . 6,7,13	2.80
18	SHO0001	8/1/18	Cambiar mangueras mangueras puente que unen	2.90
19	SHO0003	8/1/18	CAMBIO DE MANGUERAS DE LUBRICACION DE LI	3.00
20	SHO0006	9/1/18	Cambio de oring de mangueras de entrega	3.10
21	SHO0004	9/1/18	Cambiar manguera de refrigerante por fuga	3.40
22	SHO0005	9/1/18	REEMPLAZAR MANGUERA DE VALVULA 8A POR TU	3.30
23	SHO0002	9/1/18	Cambiar manguera inferior del Center Joi	3.20
24	SHO0004	9/1/18	Cambio de manguera de pilotaje del centro	3.20
25	SHO0005	9/1/18	Cambio de manguera adm. y abrazad. escap	2.90
26	SHO0001	9/1/18	Cambiar manguera de pilotaje de regulado	2.90
27	SHO0001	10/1/18	CC. SELLO MANG. ARCO BOMM POS . 6,7,13	2.80
28	SHO0004	10/1/18	Cambiar manguera de entrega de bomba principal	3.50
29	SHO0006	10/1/18	Cambio de mangueras de entrega de bomba	2.80
30	SHO0002	10/1/18	Cambiar manguera superior de motor de ve	3.30
31	SHO0005	10/1/18	Cambio de manguera de entrega de motor d	3.10
32	SHO0005	10/1/18	Cambiar manguera de pilotaje de la válvula	3.10
33	SHO0002	11/1/18	Cambiar manguera de entrega de bomba principal	3.00
34	SHO0004	11/1/18	Cambiar manguera de entrega de bomba principal	3.00
35	SHO0006	12/1/18	Cambiar manguera de entrega de motor de	3.10
36	SHO0006	12/1/18	cambio de mangueras	2.80
37	SHO0005	12/1/18	Cambio de manguera de entrega de motor d	3.10
38	SHO0003	12/1/18	Cambiar mangueras verticales superior de	2.90
39	SHO0002	12/1/18	CAMBIO DE MANGUERA DE RETORNO LENTO LH	2.80
40	SHO0005	13/1/18	Cambiar manguera de arco de Boom posición	3.40
41	SHO0003	13/1/18	Cambiar mang de drenaje	2.80
42	SHO0004	14/1/18	Cambio manguera de combustible	2.80
43	SHO0005	15/1/18	Cambio de mangueras hidráulicas	3.20
44	SHO0002	15/1/18	Cambiar mangueras de entrega de bomba de	2.80
45	SHO0006	16/1/18	Reubicar regleta inferior de mangueras d	2.90
46	SHO0002	16/1/18	Cambiar mangueras de arco de Boom posición	3.00
47	SHO0004	18/1/18	CAMBIO DE MANGUERAS DE LUBRICACION DE LI	3.00
48	SHO0001	19/1/18	Cambiar sen. mang. de microfiltros por fu	3.20
49	SHO0005	19/1/18	Cambiar manguera de entrega parte exterior	3.00
50	SHO0002	19/1/18	Cambiar oring de adapter de manguera de	2.90
51	SHO0001	21/1/18	Cambiar manguera de retorno de cilindro	2.90
52	SHO0004	21/1/18	Cambiar mangueras de pilotaje ubicado en	2.90
53	SHO0003	22/1/18	Cambiar manguera de drenaje superior de	2.90
54	SHO0005	22/1/18	cc. mangueras sist. frenos propulsión	2.90
55	SHO0001	23/1/18	Reubicar Regleta inferior de mangueras d	3.30
56	SHO0006	23/1/18	Cambiar mangueras de arco de Boom posición	3.10
57	SHO0002	25/1/18	Cambiar mangas de 4" de retorno al tanque	3.20
58	SHO0004	25/1/18	cambio mangueras pines cucharón	2.90
59	SHO0002	26/1/18	fuga de aceite por manguera	2.80
60	SHO0003	27/1/18	Soldar niple de manguera de combustible	3.20
61	SHO0002	27/1/18	CC. manguera de pilotaje de implementos	3.00
62	SHO0004	29/1/18	Cambio de manguera de pilotaje del centro	3.20
63	SHO0006	29/1/18	Cambiar oring de adapter de manguera de	3.10
64	SHO0002	30/1/18	Cambio de manguera entrega B Principal 4	2.90
65	SHO0005	31/1/18	Cambiar manguera de entrega de bomba principal	2.90

Fuente: El autor

Reportes parecidos se registraron para los meses de febrero a junio del 2018. (Ver anexo 2)

En resumen, a continuación, se evidencia el reporte histórico del número de paradas correctivas, el tiempo total de reparación y el número de reparaciones correctivas de la flota de palas hidráulicas. (Ver Tabla 8)

Tabla 8

Datos históricos del periodo enero – junio 2018

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
N° paradas correctivas	65	59	63	70	97	90
Tiempo Total para repa	195.30	180.20	195.00	216.40	307.30	271.00
N° de reparaciones	65	59	63	70	97	90

Fuente: El autor

Como se puede observar en la tabla 8, el número de paradas correctivas es igual al número de reparaciones en todos los meses, esto es debido a que se tuvo una reparación por parada correctiva, y el tiempo total de reparaciones es variable en todos los meses debido a que este tiempo está en función a la cantidad de reparaciones correctivas que se desarrollan mes a mes, con los datos mostrados en la tabla 8 se procedió a calcular los siguientes indicadores de mantenimiento:

Considerando que las palas hidráulicas trabajan las 24 horas/día por 30 días/mes, se obtuvo.

Horas de operación mensual por pala: $24 \times 30 = 720$ horas

Horas de operación mensual de la flota: $720 \times 6 = 4320$ horas

A continuación, se muestra el cálculo de los indicadores del mes de enero 2018:

i). MTBF (Tiempo Promedio Entre Fallas).

$$MTBF = \frac{4320 \text{ h}}{65 \text{ Paradas}}$$

$$MTBF = 66.46 \text{ Hr/Parada}$$

El tiempo promedio transcurrido entre una falla y la siguiente es cada 66,46h/parada

ii). MTTR (Tiempo Promedio Para Reparar):

$$MTTR = \frac{195.3 \text{ h}}{65 \text{ Reparación}}$$

$$MTTR = 3 \text{ h/Reparación}$$

El resultado indica, que el tiempo promedio para reparar una falla por mangueras hidráulicas en las palas Hitachi es de 3 horas.

iii). Disponibilidad inherente (Ai)

$$A_i = \frac{66.46}{66.46 + 3} \times 100$$

$$A_i = 95.67\%$$

Calculados el MTBF y MTTR se concluye que la disponibilidad inherente para el mes de enero del año 2018 es de 95.67%, aplicando el mismo procedimiento se calculó de la Disponibilidad inherente (Ai) para los meses de febrero, marzo, abril, mayo y junio del 2018 y los resultados son mostrados en la tabla 9.

Tabla 9

Disponibilidad inherente del periodo enero – junio 2018

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
MTBF	66.46	73.22	68.57	61.71	44.54	48.00
MTTR	3.00	3.05	3.10	3.09	3.17	3.01
Ai	95.67%	96.00%	95.68%	95.23%	93.36%	94.10%

Fuente: El autor

Tomando en cuenta que las empresas mineras como: Yanacocha, Antamina, Gold Fields entre otras empresas trabajan con un estándar de 96% de disponibilidad inherente, en la figura 8 se muestra el impacto que están teniendo las reparaciones correctivas por mangueras hidráulicas en la disponibilidad inherente de las palas hidráulicas afectando la producción de la empresa.

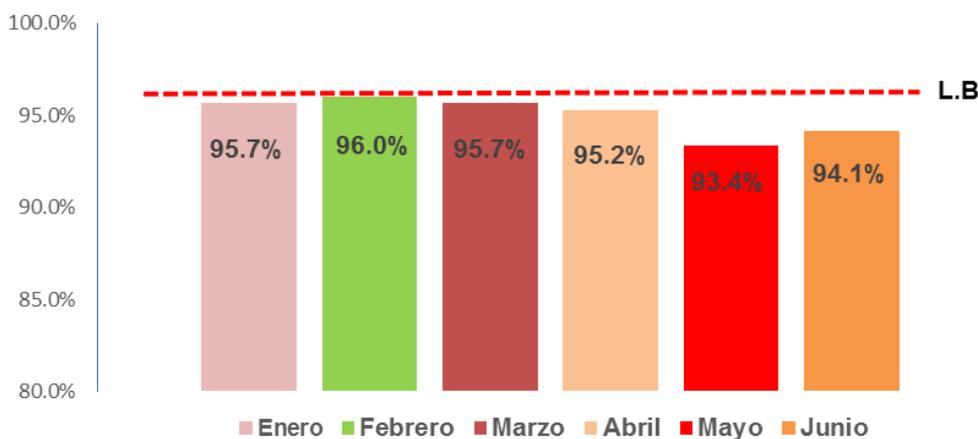


Figura 8 Gráfico de la disponibilidad inherente del periodo enero –junio 2018

Fuente: El autor

La gráfica muestra el análisis de la disponibilidad inherente solo en función de las paradas correctivas por mangueras hidráulicas, observando que en los meses de enero, marzo, abril, mayo y junio están por debajo del estándar requerido, obteniendo un promedio de 95.01% de disponibilidad inherente (Ai) al mes.

Para hacer un análisis más detallado, la figura 9 muestra el equivalente en horas de lo que significan esas paradas siendo esas horas las que se quiere impactar para que el tiempo de intervención sea menor.

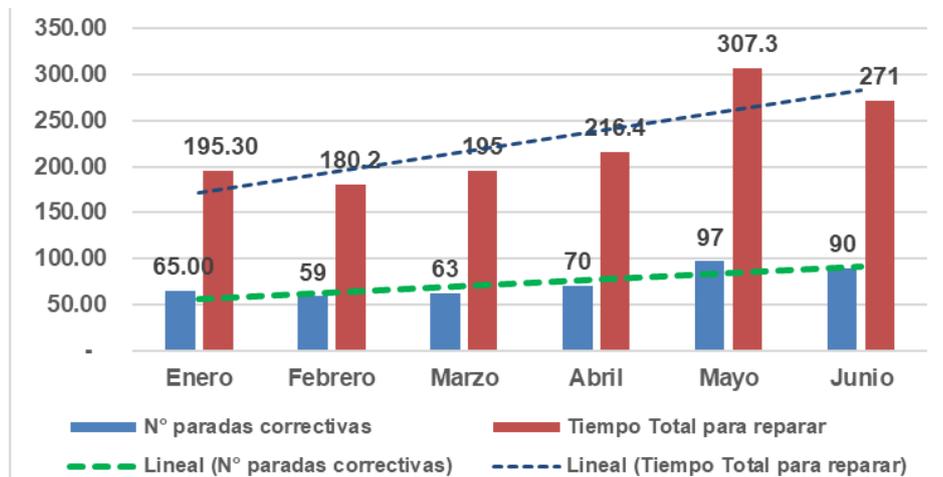


Figura 9 Diagrama del N° de paradas correctivas y tiempo utilizado para reparar

Fuente: El autor

La grafica 9 muestra la cantidad de paradas y el tiempo total invertido para reparar durante los meses enero a junio del 2018 en la flota de seis palas hidráulicas.

Dado que la investigación no busca medidas preventivas para los fallos sino más bien acelerar los actos actuales de reparación, es por ello precisamente importante entender cuál es la cantidad de tiempo que se necesita para reparar fallas de este tipo, siendo este punto el que se desea impactar para alcanzar la disponibilidad inherente deseada de la flota.

Explícitamente el indicador MTTR (tiempo promedio para reparar) que se desea impactar o reducir es mostrado en la figura 10.

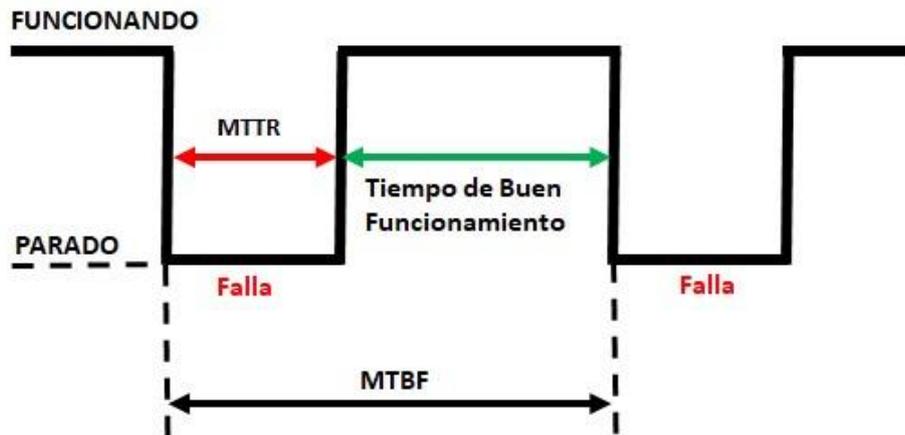


Figura 10 MTTR, MTBF y Tiempo de buen funcionamiento del equipo

Fuente: Libro de Mantenimiento (NUÑEZ, 2015).

La grafica ilustrada muestra el comportamiento de los indicadores MTTR y MTBF en un equipo, siendo el indicador MTTR el que se desea influir para reducir los tiempos de reparación y aumentar el tiempo de buen funcionamiento del equipo.

3.2. Análisis del proceso actual de identificación de mangueras hidráulicas.

Mediante un diagrama de flujo de operaciones con tiempos predeterminados en el proceso actual de identificación de mangueras hidráulicas cuando fallan se analizó cada una de las actividades implicadas en el proceso. (Ver Figura 11)

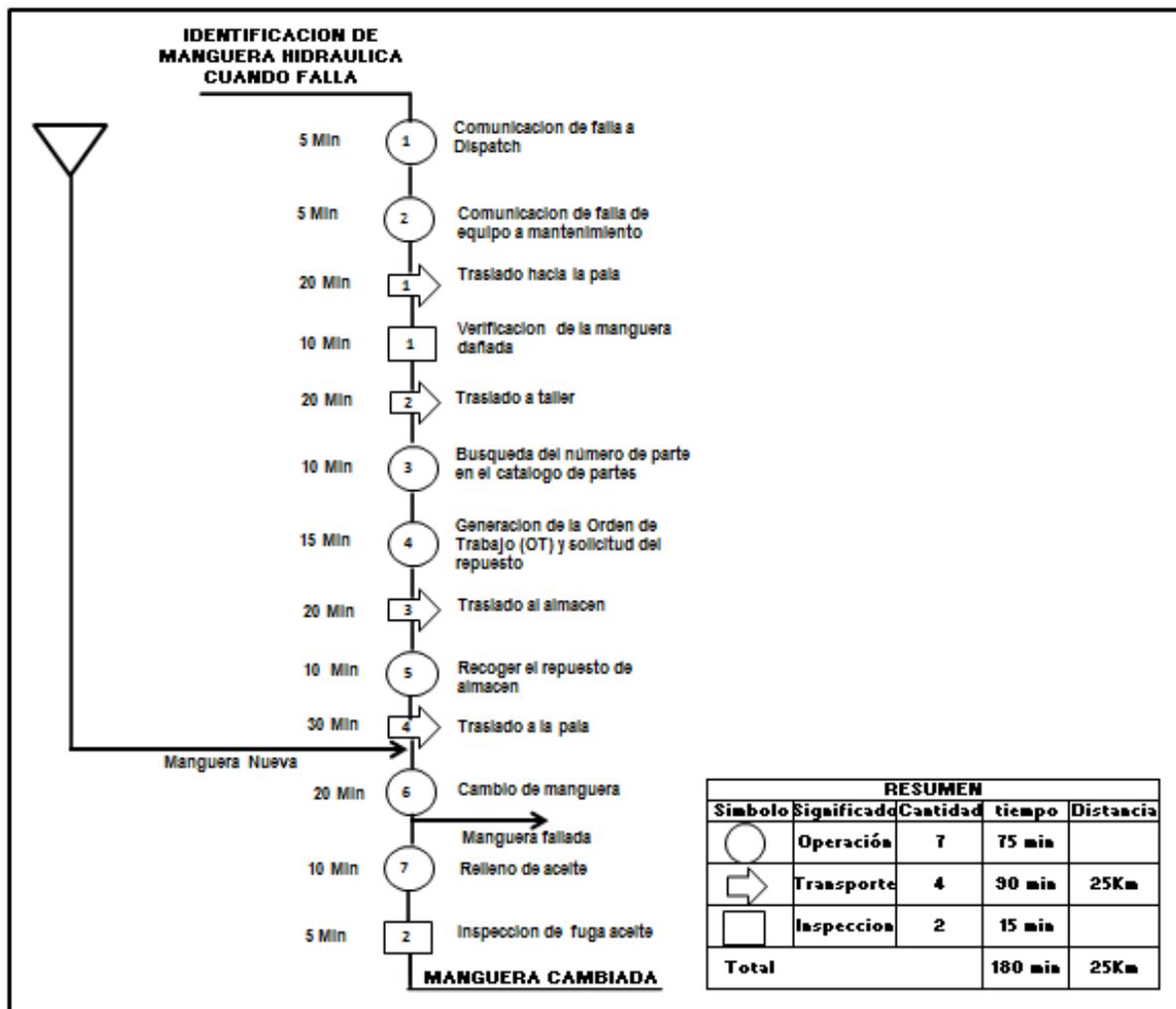


Figura 11 Diagrama de flujo de operaciones de identificación de manguera hidráulica

Fuente: El autor

Dentro del diagrama de flujo de operaciones del proceso actual, se encuentran las siguientes actividades:

- **Operación (75Min):** Comprende las siguientes actividades.
 - **Comunicación de falla a dispatch (5Min):** Esta actividad es realizada por el operador del equipo cuando falla el equipo por vía radial o telefónica.
 - **Comunicación de falla del equipo a Mantenimiento (5Min):** Esta actividad es realizada por Dispatch, primero recibe el mensaje del operador y luego comunica el evento al área de mantenimiento palas.
 - **Búsqueda del número de parte en el catálogo de partes (10 Min).** Luego de verificar la manguera dañada en el equipo el técnico mecánico regresa al taller y con la ayuda del catálogo de partes busca el número de parte de la manguera correspondiente para luego solicitar el repuesto al almacén, (Ver figura 12)

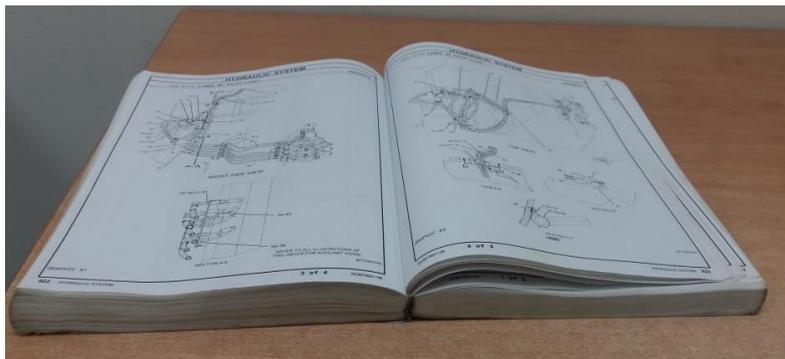


Figura 12 Catálogo de partes (Manual)

Fuente: El autor

- **Generación de la orden de trabajo (OT) y solicitud del repuesto (15 Min).** Con el número de parte obtenido, el técnico mecánico ingresa a una computadora en el taller u oficina, llena los datos en el ERP y procede con la generación de la Orden de Trabajo y el pedido de repuesto. (Ver figura 13)



Figura 13 Generación de orden de trabajo
y pedido de repuesto

Fuente: El autor

- **Recoger el repuesto de almacén (10 Min).** Mecánico de mantenimiento palas recoge el repuesto en almacén
- **Cambio de manguera fallada (20 Min).** Mecánico de mantenimiento palas, cambia la manguera fallada.

- **Relleno de aceite (10 Min).** Mecánico de mantenimiento palas, nivela el fluido hidráulico del equipo.
- **Transporte (90 Min).** Comprende las siguientes actividades.
 - **Traslado hacia la pala (20 Min).** Mecánico de mantenimiento palas se dirige a la pala para verificar la falla después que recibe la comunicación de dispatch.
 - **Traslado hacia el taller (20 Min).** Una vez verificada la manguera hidráulica el mecánico de mantenimiento palas regresa a taller.
 - **Traslado al almacén (20 Min).** Mecánico de mantenimiento palas se dirige al almacén a recoger el repuesto.
 - **Traslado a la pala (30 Min).** Mecánico de mantenimiento palas retorna a la pala para cambiar la manguera fallada.
- **Inspección (15 Min):** Comprende las siguientes actividades.
 - **Verificación de la manguera dañada (10 Min).** Esta actividad es realizada por un técnico mecánico con experiencia en mantenimiento de palas hidráulicas, la verificación de la manguera se efectúa de forma visual entre las múltiples mangueras de los diversos sistemas del equipo (Ver figura 14) para ello el técnico mecánico llega hasta el componente dañado toma nota de la manguera fallada y luego regresa al taller para buscar el número de parte en el catálogo de partes.



Figura 14 Mangueras del sistema hidráulico de palas HITACHI

Fuente: El autor

La figura 8 muestra las múltiples mangueras hidráulicas que un equipo emplea para su normal funcionamiento en donde el personal de mantenimiento tiene que intervenir al presentarse fallas en este sistema.

- **Inspección de fugas de aceite (05 Min).** Mecánico de mantenimiento palas, inspecciona fugas de aceite después de la reparación.

Luego de analizar todas las actividades en el proceso, el diagrama de flujo de operaciones a su vez nos permitió obtener el porcentaje (%) de actividades productivas e improductivas calculadas mediante las ecuaciones siguientes:

- **% Actividades productivas:**

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{(75 + 15)}{(75 + 15 + 90)}$$

$$\% \text{ Actividades productivas} = 0.50 = 50\%$$

- **% Actividades improductivas:**

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{(90)}{(75 + 15 + 90)}$$

$$\% \text{ Actividades improductivas} = 0.50 = 50\%$$

Según el cálculo del porcentaje de actividades se obtuvo el equivalente del 50 % de actividades productivas y el 50% de actividades improductivas, datos que servirán posteriormente para realizar la valoración económica de la propuesta.

3.3. Diseño del proceso de automatización.

Para el diseño del proceso automatizado, como desarrollo actividades y software se consideró cuatro fases que fueron analizadas a continuación.

3.3.1. Las actividades susceptibles a ser reemplazadas mediante el mecanismo de automatización.

Mediante una tabla resumen se identificó las actividades que pueden ser susceptibles al mecanismo de automatización, (Ver tabla 10)

Tabla 10

Análisis de actividades

Actividad	SI	NO	¿Por qué? Justificación.
1. Comunicación de falla a dispatch		√	Esta actividad NO puede ser automatizada en ninguno de sus actos mediante los códigos QR.
2. Comunicación de falla del equipo a Mantenimiento		√	Esta actividad NO puede ser automatizada en ninguno de sus actos mediante los códigos QR.
3. Traslado hacia la pala.		√	Esta actividad NO puede ser automatizada en ninguno de sus actos mediante los códigos QR.
4. Verificación de la manguera dañada.	√		Si porque, la información de las partes pueden ser trasladadas a un software y con la ayuda de los dispositivos de automatización la información es obtenida de forma instantánea.
5. Traslado hacia el taller.		√	Esta actividad NO puede ser automatizada en ninguno de sus actos mediante los códigos QR.
6. Búsqueda del número de parte en el catálogo de partes.	√		Si porque al tener cargada la información en un software esta actividad de búsqueda de numero de parte se realiza en el paso 4.
7. Generación de la orden de trabajo (OT) y solicitud del repuesto.	√		Si porque al tener la información cargada en el software, luego mediante los dispositivos de automatización pueden crearse las ordenes de trabajo y la solicitud del repuesto desde el lugar de trabajo
8. Traslado al almacén.		√	Esta actividad NO puede ser automatizada en ninguno de sus actos mediante los códigos QR.
9. Recoger el repuesto de almacén.		√	Esta actividad NO puede ser automatizada en ninguno de sus actos mediante los códigos QR.
10. Traslado a la pala.		√	Esta actividad NO puede ser automatizada en ninguno de sus actos mediante los códigos QR..
11. Cambio de manguera fallada.		√	Esta actividad NO puede ser automatizada en ninguno de sus actos mediante los códigos QR. porque la presencia de personal técnico mecánico en las labores de mantenimiento es indispensable.
12. Relleno de aceite.		√	Esta actividad NO puede ser automatizada en ninguno de sus actos mediante los códigos QR. porque la

13. Inspección de fugas de aceite.

√

presencia de personal técnico mecánico en las labores de mantenimiento es indispensable.

Esta actividad **NO** puede ser automatizada en ninguno de sus actos mediante los códigos QR. porque la presencia de personal técnico mecánico en las labores de mantenimiento es indispensable.

Fuente: El autor

Conociendo las actividades susceptibles a ser remplazadas mediante el mecanismo de automatización se propuso lo siguiente.

Como resultado de la evaluación se puede observar que; de un total de 13 actividades en el proceso de identificación de mangueras hidráulicas 3 actividades pueden ser susceptibles al mecanismo de automatización beneficiando en ahorro del tiempo que se emplea para una reparación.

Para conocer mejor como se desarrolla actualmente las tres actividades que se propone automatizar, a continuación, se detallan cada una de ellas.

Automatizar las tres actividades mediante los códigos QR.

Los códigos de respuesta rápida (QR-Quick Response) que operan desde un aplicativo a través de un teléfono inteligente, incorporados en los procesos pueden suplir las actividades de búsqueda, y otras tareas improductivas (Palomo, 2007)

Ventajas del uso del código QR (Quick Response) para una empresa: Según Paula Barros

- **Amplia extensión y cobertura:** Es un sistema que puede aplicarse a distintos medios y canales, logrando así gran visibilidad y cobertura.
- **Base de datos:** Es una herramienta que ayuda a generar una base de datos personalizada, útiles para la identificación de componentes y materiales de una empresa proporcionando información y datos al personal involucrado según lo que se requiera.
- **Modernidad:** La utilización de esta herramienta aporta a la empresa una imagen de modernidad y adaptación a las nuevas tecnologías y hacen que su uso aumente su producción.
- **Bajo coste:** Los códigos QR es una herramienta económica en el mercado, pueden encontrarse en una gran variedad y cantidad de diseños y múltiples ideas para su elaboración a través de Internet a precios relativamente económicos, el uso del aplicativo no genera costos adicionales por lo que resultan ser muy económicos para los usuarios que deseen implementar en la que no se ven obligados a invertir ninguna cantidad de dinero por su utilización. (Barros, 2013)

Para la automatización mediante el uso de códigos QR se emplea los siguientes equipos y materiales:

- Las etiquetas (tags) con los códigos QR: Son etiquetas en donde se almacena la información necesaria de un material, componente o repuesto.
- Celular Smartphone: Dispositivo inteligente que permite capturar y procesar la información de los códigos QR a través de la cámara y aplicativo para luego enviarlo según el canal seleccionado. (Ver figura 15)

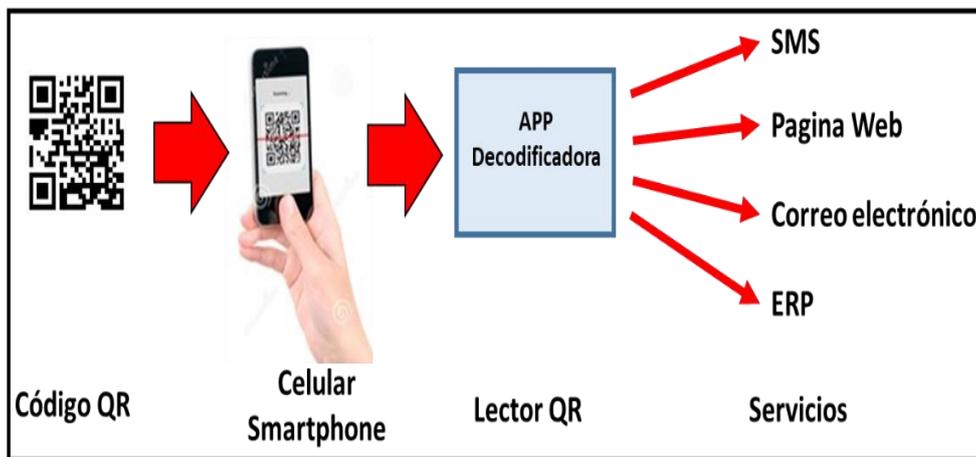


Figura 15 Automatización con códigos QR
Fuente: El autor

Mediante esta propuesta de automatización con etiquetas de códigos QR adheridas en cada manguera y el aplicativo instalado en los celulares Smartphone reemplazarán las tres actividades descritas en la tabla de evaluación, donde el sistema permitirá la captura y procesamiento de la información de los códigos QR y dando un clic en el dispositivo los datos se enlazan a la ERP de la empresa para crear la Orden de Trabajo y la solicitud del repuesto, (Ver figura 16).

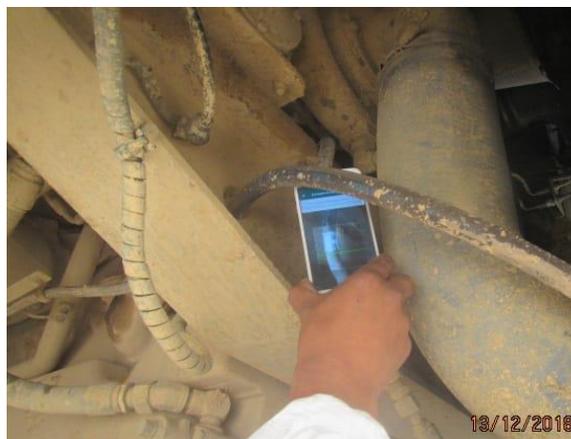


Figura 16 Identificación de manguera hidráulica mediante códigos QR
Fuente: El autor

3.3.2. Cotización de equipos y materiales:

Los equipos y materiales a cotizar fueron los siguientes:

- **Etiquetas (tags) con los códigos QR.**

Cotizar en función a la cantidad de mangueras hidráulicas instaladas por equipo, cantidad de palas hidráulicas en operación y cantidad de etiquetas por manguera que debe haber en stock.

Considerando que se tiene 6 palas hidráulicas en operación, cada pala hidráulica tiene un promedio de 1000 Mangueras hidráulicas instaladas con diferente código, se propuso tener 12 Etiquetas en stock por cada manguera hidráulica, sumando un total 72000 etiquetas o tags requeridas para un periodo de 6 meses.

Las etiquetas o (tags) deben contar con las siguientes características.

- Las medidas de las etiquetas o (tags), deben ser de 3.5cm cuadrados o 1,4 pulgadas legibles a 1 metro de distancia.
- Fabricadas de material poliéster adhesivas a metal y caucho, resistentes a condiciones extremas.
- La información que almacena las etiquetas o (tags) debe contener: Nombre del fabricante, nombre de pieza, número de parte (N/P), fecha de fabricación del producto, así como el enlace a la página web del fabricante, enlace a los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) y enlace a correo electrónico de la empresa. (Ver figura 17)

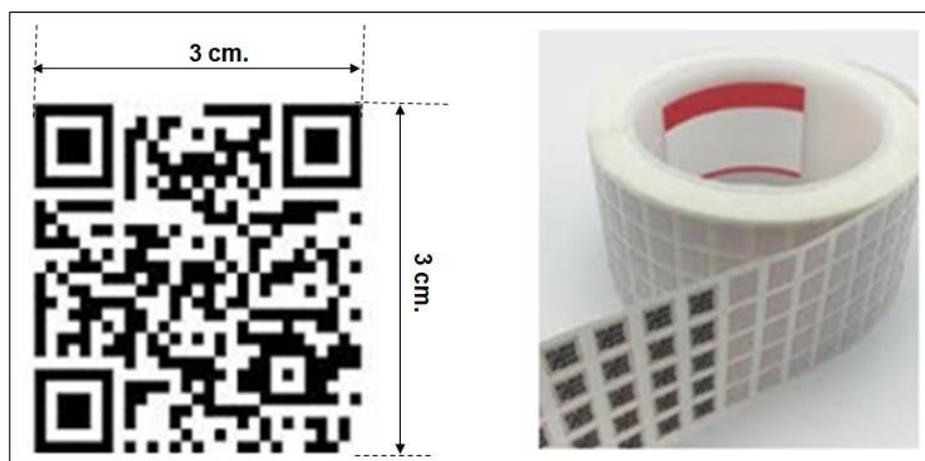


Figura 17 Etiquetas Códigos QR

Fuente: El autor

- **Celular Smartphone:** Según determinación de la empresa el celular requerido fue el: Celular, marca Samsung Galaxy S7 (Ver figura 18), con un total de treinta celulares que serán distribuidos en las cuatro guardias de mantenimiento palas más cuatro analistas.



Figura 18 Celular Samsung Galaxy S7

Fuente: Telefonía Claro 2018

- La aplicación (App) instalada en los celulares Smartphone, es el QR Code Reader (Scan) versión 2.3 compatible con todo tipo de Android.
- Con las especificaciones y características indicadas se procedió a cotizar los dispositivos requeridos para el mecanismo de automatización.

Para la cotización de las etiquetas o (tags) con códigos QR se realizó la búsqueda y selección de proveedores, para ello se buscaron los posibles proveedores con los que se podría contar, obteniendo información para luego evaluarlos de acuerdo a criterios determinados por la empresa y finalmente seleccionar al proveedor calificado.

Veamos a detalle cada uno de los pasos que se siguieron para el proceso de búsqueda y selección de los proveedores.

- **Búsqueda de proveedores.** Realizado en función de los proveedores que ofrecen los insumos, productos o servicios que se desea requerir, para ello se acudió a diferentes fuentes como: Diarios, revistas, publicaciones, internet, y recomendaciones.

De la búsqueda realizada se encontró a tres proveedores potenciales que cumplen con los requisitos básicos de calidad y precio, entre ellos se encuentran.

- Proveedor 1: SEO strategy
- Proveedor 2: Marketing Mobile Peru
- Proveedor 3: Altec-QR Soluciones Informáticas

- **Determinar criterios de selección:** Para este paso, de acuerdo a las necesidades de la empresa se consideraron siete criterios de selección detallados a continuación.
 - Precio y condiciones: Precio del producto, plazos de pago y formas de pago, descuentos.
 - Calidad de materiales: Calidad de los insumos, producto o servicio que ofrece, garantía que otorga.
 - Tiempos: Tiempo de entrega que transcurre desde que se hace el pedido hasta que nos entreguen el producto.
 - Servicio y soporte: Asesoría del producto y capacitaciones.
 - Medio ambiente: Cumplimiento con el cuidado del medio ambiente en la fabricación, almacén y transporte.
 - Ubicación: Ubicación del proveedor y distancia del proveedor, medios de transporte.
 - Criterios relativos de la empresa: Capacidad de almacén, control de calidad y tecnología, reputación.

- **Obtención de información de los proveedores:** después de preseleccionar la lista de proveedores y determinar los criterios de selección que se va utilizar, se procedió a recabar información sobre los proveedores preseleccionados, que permita evaluarlos según los criterios predeterminados. La información recabada fue por medio de páginas web, referencias y llamadas telefónicas. (Arturo, 2012)

- **Evaluación de proveedores:** Para este paso se utilizó:
 - Una matriz de ponderación de criterios en valores de 0 a 1 para los grupos de criterios y de 0 a 100 para los subcriterios o criterio absoluto (Ver tabla 11)
 - Una tabla de categorías en valores 0 a 20 para la puntuación de criterios, (Ver tabla 12)Ambas tablas están en base a los criterios establecidos y predeterminados por la empresa, donde finalmente se calculó el valor útil.

Tabla 11

Matriz de ponderación de criterios

CRITERIOS	PESO DEL GRUPO	PESO DEL CRITERIO ABSOLUTO
1. Criterios de precios y condiciones	0.2	
1.1. Nivel de precios		30
1.2. Desarrollo de precios (fidelidad de precios)		15
1.3. Créditos de proveedores		20
1.4. Aceptación de costos de flete y transporte		15
1.5. Posibilidad de negocios recíprocos		20
Suma Criterio 1		100
2. Criterio de calidad de materiales	0.25	
2.1. Calidad técnica		40
2.2. Normas		20
2.3. Garantías de calidad		40
Suma Criterio 2		100
3. Criterio de tiempo	0.2	
3.1. Plazos de entrega		20
3.2. Cumplimiento de los tiempos de entrega (fidelidad de plazos)		30
3.3. Disposición de entregas		20
3.4. Notificación en la demora / suspensión de entregas		30
Suma Criterio 3		100
4. Criterio de servicios	0.1	
4.1. Asesoría		25
4.2. Disposición de cooperación / Facultad comunicativa		30
4.3. Elaboración de reclamos		20
4.4. Ofertas de capacitación de los proveedores		10
4.5. Gama de Productos		15
Suma Criterio 4		100
5. Criterios sobre el Medio Ambiente	0.15	
5.1. Política de medio ambiente del proveedor		30
5.2. Transporte		10
5.3. Empaque		40
5.4. Desechos		20
Suma Criterio 5		100
6. Criterio de ubicación	0.05	
6.1. Retiro de la ubicación del proveedor		20
6.2. Conexiones de transporte		20
6.3. Riesgos de suministro (nacionalidad del proveedor)		40
6.4. Fuentes de compra del proveedor		20
Suma Criterio 6		100
7. Criterios relativos a la empresa	0.05	
7.1. Investigación y Desarrollo		10
7.2. Capacidades		20
7.3. Participación en análisis de valores		15
7.4. Encargarse del almacenaje y control de calidad		20
7.4. Reputación		20
7.5. Flexibilidad (suministros al detal, cambios, etc)		15
Suma Criterio 6		100

Fuente: Matriz de criterios, Arturo 2012

Tabla 12

Tabla de puntuación

Categorías	Categoría 1 Excelente	Categoría 2 Bueno	Categoría 3 Aceptable	Categoría 4 Deficiente	Categoría 5 Muy mal
Puntuación de Criterios	20	15	10	5	0

Fuente: Fuente: Matriz de criterios, Arturo 2012

Con las ponderaciones mostradas en la matriz de valoración, se obtuvo como resultado el peso del criterio relativo, (ver tabla 13).

Tabla 13

Matriz de Ponderación de criterios

CRITERIOS	PESO DEL GRUPO DE CRITERIOS	PESO DEL CRITERIO ABSOLUTO	PESO DEL CRITERIO RELATIVO
1. Criterios de precios y condiciones	0.2		
1.1. Nivel de precios		30	6
1.2. Desarrollo de precios (fidelidad de precios)		15	3
1.3. Créditos de proveedores		20	4
1.4. Aceptación de costos de flete y transporte		15	3
1.5. Posibilidad de negocios recíprocos		20	4
Suma Criterio 1		100	
2. Criterio de calidad de materiales	0.25		
2.1. Calidad técnica		40	10
2.2. Normas		20	5
2.3. Garantías de calidad		40	10
Suma Criterio 2		100	
3. Criterio de tiempo	0.2		
3.1. Plazos de entrega		20	4
3.2. Cumplimiento de los tiempos de entrega (fidelidad de plazos)		30	6
3.3. Disposición de entregas		20	4
3.4. Notificación en la demora / suspensión de entregas		30	6
Suma Criterio 3		100	
4. Criterio de servicios	0.1		
4.1. Asesoría		25	2.5
4.2. Disposición de cooperación / Facultad comunicativa		30	3
4.3. Elaboración de reclamos		20	2
4.4. Ofertas de capacitación de los proveedores		10	1
4.5. Gama de Productos		15	1.5
Suma Criterio 4		100	
5. Criterios sobre el Medio Ambiente	0.15		
5.1. Política de medio ambiente del proveedor		30	4.5
5.2. Transporte		10	1.5
5.3. Empaque		40	6
5.4. Desechos		20	3
Suma Criterio 5		100	
6. Criterio de ubicación	0.05		
6.1. Retiro de la ubicación del proveedor		20	1
6.2. Conexiones de transporte		20	1
6.3. Riesgos de suministro (nacionalidad del proveedor)		40	2
6.4. Fuentes de compra del proveedor		20	1
Suma Criterio 6		100	
7. Criterios relativos a la empresa	0.05		
7.1. Investigación y Desarrollo		10	0.5
7.2. Capacidades		20	1
7.3. Participación en análisis de valores		15	0.75
7.4. Encargarse del almacenaje y control de calidad		20	1
7.4. Reputación		20	1
7.5. Flexibilidad (suministros al detal, cambios,etc)		15	0.75
Suma Criterio 7		100	

Fuente: Fuente: Matriz de criterios, (Arturo, 2012)

Una vez obtenido el peso del criterio relativo se le asigna la puntuación de las categorías en base a Excelente (20), Bueno (15), Aceptable (10), Deficiente (5), Muy malo (0). Para posteriormente obtener el Valor Útil Ponderado y de esta manera conocer al proveedor calificado. (Ver tabla 14).

Tabla 14

Análisis del valor útil ponderado

CRITERIOS	PESO DEL CRITERIO	PROVEEDOR 1		PROVEEDOR 2		PROVEEDOR 3	
		Puntuacion de criterios	Valor útil ponderado	Puntuacion de subcriterio	Valor útil ponderado	Puntuacion de criterios	Valor útil ponderado
1. Criterios de precios y condiciones							
1.1. Nivel de precios	6	15	90	15	90	15	90
1.2. Desarrollo de precios (fidelidad de precios)	3	15	45	10	30	15	45
1.3. Créditos de proveedores	4	10	40	15	60	15	60
1.4. Aceptación de costos de flete y transporte	3	15	45	10	30	15	45
1.5. Posibilidad de negocios recíprocos	4	10	40	10	40	10	40
2. Criterio de calidad de materiales							
2.1. Calidad técnica	10	15	150	15	150	20	200
2.2. Normas	5	15	75	15	75	15	75
2.3. Garantías de calidad	10	15	150	15	150	20	200
3. Criterio de tiempo							
3.1. Plazos de entrega	4	15	60	10	40	15	60
3.2. Cumplimiento de los tiempos de entrega (fidelidad de plazos)	6	15	90	20	120	10	60
3.3. Disposición de entregas	4	10	40	15	60	15	60
3.4. Notificación en la demora / suspensión de entregas	6	10	60	10	60	10	60
4. Criterio de servicios y soporte							
4.1. Asesoría	2.5	20	50	15	37.5	15	37.5
4.2. Disposición de cooperación / Facultad comunicativa	3	15	45	10	30	15	45
4.3. Elaboración de reclamos	2	15	30	15	30	15	30
4.4. Ofertas de capacitación de los proveedores	1	20	20	10	10	20	20
4.5. Gama de Productos	1.5	15	22.5	15	22.5	15	22.5
5. Criterios sobre el Medio Ambiente							
5.1. Política de medio ambiente del proveedor	4.5	15	67.5	10	45	15	67.5
5.2. Transporte	1.5	15	22.5	15	22.5	20	30
5.3. Empaque	6	15	90	15	90	15	90
5.4. Desechos	3	15	45	15	45	20	60
6. Criterio de ubicación							
6.1. Retiro de la ubicación del proveedor	1	20	20	15	15	15	15
6.2. Conexiones de transporte	1	15	15	10	10	15	15
6.3. Riesgos de suministro (nacionalidad del proveedor)	2	15	30	20	40	15	30
6.4. Fuentes de compra del proveedor	1	15	15	15	15	20	20
7. Criterios relativos a la empresa							
7.1. Investigación y Desarrollo	0.5	20	10	15	7.5	20	10
7.2. Capacidades	1	15	15	15	15	15	15
7.3. Participación en análisis de valores	0.75	20	15	10	7.5	20	15
7.4. Encargarse del almacenaje y control de calidad	1	20	20	15	15	15	15
7.4. Reputación	0.75	20	15	15	11.25	15	11.25
7.5. Flexibilidad (suministros al detal, cambios, etc)	0.75	15	11.25	10	7.5	15	11.25
Resultados Final:			1443.75		1381.25		1555

Fuente: Fuente: Matriz de criterios, Arturo 2012

En la tabla 14 se muestra la suma total del Valor Útil Ponderado de los tres proveedores preseleccionados, siendo seleccionado el que obtuvo mayor puntuación del Valor Útil Ponderado entre los tres proveedores preseleccionados.

Como resultado de la evaluación y selección de proveedores se tiene como ganador a la Empresa: Altec-QR Soluciones Informáticas SAC. Por ser el proveedor que más se adapta a las necesidades de la empresa.

- **Precios de etiquetas o tags con códigos QR y celulares Smartphone.**

En la figura 19, muestra la cotización de las etiquetas o tags con códigos QR de la empresa seleccionada, datos que servirán para hacer la valoración económica de la propuesta.

COTIZACIÓN N°: 00

CLIENTE: SECTOR MINERO
SERVICIO: VENTA DE ETIQUETAS CON CODIGO QR.
FECHA: Enero_2019

Por medio de la presente hacemos llegar a su despacho la cotización solicitada:

ITEM	CANT	UNID	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO S/.	PRECIO TOTALS/.
1	72000	unid	Etiquetas con códigos QR	S/ 9.50	S/684,000.00

PRECIO TOTAL SIN IGV S/ S/684,000.00
IGV 18% S/ S/123,120.00
TOTAL INCLUIDO IGV S/ S/807,120.00

Figura 19 Cotización de etiquetas de códigos QR.

Fuente: Altec-QR Soluciones Informáticas SAC.

- **Para cotizar los celulares Smartphone.**

En cualquier entorno las empresas mineras tienen convenios con operadores de telefonía e internet que proporcionan los dispositivos celulares Smartphone a precios 20% más bajos que el promedio del mercado con planes prepago y post pago a escoger, para este caso solo se ha considerado el proveedor de telecomunicaciones Claro debido que la mayor parte de empresas mineras en el Perú tienen convenios con este operador porque cuentan con mayor cobertura en distintas partes del país (OPSIEL, 2018), los celulares Smartphone deben contener el aplicativo (App) QR Code Reader (Scan) versión 2.3 compatible con todo tipo de Android incluidos como parte de la cotización.

A continuación, se muestran la cotización y el costo total por la adquisición de los celulares Smartphone, datos que servirán para hacer la valoración económica de la propuesta. (Ver figura 20)

Claro Peru

COTIZACIÓN N°: 00

CLIENTE: SECTOR MINERO

SERVICIO: VENTA DE CELULARES SANSUMG S7

FECHA: Enero_2019

Por medio de la presente hacemos llegar a su despacho la cotización solicitada

ITEM	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO S/.	PRECIO TOTAL S/.
1	30	unid	SANSUMG S7 POSTPAGO	S/ 1,799.00	S/ 53,970.00
2	30	Servicio	Plan 139	S/ 139.00	S/ 4,170.00

PRECIO TOTAL SIN IG V S/ S/ 58,140.00

IGV 18% S/ S/ 10,465.20

TOTAL INCLUIDO IG V S/ S/ 68,605.20

Figura 20 Cotización de celulares con plan S/. 139

Fuente: Telefonía Claro

En resumen, a continuación, se muestra el costo total de inversión por la adquisición de los dispositivos requeridos para el mecanismo de automatización. (Ver tabla 15)

Tabla 15

Costo de materiales

COTIZACIÓN

ITEM	CANT.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	P. UNIT	TOTAL
1	72000	Etiquetas (Tags)	unid	S/ 9.50	S/ 684,000.00
2	30	SANSUMG GALAXY S7 POSTPAGO	Unid	S/ 1,799.00	S/ 53,970.00
3	30	Plan 139	unid	S/ 139.00	S/ 4,170.00
Total					S/ 742,140.00
IGV 18%					S/ 133,585.20
TOTAL INCLUIDO IG V					S/ 875,725.20

Fuente: El autor

- **Otros gastos:** Incluye gastos iniciales y mensuales (Ver tabla 16 y 17)

Tabla 16

Gastos de iniciales

ITEM	CANT.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	P. UNIT	TOTAL
1	30	Equipo de protección personal (EPP)	Kit	S/ 500.00	S/ 15,000.00
2	10	Laptos	unid	S/ 6,000.00	S/ 60,000.00
Total					S/ 75,000.00
IGV 18%					S/ 13,500.00
TOTAL INCLUIDO IGV					S/ 88,500.00

Fuente: El autor

Tabla 17

Gastos mensuales

ITEM	CANT.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	P. UNIT	TOTAL
1	72000	Almacenamiento y inventarios de Etiquetas (Tags)	unid	S/ 0.05	S/ 3,600.00
2	10	Mantenimiento de equipos y software de laptos	Unid	S/ 300.00	S/ 3,000.00
3	1	Transporte de materiales	mes	S/ 5,000.00	S/ 10,000.00
4	-	Materiales de escritorio		S/ 5,000.00	S/ 5,000.00
5	-	Mislaneos (trapo industrial, solventes)		S/ 5,000.00	S/ 5,000.00
6		Alojamiento		S/ 20,000.00	S/ 20,000.00
7	2	Allquiler de camionta para servicio de operaciones	unid	S/ 8,000.00	S/ 16,000.00
8	-	Combustible		S/ 8,000.00	S/ 8,000.00
9	-	Alimentación		S/ 5,000.00	S/ 5,000.00
10	1	Prevencionista	unid	S/ 12,000.00	S/ 12,000.00
Total					S/ 75,600.00
IGV 18%					S/ 13,608.00
TOTAL INCLUIDO IGV					S/ 89,208.00

Fuente: El autor

3.3.3. Incorporar el mecanismo de automatización en el proceso

En esta fase se elaboró un plan de trabajo que incluye un cronograma de actividades y presupuesto, una ficha de seguimiento para monitoreo del comportamiento del nuevo proceso automatizado.

- **PLAN DE TRABAJO:**

I: Justificación.

Se justificó en función a que la automatización genera ahorro de tiempo y costo para la empresa.

II: Objetivos.

Dejar automatizado el proceso de identificación de mangueras hidráulicas a partir de julio del 2018.

III: Alcance:

El plan de trabajo es el documento que nos define el curso de las acciones a seguir con la finalidad de implementarlo, mantener, monitorear permanentemente el mecanismo automatizado.

Tabla 18

Costo de Actividades

Actividades	Duración (Días)	Recursos	Costo
1. De Julio- Agosto del 2018, Se evaluaron actividades en procesos correctivos de Palas hidráulicas del sector minero que pudieran ser susceptibles al mecanismo de a automatización.	60	1 Ingenieros	S/ 18,000.00
2. Del 01 al 15 setiembre del 2018, se realizó la selección de proveedores y la cotización de los elementos necesarios para el mecanismo propuesto.	15	2 Especialista en red de ventas	S/ 9,000.00
3. Del 16 al 30 de setiembre del 2018, Adquisición de los elementos necesarios para el mecanismo propuesto: Etiquetas o tags, Celulares Smartphone con aplicativo de los códigos QR.	15	2 Encargado de compras	S/ 9,000.00
4. Del 01 de noviembre al 30 de diciembre del 2018; Elaboracion de lista de partes de las mangueras y Carga de información en el software del aplicativo y enlace de información con el software ERP de la empresa.	30	2 Ingeniero de sistemas	S/ 36,000.00
		2 Técnicos	S/ 28,000.00
5. Del 01 al 15 de enero del 2019, Recepción de los elementos para la automatización del proveedor.	15	2 Encargados de logística	S/ 10,000.00
		2 Técnicos	S/ 12,500.00
6. Del 16 de enero al 14 de febrero del 2019, Instalación de los códigos QR en las mangueras hidráulicas con frecuencia de falla de la pala N° 5.	30	1 Ingeniero Supervisor	S/ 9,000.00
		1 ingeniero de sistemas	S/ 9,000.00
7. Del 15 febrero al 15 de marzo del 2019 Puesta en marcha a modo de prueba y configuraciones del mecanismo propuesto en la pala 5 hidráulica.	30	2 Técnicos	S/ 14,000.00
		Altec-QR soluciones informáticas SAC	S/ 16,000.00
8. Del 16 al 20 de marzo del 2019, Capacitación a 24 Técnicos mecanicos 4 supervisores, 2 analistas del area de mantenimiento palas. (Costo incluye, materiales, insumos)	5		S/ 16,000.00
9. Del 16 de febrero al 30 de mayo del 2019, seguimiento al comportamiento de las Etiquetas o Tags instaladas en el equipo*	105	1 Ingeniero de sistemas	S/ 9,000.00
10. Junio del 2019, levantar observaciones encontradas en el modo de prueba del mecanismo automatizado.	30	1 Ingeniero	S/ 9,000.00
		2 tecnicos	S/ 14,000.00
11. A partir de julio de 2019, Incorporación progresiva de los códigos QR en las palas Hidráulicas N° 1, 2, 3, 4, 5 y 6.	30	1 Ingeniero Supervisor	S/ 9,000.00
Costo Total:			S/211,500.00
		IGV 18%	S/ 38,070.00
		TOTAL INCLUIDO IGV	S/249,570.00

Fuente: El autor

- **Para la Instalación de códigos QR**, descrita en la actividad 6 tendrá la siguiente secuencia.
 - Instalar las etiquetas con códigos QR a todas las mangueras hidráulicas instaladas en la pala hidráulica N° 5 para el funcionamiento a modo de prueba.
 - Instalar progresivamente las etiquetas con códigos QR a todas las mangueras hidráulicas que son cambiadas en los mantenimientos correctivos y mantenimientos preventivos.

- **Para la capacitación al personal**, descrita en la actividad 8 tendrá la siguiente secuencia.
 - Las capacitaciones serán facilitadas por especialistas de la empresa proveedora de las etiquetas con códigos.
 - El contenido de la capacitación es el siguiente.
 - Entrenamiento en el nuevo proceso automatizado.
 - Uso y funcionalidad del dispositivo lector de códigos QR.
 - Generación de órdenes de trabajo desde el aplicativo (App).
 - Detección y reporte de fallas del dispositivo o aplicativo (App).
 - La cantidad de personal a recibir capacitación serán 24 técnicos mecánicos, 4 supervisores y 2 analistas del área de la flota de palas.

- **Para el seguimiento del sistema automatizado:** Se utilizará una ficha de seguimiento el cual permitirá reportar eventos, condiciones y fallos de los dispositivos que intervienen en la automatización, para ello se asignara un empleado calificado para realizar el seguimiento del nuevo proceso automatizado durante 6 meses después de la instalación, el modelo a seguir es mostrado en la (Figura 21).

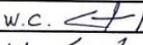
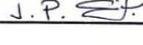
Logo XXX		Ficha de seguimiento para el proceso automatizado en identificación de mangueras hidráulicas en Palas.				Ficha N° ...01...
Ítem	Fecha	Descripción de la Ocurrencia	Descripción de la actividad	Serie/Modelo del dispositivo	N° Pala	Responsable
01.	28-02-19	Se Congela el aplicativo	Cambio de manguera bomba	Galaxy S7-G1	05	W.C. 
02.	02-03-19	Etiqueta QR suelta.	C.C. de manguera Pilot	Galaxy S7-G1	05	W. 
03.	07-04-19	No lee el código QR por Almacenamiento de Tierra	C.C. de manguera T.	Galaxy S7-G1	05	J.P. 
Observaciones:						
Elaborado por:				Autorizado por:		

Figura 21 Ficha de seguimiento

Fuente: El autor

3.3.4. Estandarizar el nuevo proceso automatizado.

Para esta fase se elaboró un nuevo procedimiento estándar de trabajo seguro (PETS), estandarizando las actividades del proceso de identificación de mangueras hidráulicas mediante la automatización, (Ver anexo 6)

Las actividades consideradas en el nuevo procedimiento estándar de trabajo seguro (PETS) son las siguientes:

- Comunicación de la falla de pala a Dispatch.
- Comunicación de falla de equipo a mantenimiento
- Traslado hacia la pala
- Identificación de número de parte mediante códigos QR, generación OT.
- Traslado al almacén
- Recoger el repuesto del almacén
- Traslado a la pala
- Cambio de manguera
- Relleno de aceite
- Inspección de fuga de aceite

3.4. Evaluación técnica de la influencia de la propuesta en la disponibilidad inherente

Para la evaluación técnica basada en la teoría, se realizaron tres comparaciones del proceso actual y el proceso automatizado para ver la influencia que se consigue con el mecanismo automatizado. Las comparaciones están en función de:

- Los diagramas de flujo de operaciones.
- Los % de actividades productivas e improductivas.
- Los Indicadores de mantenimiento MTTR, MTBF y Disponibilidad Inherente (A_i).

A continuación, se observan las comparaciones mencionadas.

a) Comparación de Diagrama de flujo de operaciones actual y el automatizado

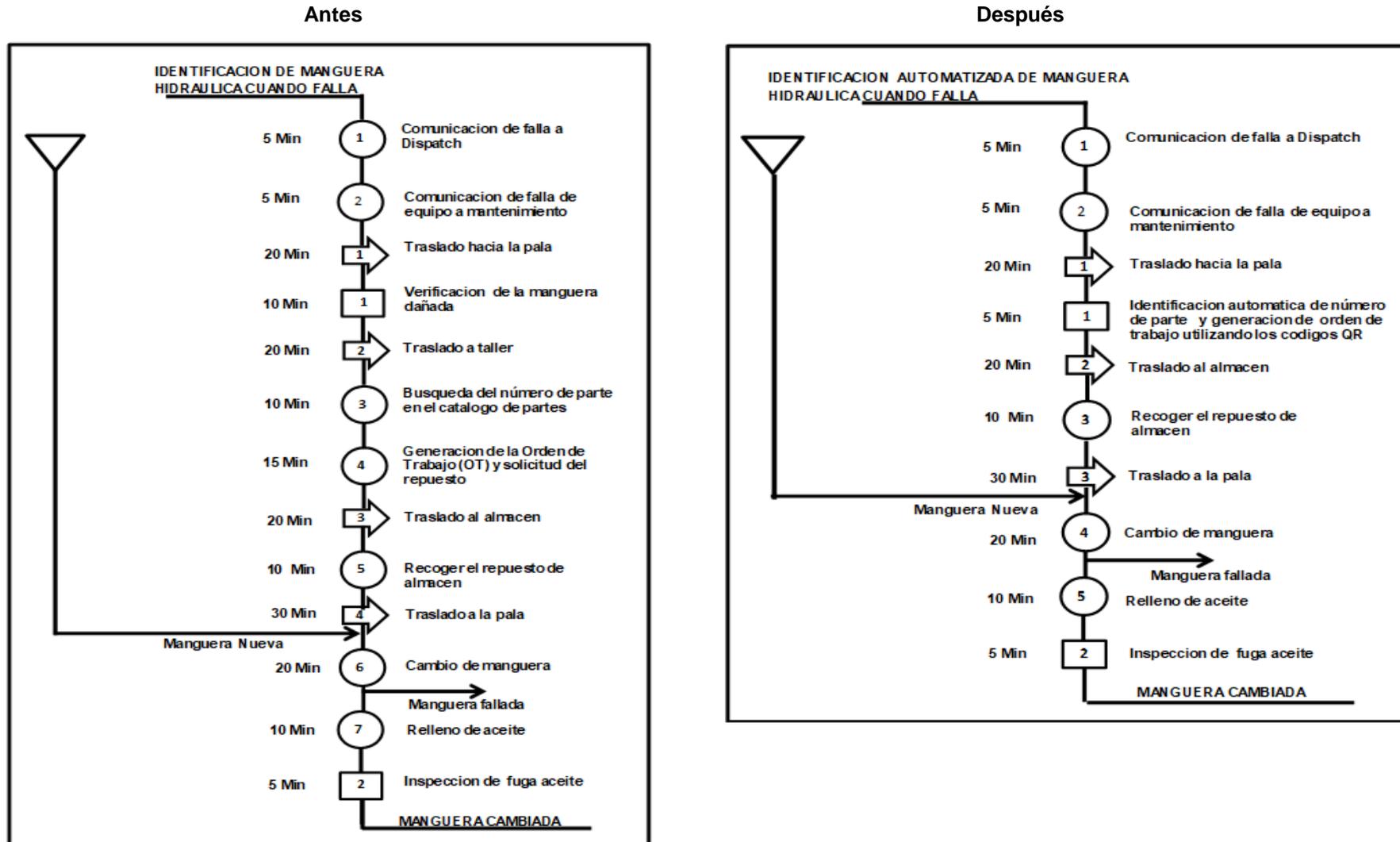


Figura 22 Diagrama de flujo de operaciones actual (Antes) y automatizado (Después)

Fuente: Manual de procesos de operaciones, Lozano 2014

A continuación, en la figura 23 y 24 se muestra en resumen la comparación de ambos diagramas de flujo de operaciones del proceso de identificación de mangueras hidráulicas cuando fallan.

Antes:

RESUMEN				
Simbolo	Significado	Cantidad	tiempo	Distancia
○	Operación	7	75 min	
➡	Transporte	4	90 min	25Km
□	Inspeccion	2	15 min	
Total			180 min	25Km

Figura 23 Resumen de actividades del proceso automatizado

Después:

RESUMEN				
Simbolo	Significado	Cantidad	tiempo	Distancia
○	Operación	5	50 min	
➡	Transporte	3	70 min	15Km
□	Inspeccion	2	10 min	
Total			130 min	15Km

Figura 24 Resumen de actividades del proceso actual

Fuente: Manual de procesos de operaciones, Lozano 2014

De la comparación se obtuvo:

- El lead time del proceso actual 180 minutos.
- El lead time del proceso automatizado 130 minutos.
- La diferencia de tiempo del proceso actual y automatizado es 50 minutos.

El beneficio obtenido con el proceso automatizado se refleja en el tiempo promedio para reparar (MTTR) tal como se ilustra en la gráfica siguiente. (Ver figura 25)

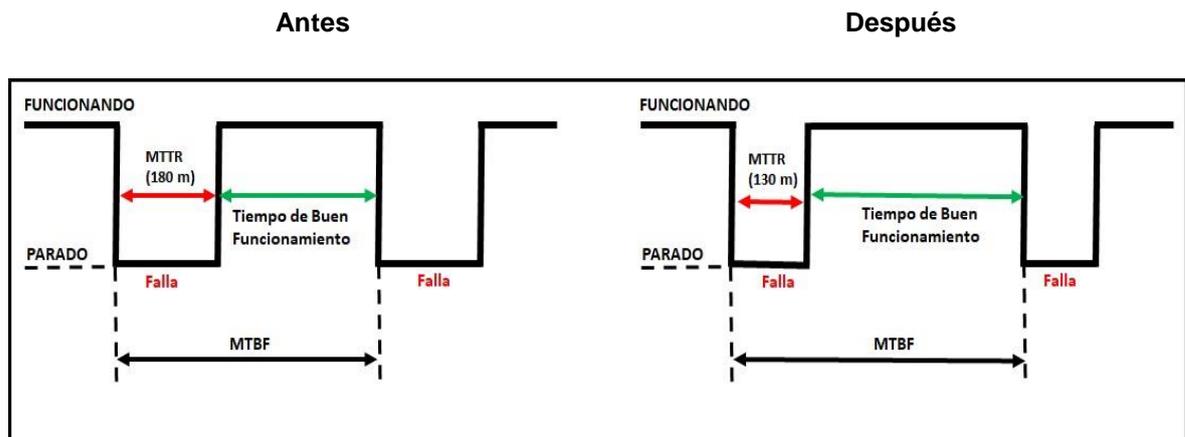


Figura 25 Comparación del MTTR

Fuente: Manual de mantenimiento, Mora 2008

b) Comparación de actividades productivas e improductivas del proceso actual y el proceso automatizado

Se tomó los datos de los diagramas de flujo de operaciones actual y automatizado de la figura 22 para realizar la comparación de las actividades (Ver tabla 19)

Tabla 19

Comparación de actividades productivas e improductivas

Proceso actual	Proceso automatizado
% de las actividades productivas	% de las actividades productivas
50%	46%
% de las actividades improductivas	% de las actividades improductivas
50%	54%

Fuente: Manual de procesos de operaciones, Lozano 2014

Con el nuevo proceso automatizado se reduce un total de 50 minutos del tiempo total del proceso y en 4% las actividades productivas, datos que permiten mejorar la disponibilidad inherente en la empresa.

c) Comparación de indicadores de Mantenimiento del proceso actual y el proceso automatizado

Con los datos del diagrama de flujo de operaciones actual y el diagrama de flujo automatizado se realizó el cálculo de la disponibilidad inherente para ser comparados, tomando el número promedio de paradas correctivas y el número de reparaciones correctivas mensual de una pala

Tabla 20

Comparación de Disponibilidad inherente

Disponibilidad inherente	
Antes	Después (Propuesta)
Horas mensuales de operación	Horas mensuales de operación
720 h.	720 h.
Nº de paradas mensual de una pala	Nº de paradas mensual de una pala
= 12	= 12
Tiempo promedio entre fallas (MTBF) = $720/12 \approx 60$ h.	Tiempo promedio entre fallas (MTBF) = $720/12 \approx 60$ h.
Tiempo promedio para reparar (MTTR) = 180min \approx 3h.	Tiempo promedio para reparar (MTTR) = 130min \approx 2.16h.

Fuente: El autor

$$A_i = 60 / (60+3) \\ = \mathbf{95.23\%}$$

$$A_i = 60 / (60+2.25) \\ = \mathbf{96.38\%}$$

Comparando las disponibilidades inherentes en ambos procesos se observa que la disponibilidad inherente del proceso actual es menor a la disponibilidad inherente del proceso automatizado, con un beneficio de del 1.15% de incremento en la disponibilidad inherente (Ver tabla 20)

3.5. Evaluación económica de la propuesta

- **Producción de los equipos de carguío y acarreo:**

Para realizar el cálculo de la producción se ha considerado los siguientes datos:

- Las palas hidráulicas trabajan las 24 horas cargando camiones de 250 toneladas.
- Las palas hidráulicas toman un tiempo promedio de 6 minutos para cargar un camión de 250 toneladas.
- La concentración de oro por proceso de lixiviación según el Consejo Internacional de Metales Y Medio Ambiente (**ICME**) es de 0.5 a 1 parte por millón [ppm] de oro, es decir se puede obtener de 0.5 a 1 gramo de oro por tonelada de material (ICME, 2001)

Con datos mostrados se procede a calcular la producción. (Ver ecuación 8)

$$\mathbf{Producción = \frac{Tb}{C}} \quad \text{Ecuación 9}$$

Fuente: Manual de cálculo producción (Hernández, 2015)

- Tiempo base (Tb): Tiempo en que se desea expresar la producción (Hora, día, semana, etc.)
- Ciclo o velocidad de producción (C): Tiempo en que se produce una unidad o producto.

- **Calculo de la producción:**

$$\mathbf{Producción = \frac{60\text{min (1 hora)}}{6 \text{ min/camion}}}$$

$$\mathbf{Produccion = 10 \text{ camiones/hora}}$$

- Cantidad de material cargado por hora:
 - o 250 t/camión x 10 camiones/ h = **2500 t/h.**
- Considerando que:
 - o 1 Oz =28.3495 g
 - o 1 t contiene 0.5 g de oro (Au).
- Producción de Au/h:

$$P = (2500 \text{ t/h}) \times (0.5 \text{ g/t})$$

$$P = \mathbf{1250 \text{ g/h} \approx 44.0924884 \text{ Oz/h.}}$$
- El precio de la Oz del oro en el 2018 es de : **\$1311** según un informe del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (**OSINERMIN**) (OSINERMIN, 2018), teniendo costos durante su proceso. (Ver tabla 21)

Estructura de costos de producción de oro:

Tabla 21

Costos de producción de oro

Rubro	\$US/onza	%
Mina	\$277.00	35.65%
Procesamiento de minerales	\$196.00	25.23%
Costos generales y administrativos	\$101.00	13.00%
Costo efectivo de mina	\$574.00	73.87%
Fundición y refinado	\$12.00	1.54%
Ingresos por subproductos	-\$18.00	-2.32%
Regalías	\$35.00	4.50%
Costo total efectivo	\$603.00	77.61%
Depreciación/amortización, cambio de inventarios	\$174.00	22.39%
Total costos de producción	\$777.00	100.00%

Fuente: Elaboración CEDLA con datos de Thomson Reuters 2015

En la tabla 21 muestra el costo promedio de obtención de la onza de oro, donde la Oz de oro tiene un costo de: **\$777** según reporte del Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA, 2015).

- o Ingreso neto por Oz = \$ 1311 - \$ 777
= **534 \$/Oz.**
- o Ingreso neto por hora = **44.0924884** Oz/h x 534 \$/Oz
= **23545.38881 \$/h**

Como se puede observar el ingreso neto por hora es aproximadamente **23545.38881 \$/h**, dato que será utilizado para el Flujo de Caja Mensual mostrado a continuación. (Ver tabla 22)

Tabla 22

Flujo de ingreso mensual

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
N° paradas correctivas	65	59	63	70	97	90
Ahorro de tiempo por parada	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
Tiempo ahorrado al mes (horas)	54.17	49.17	52.50	58.33	80.83	75.00
Utilidad por hora	\$23,545.39	\$23,545.39	\$23,545.39	\$23,545.39	\$23,545.39	\$23,545.39
Flujo de ingreso mensual	\$1,275,375.23	\$1,157,648.28	\$1,236,132.91	\$1,373,481.01	\$1,903,252.26	\$1,765,904.16

Fuente: El autor

En la tabla 22 se observa el flujo de ingreso mensual del primer semestre del 2018, datos que sirven para calcular el TIR y el VAN.

- **Calculo del TIR y VAN.**

Para este cálculo se necesita en primer lugar calcular el WACC (Costo Promedio Ponderado de Capital).

A continuación, se muestran los costos iniciales de la propuesta. (Ver tabla 23)

Tabla 23

Inversión de propuesta

DESCRIPCIÓN	COSTO
Costo de materiales	S/ 875,725.20
Costo de actividades	S/ 249,570.00
Gastos	S/ 88,500.00
Total:	S/ 1,213,795.20

Fuente: El Autor

La inversión para poner en marcha esta la propuesta es de S/ 1,213,795.20 donde el 50% es capital de la empresa y el 50% endeudamiento financiero, según estimaciones del Instituto de Ingenieros de Minas del Perú (IIMP) el costo promedio de fondos propios del sector minero es del 15% y 13% el costo de deuda financiera para empresas mineras del Perú, con una tasa impositiva por la SUNAT (Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria) de 29.5% de acuerdo al Impuesto a la Renta del año 2018

$$WACC = 15\% \frac{606897.60}{(606897.60+606897.60)} + 13\%(1 - 0.295) \frac{606897.60}{(606897.60+606897.60)}$$

$$WACC = 12.08\%$$

Luego con los datos del flujo de ingreso mensual del periodo, el costo total de la inversión inicial y los gastos mensuales se calculó la TIR y VAN.

Tabla 24
VAN y TIR

	Mes 0	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
INVERSIÓN							
(\\$)	\$362,326.93						
INGRESOS (\$)		\$1,275,375.23	\$1,157,648.28	\$1,236,132.91	\$1,373,481.01	\$1,903,252.26	\$1,765,904.16
EGRESOS (\$)		\$34,739.70	\$34,739.70	\$34,739.70	\$34,739.70	\$34,739.70	\$34,739.70
SALDOS (\$)	-\$362,326.93	\$1,240,635.53	\$1,122,908.58	\$1,201,393.21	\$1,338,741.31	\$1,868,512.56	\$1,731,164.46
TIR		336.87%					
VAN		\$4,701,450.34					

Fuente: El Autor

En la tabla 24 se muestra la Tasa Interna de Retorno (TIR) con un resultado favorable de 336.85%, el cual indica que la propuesta de automatización del proceso de identificación de mangueras hidráulicas es viable, con una rentabilidad del valor actual neto (VAN) de \$4701450.34

La relación de utilidad de la Tasa Interna de Retorno (TIR) con respecto al Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) es de 26 a 1 en el periodo de enero a junio.

La rentabilidad del valor actual neto (VAN) de la propuesta de automatización del proceso de identificación de mangueras hidráulicas es de consideración por que una hora de producción de una pala hidráulica HITACHI en el sector minero es elevado.

Los beneficios obtenidos son mayores a los costos y gastos utilizados por lo tanto la propuesta es viable.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

Las empresas mineras privadas son formadas y desarrolladas con la finalidad de generar ganancia a sus propietarios, buscan que uno de sus pilares de funcionamiento sea de menor costo operativo con la finalidad de tener un crecimiento sostenible.

Después del análisis del comportamiento de la disponibilidad inherente se tiene que el 80% de paradas son debido a fallas por mangueras hidráulicas y de Aire Acondicionado, donde se priorizo las fallas por mangueras hidráulicas por tener mayor número de paradas correctivas alcanzando un promedio de 95.01% de Disponibilidad Inherente, afectando el comportamiento de los indicadores de mantenimiento (MTTR, MTBF y Ai) de acuerdo a Mora en el (2008) , según García en el (2013) el proceso de reparación requiere de un tiempo que incrementa la parada total de reparación en el equipo impactando directamente en su disponibilidad operativa en general.

En el proceso actual de identificación de mangueras hidráulicas de la flota se encontró que el tiempo promedio que toma reparar una falla por mangueras hidráulicas es de 180 minutos. De acuerdo a Caterpillar en el (2013) estos equipos presentan fallas en sus sistemas internos, los cuales están constituidos en su totalidad por mangueras hidráulicas las cuales transportan el aceite y la potencia necesaria para su funcionamiento de cada pala, siendo éstas una actividad crítica, la cual conlleva a una reducción del tiempo disponible de cada equipo.

De las 13 actividades del proceso actual sólo se pueden automatizar 03 actividades como: Verificación de la manguera hidráulica dañada en el equipo, Búsqueda del número de parte en el catálogo, Generación de la orden de trabajo (OT). Tal como nos dice Castro en el (2008) las aplicaciones del teléfono ayudan a automatizar tareas sencillas y ahorrar costos de personal lo que puede ser implementado dentro del proceso de reparación de las palas hidráulicas debido a su factibilidad técnica, mejorando la precisión, calidad, productividad y costos de los procesos (Hernández, 2015). De acuerdo a Francisco en el (1999) la mejora de procesos influye en la calidad de los productos o servicios.

Al evaluar teóricamente el proceso actual vs automatizado de identificación de mangueras hidráulicas, se tiene una reducción de tiempo 50 minutos por cada correctivo, incrementado la disponibilidad inherente en 1.15% de 95.23 a 96.38%, reduciendo las actividades productivas del 50% a un 46 % y aumentando actividades improductivas del 50 % a un 54%. De acuerdo a Andy Pompa en el (2018) cuando se usa un ERP se reduce las actividades y tiempo en un proceso de reparación, aumentando la disponibilidad de los equipos.

La utilidad que se obtiene con la propuesta está en relación de 26 a 1 debido que la producción por hora de una empresa del sector minero es elevada, por lo tanto, la propuesta es viable. Tal como lo demuestra Lucia Bautista en el (2015), las mejoras que se realizan en las empresas mineras con el fin de aumentar tiempos de operación de los equipos aumenta las utilidades netas de la empresa.

Recomendaciones:

- Se recomienda al área de gerencia, tomar en cuenta e iniciar el proceso de automatización en la identificación de mangueras hidráulicas de palas, puesto que se ha demostrado una mejora en la disponibilidad inherente.
- Se recomienda al área de mantenimiento de palas Hidráulicas de las empresas mineras automatizar otras actividades para reducir tiempos, costos, y aumentar la productividad de los equipos de producción y las utilidades de la empresa.
- Se recomienda realizar un análisis de procesos a las actividades ejecutadas por el área de mantenimiento en los equipos de producción con el fin de evaluar las tareas, y determinar qué actividades se pueden automatizar haciendo el uso de códigos QR.
- Se recomienda utilizar La automatización mediante el uso de códigos QR en diversas áreas de las empresas mineras con el fin de aprovechar mejor los activos y tener una mayor disponibilidad de los materiales y equipos.

4.2. Conclusiones

- Al realizar el análisis del comportamiento de la disponibilidad inherente de la flota de palas hidráulicas HITACHI del periodo enero a junio de 2018, se pudo identificar que el 80% de paradas son debido a fallas por mangueras hidráulicas y de Aire Acondicionado, donde se priorizo las fallas por mangueras hidráulicas por tener mayor número de paradas correctivas afectando el comportamiento de la disponibilidad inherente, obteniendo un promedio de 95.01% de disponibilidad inherente mensual inferior a la línea base de disponibilidades de las empresas mineras.
- Después analizar el proceso actual de identificación de mangueras hidráulicas de la flota de palas hidráulicas HITACHI, se encontró que el tiempo promedio que toma reparar una falla por mangueras hidráulicas es de 180 minutos, y según el cálculo del 100% de actividades se determinó se tiene el 50 % de actividades productivas y el 50% de actividades improductivas.
- En cuanto al diseño de la propuesta de automatización del proceso de identificación de mangueras hidráulicas, luego de evaluar y analizar cada una de las actividades encontró que de 13 actividades del proceso sólo se pueden automatizar 03 actividades como: Verificación de la manguera hidráulica dañada en el equipo, Búsqueda del número de parte en el catálogo, Generación de la orden de trabajo (OT). Luego se propone la automatización de tres actividades mediante los códigos QR, para ello se realiza un análisis y cotización de las actividades, equipos y materiales; Diseño para incorpora el mecanismo de automatización en el proceso y finalmente se estandariza el nuevo proceso automatizado.
- Luego de la evaluación técnica de la influencia de la propuesta en la disponibilidad inherente del nuevo proceso automatizado de identificación de mangueras hidráulicas basada en la teoría, se tiene una reducción de 50 minutos de tiempo por cada correctivo, incrementado la disponibilidad inherente a 96.38%, reduciendo las actividades productivas a un 46 % y aumentando actividades improductivas a 54%.
- Después de la evaluación económica de la propuesta de la flota de palas hidráulicas HITACHI del periodo de enero a junio, se determinó que la propuesta es viable porque el beneficio obtenido es mayor que los gastos y costos realizados, donde del cálculo se obtuvo una producción por hora de **\$23545.388**, un Tasa Interna de Retorno (TIR) de **347.85%** y un Valor Actual Neto (VAN) de **\$4701450.34** con una relación de utilidad de 26 a 1 debido que la producción por hora de una empresa del sector minero es elevada.

REFERENCIAS

- Arata, A. (2009). Ingeniería y gestión de la confiabilidad operacional en plantas industriales. Santiago: RIL editores.
- Arbonies, A. (2004). Technology and innovation management. Habana.
- Arques, J. (2009). Ingeniería y gestión del mantenimiento en el sector ferroviario. España: Diaz de Santos.
- Bermejo, J. L. (2008). Innovación continua en el éxito empresarial. 11.
- Billene, R. A. (1999). Analisis de costos II. Mendoza: Ediciones Jurídicas Cuyo.
- Caterpillar INC. (2005). Performance Metrics for Mobile Mining Equipment. USA: Caterpillar.
- Charles, W. J. (2010). Marketing. España: Vertice.
- Cuatrecases, L. ,. (2010). TPM en un entorno Lean Management. Barcelona: Profit editorial I., S.L.
- Deming, E. (1989). Calidad, Productividad y competitividad. Madrid.
- Ferraro, R. L. (1997). ¿Qué es que en tecnologia? ARGENTINA: Granica S.A.
- García, G. (2013). Ingeniería de Mantenimiento, manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento industrial. España: Renovotec.
- Gutierrez, A. M. (2009). Mantenimiento, planeación, ejecución y control. España: Alfaomega.
- Hernandez, M. B. (2015). Robótica, Analisis, moldeado, control y implementacion. México: 1.1.
- Hidalgo, i. (2010). Tesis previa a la obtención del tirulo de: Ingeniero Mecánico Automotriz. Cuenca.
- Horngren, C. (1969). Contabilidad de costos . Colombia: Uteha.
- Macedo, E. A. (2009). Autómatas programables y sistemas de automatización. Marcombo: Alfaomega.
- Mogillansky, G. (2005). La importancia de la tecnología de la información y la comunicación para las industrias de recursos naturales. Santiago de Chile: 11.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería Industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo. México: McGraw-Hill.
- Osinermin. (2016). Reporte de Análisis económico sectorial - Sector Minería. Lima: Gerencia de políticas y análisis económico.
- Palomo, M. (2007). Técnicas en comunicación de restauración. España: Ediciones Paraninfo.
- Pistarelli, A. (2016). Manual de mantenimiento, ingeniería, gestión y organización. Buenos Aires: RyC.
- Salazar, B. (22 de 12 de 2018). Ingeniería Industrial. Obtenido de Ingeniería de Métodos: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/>
- Stephens, F. E. (2006). Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. Mexico: universidades@pearsoned.com.
- Vinué, P. F. (2006). Optimizacion de productos y procesos industriales. Barcelona: Rotapapel.

ANEXOS

Anexo 1: Historial de fallas de palas hidráulicas:

Item	System	Equip	Basic start date	Description
1	Aire acondicionado	SHO0003	01/01/2018	Evaluar sistema del aire acondicionado
2	Aire acondicionado	SHO0003	01/01/2018	reparacion de aire acondicionado
3	Aire acondicionado	SHO0004	02/01/2018	Evaluar sistema del aire acondicionado
4	Aire acondicionado	SHO0006	02/01/2018	Evaluar y reparar aire acondicionado
5	Aire acondicionado	SHO0005	02/01/2018	Bajo flujo de aire acondicionado
6	Aire acondicionado	SHO0004	02/01/2018	REPARAR AIRE ACONDICIONADO
7	Aire acondicionado	SHO0002	03/01/2018	Reparación de aire acondicionado.
8	Aire acondicionado	SHO0004	03/01/2018	Reparacion aire acondicionado
9	Aire acondicionado	SHO0005	03/01/2018	NO FUNCIONA AIRE ACONDICIONADO
10	Aire acondicionado	SHO0004	04/01/2018	Reparar sistema de Aire Acondicionado
11	Aire acondicionado	SHO0005	05/01/2018	Reparacion de Aire Acondicionado
12	Aire acondicionado	SHO0002	06/01/2018	No funciona aire acondicionado
13	Aire acondicionado	SHO0006	06/01/2018	Cambiar compresor del aire acondicionado
14	Aire acondicionado	SHO0001	06/01/2018	No funciona aire acondicionado
15	Aire acondicionado	SHO0004	07/01/2018	Cambiar faja de aire acondicionado
16	Aire acondicionado	SHO0001	07/01/2018	reparacion aire acondicionado
17	Aire acondicionado	SHO0002	08/01/2018	CAMBIO FAJA DE AIRE ACONDICIONADO
18	Aire acondicionado	SHO0006	08/01/2018	cargar aire acondicionado
19	Aire acondicionado	SHO0001	09/01/2018	No funciona sistema aire acondicionado
20	Aire acondicionado	SHO0005	09/01/2018	AIRE ACONDICIONADO NO FUNCIONA
21	Aire acondicionado	SHO0005	09/01/2018	reparacion de aire acondicionado
22	Aire acondicionado	SHO0004	10/01/2018	reparar aire acondicionado
23	Aire acondicionado	SHO0005	10/01/2018	aire acondicionado no funciona
24	Aire acondicionado	SHO0002	10/01/2018	No funciona aire acondicionado
25	Aire acondicionado	SHO0002	19/01/2018	CAMBIO COMPRESOR DE AIRE ACONDICIONADO
26	Aire acondicionado	SHO0001	19/01/2018	Reparacion Aire Acondicionado
27	Aire acondicionado	SHO0004	21/01/2018	MANTTO. SISTEMA AIRE ACONDICIONADO
28	Aire acondicionado	SHO0004	21/01/2018	Falla del sistema de aire acondicionado.
29	Aire acondicionado	SHO0006	23/01/2018	Reparacion de aire acondicionado
30	Aire acondicionado	SHO0003	23/01/2018	Reparacion de Aire Acondicionado
31	Aire acondicionado	SHO0005	31/01/2018	Reparacion de aire acondicionado
32	Aire acondicionado	SHO0006	07/02/2018	Reparacion de aire acondicionado
33	Aire acondicionado	SHO0006	07/02/2018	Aire acondicionado inoperativo
34	Aire acondicionado	SHO0005	09/02/2018	Reparacion de aire acondicionado
35	Aire acondicionado	SHO0002	09/02/2018	Cambiar faja de aire acondicionado por e
36	Aire acondicionado	SHO0003	12/02/2018	Cambio de faja de Aire acondicionado
37	Aire acondicionado	SHO0005	12/02/2018	REPARACION DE AIRE ACONDICIONADO
38	Aire acondicionado	SHO0002	14/02/2018	Reparar soporte de aire acondicionado
39	Aire acondicionado	SHO0005	14/02/2018	Reparar sistema del aire acondicionado
40	Aire acondicionado	SHO0005	15/02/2018	Reparacion de aire acondicionado
41	Aire acondicionado	SHO0002	15/02/2018	falla el aire acondicionado
42	Aire acondicionado	SHO0003	17/02/2018	cambio faja aire acondicionado
43	Aire acondicionado	SHO0004	17/02/2018	reparar el sistema de aire acondicionado
44	Aire acondicionado	SHO0004	18/02/2018	Reparacion de aire acondicionado
45	Aire acondicionado	SHO0006	18/02/2018	Reubicar conducto del aire acondicionado
46	Aire acondicionado	SHO0004	19/02/2018	aire acondicionado inoperativo
47	Aire acondicionado	SHO0005	22/02/2018	repa. aire acondicionado
48	Aire acondicionado	SHO0006	22/02/2018	No funciona aire acondicionado
49	Aire acondicionado	SHO0002	26/02/2018	CAMBIAR REJILLAS AIRE ACONDICIONADO
50	Aire acondicionado	SHO0005	26/02/2018	Evaluar y reparar aire acondicionado, po

Item	System	Equip	Basic start date	Description
51	Aire acondicionado	SHO0006	28/02/2018	Aire acondicionado no funciona
52	Aire acondicionado	SHO0003	28/02/2018	Evaluar y reparar el aire acondicionado
53	Aire acondicionado	SHO0002	01/03/2018	cambio de faja de aire acondicionado
54	Aire acondicionado	SHO0002	01/03/2018	Reparacion del aire acondicionado
55	Aire acondicionado	SHO0003	03/03/2018	soldar soporte de aire acondicionado.
56	Aire acondicionado	SHO0004	09/03/2018	REPARAR SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO
57	Aire acondicionado	SHO0005	09/03/2018	Evaluar y repara aire acondicionado, no
58	Aire acondicionado	SHO0006	13/03/2018	Reparar sistema aire acondicionado no fu
59	Aire acondicionado	SHO0002	14/03/2018	recargar el sistema aire acondicionado
60	Aire acondicionado	SHO0006	14/03/2018	aire acondicionado no funciona
61	Aire acondicionado	SHO0004	15/03/2018	Reparacion Aire Acondicionado
62	Aire acondicionado	SHO0001	17/03/2018	Aire Acondicionado no funciona
63	Aire acondicionado	SHO0003	17/03/2018	REPARACION DEL AIRE ACONDICIONADO
64	Aire acondicionado	SHO0005	19/03/2018	fuga refrigerante por aire acondicionado
65	Aire acondicionado	SHO0005	21/03/2018	Soldar base de aire acondicionado
66	Aire acondicionado	SHO0004	21/03/2018	aire acondicionado no funciona
67	Aire acondicionado	SHO0002	22/03/2018	Evaluar y reparar aire acondicionado, es
68	Aire acondicionado	SHO0005	22/03/2018	Mantenimiento sist. aire acondicionado
69	Aire acondicionado	SHO0001	25/03/2018	CHASIS Reparar aire acondicionado 2, por
70	Aire acondicionado	SHO0002	25/03/2018	Reparacion de aire acondicionado
71	Aire acondicionado	SHO0004	27/03/2018	REPARACIÓN AIRE ACONDICIONADO
72	Aire acondicionado	SHO0006	27/03/2018	No funciona aire acondicionado
73	Aire acondicionado	SHO0003	01/04/2018	MANTTO. SISTEMA AIRE ACONDICIONADO
74	Aire acondicionado	SHO0002	01/04/2018	Evaluar y reparar aire acondicionado, no
75	Aire acondicionado	SHO0002	01/04/2018	cambio compresor aire acondicionado
76	Aire acondicionado	SHO0005	02/04/2018	FALTA FAJA COMPRESOR AIRE ACONDICIONADO
77	Aire acondicionado	SHO0003	02/04/2018	Carga Sistema de Aire Acondicionado.
78	Aire acondicionado	SHO0004	02/04/2018	evaluar y reparar aire acondicionado
79	Aire acondicionado	SHO0001	04/04/2018	cambio sea lip polea a/acondicionado
80	Aire acondicionado	SHO0002	04/04/2018	reparar sistema aire acondicionador
81	Aire acondicionado	SHO0001	04/04/2018	AIRE ACONDICIONADO NO FUNCIONA
82	Aire acondicionado	SHO0006	05/04/2018	INSPECCION AIRE ACONDICIONADO
83	Aire acondicionado	SHO0004	05/04/2018	Soldar base de aire acondicionado
84	Aire acondicionado	SHO0005	05/04/2018	INSPECCION AIRE ACONDICIONADO
85	Aire acondicionado	SHO0002	07/04/2018	RAPARACION AIRE ACONDICIONADO
86	Aire acondicionado	SHO0006	07/04/2018	Reparacion de aire acondicionado
87	Aire acondicionado	SHO0002	07/04/2018	NO FUNCIONA AIRE ACONDICIONADO
88	Aire acondicionado	SHO0005	08/04/2018	Reparacion de aire acondicionado
89	Aire acondicionado	SHO0004	17/04/2018	Reparacion de Aire Acondicionado
90	Aire acondicionado	SHO0002	17/04/2018	AIRE ACONDICIONADO INOPERATIVO
91	Aire acondicionado	SHO0003	17/04/2018	Chasis HTK0135 AIRE ACONDICIONADO
92	Aire acondicionado	SHO0002	18/04/2018	aire acondicionado no funciona
93	Aire acondicionado	SHO0003	18/04/2018	reparacion de aire acondicionado
94	Aire acondicionado	SHO0002	18/04/2018	AIRE ACONDICIONADO NO FUNCIONA
95	Aire acondicionado	SHO0004	18/04/2018	Soldar base de aire acondicionado
96	Aire acondicionado	SHO0002	18/04/2018	Reparacion del aire acondicionado
97	Aire acondicionado	SHO0005	18/04/2018	Reparacion de aire acondicionado
98	Aire acondicionado	SHO0002	22/04/2018	Carga de gas aire acondicionado
99	Aire acondicionado	SHO0001	22/04/2018	Reparacion del aire acondicionado
100	Aire acondicionado	SHO0003	22/04/2018	MANTTO. SISTEMA AIRE ACONDICIONADO
101	Aire acondicionado	SHO0004	23/04/2018	cambio compresor de a/acondicionado
102	Aire acondicionado	SHO0005	23/04/2018	MANTTO. SISTEMA AIRE ACONDICIONADO
103	Aire acondicionado	SHO0004	23/04/2018	Reparacion de aire acondicionado
104	Aire acondicionado	SHO0006	25/04/2018	cambio switch aire acondicionado
105	Aire acondicionado	SHO0002	25/04/2018	Soldar condensador de aire acondicionado

Item	System	Equip	Basic start date	Description
106	Aire acondicionado	SHO0005	25/04/2018	Fajas de aire acondicionado roto
107	Aire acondicionado	SHO0002	26/04/2018	cambio hose del aire acondicionado
108	Aire acondicionado	SHO0001	26/04/2018	Reparacion de aire acondicionado
109	Aire acondicionado	SHO0002	26/04/2018	reparación de aire acondicionado
110	Aire acondicionado	SHO0003	27/04/2018	reparacion de aire acondicionado
111	Aire acondicionado	SHO0006	29/04/2018	Cambio compresor aire acondicionado
112	Aire acondicionado	SHO0005	01/05/2018	Repuestos Instalación Acondicionadores
113	Aire acondicionado	SHO0004	01/05/2018	CAMBIO DE COMPRESOR AIRE ACONDICIONADO
114	Aire acondicionado	SHO0006	01/05/2018	Reparacion del aire acondicionado
115	Aire acondicionado	SHO0001	01/05/2018	MANTTO. SISTEMA AIRE ACONDICIONADO
116	Aire acondicionado	SHO0004	02/05/2018	Reparar aire acondicionado
117	Aire acondicionado	SHO0003	02/05/2018	Reparacion de aire acondicionado
118	Aire acondicionado	SHO0002	02/05/2018	Evaluar y reparar aire acondicionado del
119	Aire acondicionado	SHO0003	02/05/2018	aire acondicionado en mal estado
120	Aire acondicionado	SHO0002	03/05/2018	Cambio de compresor aire acondicionado
121	Aire acondicionado	SHO0005	03/05/2018	Reparacion de aire acondicionado
122	Aire acondicionado	SHO0004	03/05/2018	Reparacion Aire acondicionado
123	Aire acondicionado	SHO0005	03/05/2018	Reparacion Aire Acondicionado
124	Aire acondicionado	SHO0004	04/05/2018	reparar juego polea aire acondicionado
125	Aire acondicionado	SHO0006	04/05/2018	Cambio Compresor Aire Acondicionado
126	Aire acondicionado	SHO0001	04/05/2018	NO FUNCIONA AIRE ACONDICIONADO
127	Aire acondicionado	SHO0001	05/05/2018	REPARAR AIRE ACONDICIONADO.
128	Aire acondicionado	SHO0001	05/05/2018	Instalar faja de aire acondicionado
129	Aire acondicionado	SHO0003	06/05/2018	mantto sistema aire acondicionado
130	Aire acondicionado	SHO0002	06/05/2018	aire acondicionado no funciona
131	Aire acondicionado	SHO0005	08/05/2018	Evaluar y reparar aire acondicionado
132	Aire acondicionado	SHO0003	08/05/2018	aire acondicionado inoperativo
133	Aire acondicionado	SHO0005	09/05/2018	Aire acondicionado no funciona
134	Aire acondicionado	SHO0005	09/05/2018	reparar sistema de aire acondicionado
135	Aire acondicionado	SHO0005	09/05/2018	Aire acondicionado no funciona
136	Aire acondicionado	SHO0006	09/05/2018	NO FUNCIONA AIRE ACONDICIONADO
137	Aire acondicionado	SHO0003	10/05/2018	cambio polea aire acondicionado
138	Aire acondicionado	SHO0003	10/05/2018	SS Soldar base de aire acondicionado
139	Aire acondicionado	SHO0004	10/05/2018	CAMBIAR COMPRESOR AIRE ACONDICIONADO
140	Aire acondicionado	SHO0005	10/05/2018	reparacion aire acondicionado
141	Aire acondicionado	SHO0001	10/05/2018	NO FUNCIONA AIRE ACONDICIONADO
142	Aire acondicionado	SHO0004	11/05/2018	SS Soldar base de aire acondicionado
143	Aire acondicionado	SHO0006	11/05/2018	cambio de compresor aire acondicionado
144	Aire acondicionado	SHO0004	11/05/2018	aire acondicionado no funciona
145	Aire acondicionado	SHO0002	11/05/2018	No funciona aire acondicionado
146	Aire acondicionado	SHO0005	15/05/2018	Reparacion de aire acondicionado
147	Aire acondicionado	SHO0005	15/05/2018	reparacion aire acondicionado
148	Aire acondicionado	SHO0006	15/05/2018	aire acondicionado inoperativo
149	Aire acondicionado	SHO0002	16/05/2018	reparacion aire acondicionado
150	Aire acondicionado	SHO0001	16/05/2018	Aire acondicionado no funciona
151	Aire acondicionado	SHO0005	16/05/2018	aire acondicionado inoperativo
152	Aire acondicionado	SHO0006	17/05/2018	Reubicar conducto del aire acondicionado
153	Aire acondicionado	SHO0006	17/05/2018	RG MANTTO. SISTEMA AIRE ACONDICIONADO
154	Aire acondicionado	SHO0004	17/05/2018	No funciona aire acondicionado
155	Aire acondicionado	SHO0001	21/05/2018	reparar sistema aire acondicionado
156	Aire acondicionado	SHO0001	22/05/2018	Evaluar y reparar aire acondicionado
157	Aire acondicionado	SHO0002	28/05/2018	Aire acondicionado no funciona
158	Aire acondicionado	SHO0005	28/05/2018	Falla del sistema de aire acondicionado.
159	Aire acondicionado	SHO0006	28/05/2018	Reubicar secador del aire acondicionado,
160	Aire acondicionado	SHO0004	29/05/2018	EVALUACION DE AIRE ACONDICIONADO

Item	System	Equip	Basic start date	Description
161	Aire acondicionado	SHO0002	29/05/2018	aire acondicionado inoperativo
162	Aire acondicionado	SHO0005	29/05/2018	Reparacion aire acondicionado
163	Aire acondicionado	SHO0001	31/05/2018	rEPARACION SISTEMA AIORE ACONDICIONADO
164	Aire acondicionado	SHO0001	31/05/2018	NO FUNCIONA AIRE ACONDICIONADO
165	Aire acondicionado	SHO0001	31/05/2018	reparar sistema aire acondicionado
166	Aire acondicionado	SHO0005	06/06/2018	No funciona aire acondicionado
167	Aire acondicionado	SHO0004	06/06/2018	Aire acondicionado no funciona
168	Aire acondicionado	SHO0006	06/06/2018	Reparacion de aire acondicionado
169	Aire acondicionado	SHO0002	07/06/2018	No Acciona Aire acondicionado
170	Aire acondicionado	SHO0003	07/06/2018	Termostato de aire acondicionado
171	Aire acondicionado	SHO0005	07/06/2018	aire acondicionado no funciona
172	Aire acondicionado	SHO0001	09/06/2018	No funciona sistema aire acondicionado
173	Aire acondicionado	SHO0005	09/06/2018	CAMBIAR COMPRESOR AIRE ACONDICIONADO
174	Aire acondicionado	SHO0002	09/06/2018	Reparacion de aire acondicionado
175	Aire acondicionado	SHO0003	13/06/2018	cambiar manguera de aire acondicionado
176	Aire acondicionado	SHO0004	14/06/2018	AIRE ACONDICIONADO NO FUNCIONA
177	Aire acondicionado	SHO0003	14/06/2018	CAMBIO DE GUARDA DEL AIRE ACONDICIONADO
178	Aire acondicionado	SHO0006	14/06/2018	Reparacion de aire acondicionado
179	Aire acondicionado	SHO0001	14/06/2018	Reparacion de aire acondicionado
180	Aire acondicionado	SHO0001	14/06/2018	cambiar polea del aire acondicionado
181	Aire acondicionado	SHO0004	14/06/2018	Soldar base de aire acondicionado
182	Aire acondicionado	SHO0005	15/06/2018	MANTTO. SISTEMA AIRE ACONDICIONADO
183	Aire acondicionado	SHO0005	15/06/2018	Reparacion Aire acondicionado
184	Aire acondicionado	SHO0003	15/06/2018	Reparar aire acondicionado
185	Aire acondicionado	SHO0001	20/06/2018	Soldar base de aire acondicionado
186	Aire acondicionado	SHO0003	20/06/2018	No funciona aire acondicionado
187	Aire acondicionado	SHO0005	20/06/2018	Reparar aire acondicionado, no funciona.
188	Aire acondicionado	SHO0006	21/06/2018	reparar sistema aire acondicionado
189	Aire acondicionado	SHO0006	21/06/2018	Reparar aire acondicionado
190	Aire acondicionado	SHO0006	21/06/2018	Evaluar y reparar aire acondicionado
191	Aire acondicionado	SHO0002	22/06/2018	Soldar bisagras de aire acondicionado
192	Aire acondicionado	SHO0001	22/06/2018	Cambiar conjunto del aire acondicionado
193	Aire acondicionado	SHO0001	22/06/2018	Cambio de faja de aire acondicionado
194	Aire acondicionado	SHO0004	28/06/2018	Aaccesorios de Aire acondicionado defect
195	Aire acondicionado	SHO0003	28/06/2018	Reparar aire acondicionado no funciona a
196	Aire acondicionado	SHO0005	28/06/2018	Evaluar y reparar aire acondicionado
197	Alta tempratura	SHO0006	01/04/2018	baja temperatura en cilindro 14
198	Alta tempratura	SHO0002	03/04/2018	CAMBIAR SENSOR DE TEMPERATURA DE ACEITE
199	Alta tempratura	SHO0002	04/04/2018	EVALUACION DE TEMPERATURA
200	Alta tempratura	SHO0004	08/04/2018	Alta temperatura de refrigerante motor i
201	Alta tempratura	SHO0002	10/04/2018	PD Cambiar sensor de temperatura Refrige
202	Alta tempratura	SHO0003	11/04/2018	Alta temperatura cilindro 7 (4L)
203	Alta tempratura	SHO0004	13/04/2018	PD cbiar swict temperatura
204	Alta tempratura	SHO0002	14/04/2018	Cambio de culata 2R por alta temperatura
205	Alta tempratura	SHO0004	16/04/2018	alta temperatura en pin LH baquet
206	Alta tempratura	SHO0002	16/04/2018	Cambiar sensor de temperatura del sistem
207	Alta tempratura	SHO0003	17/04/2018	baja temperatura en cilindro 14
208	Alta tempratura	SHO0002	19/04/2018	CAMBIAR SENSOR DE TEMPERATURA DE ACEITE
209	Alta tempratura	SHO0004	19/04/2018	EVALUACION DE TEMPERATURA
210	Alta tempratura	SHO0006	20/04/2018	Alta temperatura de refrigerante motor i
211	Alta tempratura	SHO0002	21/04/2018	PD Cambiar sensor de temperatura Refrige
212	Alta tempratura	SHO0002	21/04/2018	Alta temperatura cilindro 7 (4L)
213	Alta tempratura	SHO0004	22/04/2018	PD cbiar swict temperatura
214	Alta tempratura	SHO0002	24/04/2018	Cambio de culata 2R por alta temperatura
215	Alta tempratura	SHO0003	26/04/2018	alta temperatura en pin LH baquet

Item	System	Equip	Basic start date	Description
216	Alta tempratura	SHO0004	27/04/2018	Cambiar sensor de temperatura del sistem
217	Alta tempratura	SHO0002	27/04/2018	baja temperatura en cilindro 14
218	Alta tempratura	SHO0004	29/04/2018	CAMBIAR SENSOR DE TEMPERATURA DE ACEITE
219	Alta tempratura	SHO0004	29/05/2018	Alta temperatura cilindro 7 (4L)
220	Alta tempratura	SHO0002	01/06/2018	PD cbiar swict temperatura
221	Alta tempratura	SHO0003	02/06/2018	Cambio de culata 2R por alta temperatura
222	Alta tempratura	SHO0002	02/06/2018	alta temperatura en pin LH baquet
223	Alta tempratura	SHO0004	03/06/2018	Cambiar sensor de temperatura del sistem
224	Barandas	SHO0001	01/06/2018	SS END baranda LH
225	Barandas	SHO0006	02/06/2018	Reponer cadena seguridad Baranda. Cabina
226	Barandas	SHO0002	02/06/2018	SS END BARANDAS DE BOOM
227	Barandas	SHO0004	03/06/2018	ACC Cambiar Barandas poster. dobladas
228	Barandas	SHO0002	04/06/2018	Reponer pernos tapas y barandas
229	Barandas	SHO0003	05/06/2018	Soldar tubo de baranda posterior lado iz
230	Barandas	SHO0002	07/06/2018	Roturas chain canedas baranda izquierda
231	Barandas	SHO0004	10/06/2018	SS END Baranda LH
232	Barandas	SHO0006	11/06/2018	Soldar baranda espejo rh,vibracion exces
233	Barandas	SHO0002	11/06/2018	Instalar conjunto baranda posterior cabi
234	Barandas	SHO0002	12/06/2018	SS END Baranda RH
235	Barandas	SHO0004	12/06/2018	Reparacion de barandas
236	Barandas	SHO0003	13/06/2018	CAMBIO DE PERNOS DE BARANDA
237	Barandas	SHO0002	14/06/2018	CAMBIO DE BARANDAS
238	Barandas	SHO0004	16/06/2018	SOLDADURA DE BARANDAS Y FISURAS
239	Barandas	SHO0005	17/06/2018	SS Reparara fender LH y baranda LH cabin
240	Barandas	SHO0001	18/06/2018	Modificación de barandas TK Clorinacion
241	Barandas	SHO0005	18/06/2018	REP. CABINA Y BARANDAS AREA METABISULFIT
242	Barandas	SHO0002	18/06/2018	Fab.base metalica,soportes , barandas pl
243	Controles	SHO0005	24/05/2018	SS reparacion en válvulas de control
244	Controles	SHO0002	25/05/2018	Cambiar Control Hidraulico Joystick Izq
245	Controles	SHO0001	25/05/2018	CAMBIAR PERNOS DE BASE DE CONTROL BOX
246	Controles	SHO0004	26/05/2018	Cambiar Control Hidraulico Joystick Der
247	Controles	SHO0003	27/05/2018	Cambiar Control Hidraulico Joystick Izq
248	Controles	SHO0005	29/05/2018	Cambiar Lineas Hidraul Control Level 1/2
249	Escalera	SHO0003	02/01/2018	Reparacion y fabricacion de escalera de
250	Escalera	SHO0002	11/01/2018	Reparar escalera de acceso principal
251	Escalera	SHO0004	12/01/2018	Enderezar escalera de acceso
252	Escalera	SHO0002	15/01/2018	Reparar escalera principal
253	Escalera	SHO0003	16/01/2018	SS soldeo de escalera de acceso a eq
254	Escalera	SHO0002	19/01/2018	SS Reparacion de escalera de acceso pr
255	Escalera	SHO0004	01/02/2018	SS.Reparar escalera principal
256	Escalera	SHO0003	05/02/2018	SS.Reparar peldaños de escalera principa
257	Escalera	SHO0006	06/02/2018	SS Reparacion de escalera Principal
258	Escalera	SHO0003	08/02/2018	SS Reparacion de escalera Principal
259	Escalera	SHO0002	12/02/2018	Extraer pernos de escalera principal
260	Escalera	SHO0005	12/02/2018	Fabricar soportes para escalera principa
261	Escalera	SHO0005	14/03/2018	SS Reparacion de escalera
262	Escalera	SHO0001	15/03/2018	ss habilitacion de escalera a camion
263	Escalera	SHO0006	21/03/2018	SS FABRICACION DE ESCALERA
264	Escalera	SHO0004	24/04/2018	SS END base escalera de acceso principal
265	Escalera	SHO0006	26/04/2018	SS ESCALERA GUARDA DE MOTOR DE PROPULSIO
266	Escalera	SHO0002	27/04/2018	SS Reparacion de escalera principal
267	Escalera	SHO0002	27/04/2018	SS END ESCALERA DE ACCESO PRINCIPAL
268	Escalera	SHO0004	18/05/2018	CC. ESCALERA PRINCIPAL
269	Escalera	SHO0001	19/05/2018	Cambiar pernos de sujeción de escalera p
270	Escalera	SHO0005	20/05/2018	SS Asoldeo de barandas escalera de acces

Item	System	Equip	Basic start date	Description
271	Escalera	SHO0002	21/05/2018	SS Corte de rejilla en escalera principa
272	Escalera	SHO0005	25/05/2018	Reponer pernos de sujeción de escalera p
273	Escalera	SHO0001	25/05/2018	Soldar escalera de acceso principal
274	Escalera	SHO0006	26/05/2018	Fabricación de escalera
275	Escalera	SHO0002	27/05/2018	Cambiar escalera principal
276	Escalera	SHO0001	01/06/2018	ACC.SS Reparar escalera principal
277	Escalera	SHO0004	02/06/2018	SS Escalera principal
278	Escalera	SHO0003	02/06/2018	ACC.SS.Reparar escalera principal
279	Espejo	SHO0002	17/05/2018	ACC espejo retrovisor LH trizado
280	Espejo	SHO0004	18/05/2018	Cambio de espejo de escalera diagonal
281	Espejo	SHO0003	18/05/2018	regulacion espejo RH
282	Espejo	SHO0002	19/05/2018	SS.Soldar fractura en baranda espejo RH,
283	Espejo	SHO0004	20/05/2018	Espejo Izquierdo trizado
284	Espejo	SHO0004	21/05/2018	Acc espejo Lh trizado
285	Espejo	SHO0005	22/05/2018	ACC Cambio espejo retrovisor LH
286	Espejo	SHO0001	23/05/2018	ACC rotura de espejo lado izquierdo
287	Implemento	SHO0001	01/05/2018	CAMBIO VALVULA SOBRECARGA -SISTEMA LENTO
288	Implemento	SHO0005	02/05/2018	REPARACION VALVULA DE RETORNO LENTO
289	Implemento	SHO0002	03/05/2018	Fuga hid.mang.valv.retorno lento RH-LH
290	Implemento	SHO0001	05/05/2018	Cambio manguera a valv retorno lento
291	Implemento	SHO0004	06/05/2018	cambio de manguera retorno lento
292	Implemento	SHO0003	06/05/2018	CAMBIAR MANGUERAS RETORNO LENTO
293	Implemento	SHO0005	08/05/2018	CAMBIO V/CHECK DE RETORNO LENTO DUMP LH
294	Implemento	SHO0001	08/05/2018	Camb.Embolo.Valvula.Retorno lento
295	Implemento	SHO0006	09/05/2018	Camb.Mang.Valvula retorno lento
296	Implemento	SHO0002	10/05/2018	Cambiar válvula de retorno lento
297	Implemento	SHO0004	11/05/2018	Cambiar Valvula de retorno lento
298	Implemento	SHO0002	12/05/2018	Evaluar sistema levante boom lento
299	Implemento	SHO0003	12/05/2018	cambio manguera d retorno lento
300	Implemento	SHO0002	13/05/2018	Revisar y reparar sistema de implento de
301	Implemento	SHO0004	13/05/2018	cambio tubería y manguera retorno lento
302	Implemento	SHO0006	14/05/2018	CAMBIAR MANGUERAS VALVULA RETORNO LENTO
303	Implemento	SHO0002	16/05/2018	ASEGURAR TUBERIA RH BRAZO RETORNO LENTO
304	Luces	SHO0001	02/01/2018	CAMBIAR HARNES DE LUCES DELANTERAS
305	Luces	SHO0005	04/01/2018	Cambiar harness de luces delanteras por
306	Luces	SHO0002	09/01/2018	Evaluar luces de panel de intrumentos, o
307	Luces	SHO0001	10/01/2018	luces direccionales no encienden
308	Luces	SHO0004	11/01/2018	luces posteriores no prenden
309	Luces	SHO0003	12/01/2018	cambio de cover de luces
310	Luces	SHO0005	15/01/2018	reparar luces de trabajo no funcionan
311	Luces	SHO0001	16/01/2018	CAMBIO INTERRUPTOR LUCES EMERGENCIA
312	Luces	SHO0006	19/01/2018	reparacion luces trabajo
313	Luces	SHO0002	25/01/2018	LUCES DE TRABAJO SE APAGAN
314	Luces	SHO0004	26/01/2018	Cambiar swicht luces de neblineros, por
315	Luces	SHO0002	27/01/2018	CAMBIO FAROS DE LUCES ALTAS
316	Luces	SHO0003	30/01/2018	CAMBIO DE RELAY DE LUCES ALTAS
317	Luces	SHO0002	01/02/2018	REPARAR SIST.LUCES DE TRABAJO
318	Luces	SHO0004	05/02/2018	LUCES DE RETROCESO NO ENCIENDEN
319	Luces	SHO0006	06/02/2018	reparar luces neblineros
320	Luces	SHO0002	08/02/2018	repapar luces de trabao posteriores
321	Luces	SHO0002	12/02/2018	Luces neblineras no encienden
322	Luces	SHO0004	12/02/2018	CAMBIO DE HOUSING LUCES POSTERIOR LH
323	Luces	SHO0002	13/02/2018	RG REPARAR LUCES
324	Luces	SHO0002	13/02/2018	REPARAR LUCES
325	Luces	SHO0004	14/02/2018	RG REPARAR LUCES

Item	System	Equip	Basic start date	Description
326	Luces	SHO0001	15/02/2018	Luces de retroceso no encienden
327	Luces	SHO0005	18/02/2018	Cambio harnes de luces trabajo
328	Luces	SHO0002	01/03/2018	REPARAR NEBLINEROS (LUCES)
329	Luces	SHO0001	03/03/2018	Luces de retroceso no enciende
330	Luces	SHO0004	04/03/2018	Luces de retroceso no encienden correcta
331	Luces	SHO0003	06/03/2018	REPARACION SISTEMA DE LUCES
332	Luces	SHO0005	07/03/2018	reparacion de luces de trabajo
333	Luces	SHO0001	08/03/2018	CAMBIAR INTERRUPTOR LUCES TRABAJO
334	Luces	SHO0006	10/03/2018	Reparacion de Luces neblineros
335	Luces	SHO0002	11/03/2018	Reparacion luces de retroceso
336	Luces	SHO0004	14/03/2018	LUCES DE ADVERTENCIA SE QUEDA PRENDIDO
337	Luces	SHO0002	15/03/2018	LUCES DE TRABAJO NO ENCIENDEN
338	Luces	SHO0003	21/03/2018	Luces de trabajo no encienden
339	Luces	SHO0002	01/04/2018	REPARAR SISTEMA LUCES
340	Luces	SHO0004	03/04/2018	Cambiar Harness Luces Delanteras
341	Luces	SHO0006	04/04/2018	Cambiar Harness Luces Posteriores
342	Luces	SHO0002	08/04/2018	Cambiar Harness Luces Intermitentes
343	Luces	SHO0002	10/04/2018	Cambiar micas de luces altas, bajas y al
344	Luces	SHO0004	11/04/2018	No enciende luces de baja y alta
345	Luces	SHO0001	13/04/2018	REPARACION DE LUCES DEL ARC
346	Luces	SHO0002	14/04/2018	Asegurar interruptor luces caido
347	Luces	SHO0004	16/04/2018	CAMBIO DE LUCES DE TRABAJO
348	Luces	SHO0001	16/04/2018	Cambiar Harness Luces Delanteras
349	Luces	SHO0005	17/04/2018	Cambiar Harness Luces Posteriores
350	Luces	SHO0002	19/04/2018	Cambiar Harness Luces Intermitentes
351	Luces	SHO0001	19/04/2018	luces neblineros no prenden
352	Luces	SHO0004	20/04/2018	Reparacion luces direccionales
353	Luces	SHO0003	21/04/2018	Cambiar Harness Luces Delanteras
354	Luces	SHO0005	21/04/2018	Cambiar Harness Luces Intermitentes
355	Luces	SHO0001	22/04/2018	Cambiar Harness Luces Posteriores
356	Luces	SHO0006	24/04/2018	CAMBIO DE BULBOS LUCES DE TRABAJO
357	Luces	SHO0002	26/04/2018	NO ENCIENDEN LUCES DIRECCIONALES
358	Luces	SHO0004	27/04/2018	REPARAR LUCES DE TRABAJO
359	Mangueras	SHO0002	06/01/2018	Cambio de manguera de pilotaje del cente
360	Mangueras	SHO0004	06/01/2018	Cambio de manguera de entrega de motor d
361	Mangueras	SHO0006	06/01/2018	Cambiar mangueras de pilotaje ubicado en
362	Mangueras	SHO0002	07/01/2018	CAMBIO DE MANGUERA DE RETORNO LENTO LH
363	Mangueras	SHO0002	07/01/2018	Cambiar manguera de refrigerante por fug
364	Mangueras	SHO0004	07/01/2018	Cambiar manguera de arco de Boom posició
365	Mangueras	SHO0003	07/01/2018	Cambiar mangueras de entrega de cilindro
366	Mangueras	SHO0002	08/01/2018	Cambiar mangueras mangueras puente que u
367	Mangueras	SHO0004	08/01/2018	Cambiar mangueras de entrega de bomba pr
368	Mangueras	SHO0005	09/01/2018	Cambiar mangueras de entrega de bomba de
369	Mangueras	SHO0001	09/01/2018	Cambiar manguera inferior del Center Joi
370	Mangueras	SHO0005	09/01/2018	Cambiar manguera superior de motor de ve
371	Mangueras	SHO0002	09/01/2018	Cambiar mangueras verticales superior de
372	Mangueras	SHO0001	09/01/2018	Cambiar manguera de entrega de bomba pri
373	Mangueras	SHO0004	09/01/2018	Cambiar manguera de entrega de bomba pri
374	Mangueras	SHO0003	10/01/2018	cambio de mangueras de grasa
375	Mangueras	SHO0005	10/01/2018	Cambio de manguera admi. y abrazad.escap
376	Mangueras	SHO0001	10/01/2018	Cambio de oring de mangueras de entrega
377	Mangueras	SHO0006	10/01/2018	Cambiar manguera de drenaje superior de
378	Mangueras	SHO0002	10/01/2018	Cambiar mangas de 4" de retorno al tanqu
379	Mangueras	SHO0004	10/01/2018	REEMPLAZAR MANGUERA DE VALVULA 8A POR TU
380	Mangueras	SHO0002	10/01/2018	Cambio de mangueras de entrega de bomba

Item	System	Equip	Basic start date	Description
381	Mangueras	SHO0003	11/01/2018	Cambiar manguera de pilotaje de regulado
382	Mangueras	SHO0002	11/01/2018	Cambiar manguera de entrega de bomba pri
383	Mangueras	SHO0004	12/01/2018	cambio de mangueras
384	Mangueras	SHO0006	12/01/2018	Cambiar manguera de entrega de motor de
385	Mangueras	SHO0002	12/01/2018	Cambiar mang de drenaje
386	Mangueras	SHO0002	12/01/2018	Reubicar regleta inferior de mangueras d
387	Mangueras	SHO0004	12/01/2018	Cambiar mangueras de arco de Boom posici
388	Mangueras	SHO0003	13/01/2018	Cambiar sen.mang. de microfiltros por fu
389	Mangueras	SHO0002	13/01/2018	cc.mangueras sist. frenos propulsion
390	Mangueras	SHO0004	14/01/2018	Reubicar Regleta inferior de mangueras d
391	Mangueras	SHO0005	15/01/2018	Cambiar manguera de retorno de cilindro
392	Mangueras	SHO0001	15/01/2018	fuga de aceite por manguera
393	Mangueras	SHO0002	16/01/2018	CC. manguera de pilotaje de implementos
394	Mangueras	SHO0003	16/01/2018	Soldar niple de manguera de combustible
395	Mangueras	SHO0006	18/01/2018	Cambiar oring de adapter de manguera de
396	Mangueras	SHO0004	19/01/2018	Cambio de manguera entrega B Principal 4
397	Mangueras	SHO0002	19/01/2018	Cambiar manguera de entrega de bomba pri
398	Mangueras	SHO0005	19/01/2018	Cambiar manguera de entrega parte exteri
399	Mangueras	SHO0001	21/01/2018	Cambiar manguera de arco de Boom posicio
400	Mangueras	SHO0003	21/01/2018	Cambiar manguera de pilotaje de la válvu
401	Mangueras	SHO0002	22/01/2018	Cambiar oring de adapters de manguera de
402	Mangueras	SHO0006	22/01/2018	Cambiar manga de retorno de los enfiad
403	Mangueras	SHO0004	23/01/2018	CC manguera refrigeración principal RH
404	Mangueras	SHO0003	23/01/2018	CC. DE MANGUERAS DE GRASA
405	Mangueras	SHO0001	25/01/2018	Cambiar oring de adapter de manguera de
406	Mangueras	SHO0003	25/01/2018	CC. DE MANGUERA DE A/C.
407	Mangueras	SHO0004	26/01/2018	Cambio manguera de combustible
408	Mangueras	SHO0006	27/01/2018	Cambio de mangueras hidraulicas
409	Mangueras	SHO0004	27/01/2018	Cambiar mangueras de arco de Boom posici
410	Mangueras	SHO0005	29/01/2018	CC. SELLO MANG. ARCO BOMM POS . 6,7,13
411	Mangueras	SHO0005	29/01/2018	CAMBIO DE MANGUERAS DE LUBRICACION DE LI
412	Mangueras	SHO0001	30/01/2018	Cambio de manguera de pilotaje del cente
413	Mangueras	SHO0003	31/01/2018	Cambio de manguera de entrega de motor d
414	Mangueras	SHO0006	01/02/2018	CAMBIO DE MANGUERAS HIDRAULICAS
415	Mangueras	SHO0004	01/02/2018	Cambiar mang. microfiltros fuga aceit.Mo
416	Mangueras	SHO0005	01/02/2018	Cambiar mangueras de pilotaje de valvula
417	Mangueras	SHO0002	03/02/2018	cambio de manguera succion bomba auxilia
418	Mangueras	SHO0004	04/02/2018	Reubicar Abrazaderas de mangueras de arc
419	Mangueras	SHO0005	04/02/2018	Cambiar manguera d entrega de bomba prin
420	Mangueras	SHO0001	05/02/2018	cambio manguera CL de cucharon RH
421	Mangueras	SHO0001	05/02/2018	Cambio de manguera retorno refrigerante
422	Mangueras	SHO0004	06/02/2018	cambio de manga de de enfriadores hyd
423	Mangueras	SHO0006	06/02/2018	Cambio de manga de 4" horizontal de mani
424	Mangueras	SHO0002	07/02/2018	Cambio de mangueras de drenaje de las bo
425	Mangueras	SHO0005	07/02/2018	ACC. cambio mangueras pilotaje traslació
426	Mangueras	SHO0005	08/02/2018	CAMBIAR MANGA PRINCIPAL DE RETORNO TANQU
427	Mangueras	SHO0002	08/02/2018	Cambio de manguera de pilotaje bomba 7-8
428	Mangueras	SHO0004	09/02/2018	Cambio de mangueras puente de V/C a stra
429	Mangueras	SHO0006	09/02/2018	Cambio de mangueras de entrega de cilind
430	Mangueras	SHO0006	10/02/2018	Cambio de manguera de arco de Boom # 1
431	Mangueras	SHO0005	11/02/2018	Cambio de manguera de arco de Boom posic
432	Mangueras	SHO0003	12/02/2018	Cambio de mangueras de cilindro de Boom
433	Mangueras	SHO0005	12/02/2018	Camb. mang. centinel por fuga aceite
434	Mangueras	SHO0003	12/02/2018	Cambiar manguera inferior del center Joi
435	Mangueras	SHO0004	12/02/2018	Cambiar manguera de Boom posicion # 12

Item	System	Equip	Basic start date	Description
436	Mangueras	SHO0002	13/02/2018	Cambiar manguera de cilindro de cucharon
437	Mangueras	SHO0005	13/02/2018	Cambiar manguera de Boom posicion #3
438	Mangueras	SHO0002	13/02/2018	Reubicar Regleta inferior de mangueras d
439	Mangueras	SHO0006	13/02/2018	Cambiar manguera de entrega de strainer
440	Mangueras	SHO0002	13/02/2018	PD Cambiar mang. ref. banco RH por cond.
441	Mangueras	SHO0004	13/02/2018	cambio de manguera hidraulica
442	Mangueras	SHO0001	14/02/2018	PD Cambiar mang. inf. de refrigerante co
443	Mangueras	SHO0005	14/02/2018	Cambiar manguera cilinbro brazo LH
444	Mangueras	SHO0002	14/02/2018	PD Cambiar mangueras de admis. aire
445	Mangueras	SHO0001	14/02/2018	Fuga de aceite por mangueras
446	Mangueras	SHO0004	15/02/2018	CC. DE MANGUERA DE CONTROL PRINCIPAL
447	Mangueras	SHO0003	15/02/2018	Cambiar manguera de llenado de aceite HY
448	Mangueras	SHO0005	15/02/2018	Cambiar mangueras de entrega y retorno d
449	Mangueras	SHO0001	16/02/2018	Cambio de mangueras de drenaje de las bo
450	Mangueras	SHO0006	16/02/2018	ACC. cambio mangueras pilotaje traslació
451	Mangueras	SHO0002	16/02/2018	CAMBIAR MANGA PRINCIPAL DE RETORNO TANQU
452	Mangueras	SHO0004	16/02/2018	Cambio de manguera de pilotaje bomba 7-8
453	Mangueras	SHO0002	16/02/2018	Cambio de mangueras puente de V/C a stra
454	Mangueras	SHO0003	17/02/2018	Cambio de mangueras de entrega de cilind
455	Mangueras	SHO0002	17/02/2018	Cambio de manguera de arco de Boom # 1
456	Mangueras	SHO0004	17/02/2018	Cambio de manguera de arco de Boom posic
457	Mangueras	SHO0006	18/02/2018	Cambio de mangueras de cilindro de Boom
458	Mangueras	SHO0002	18/02/2018	Cambiar manguera de cilindro de cucharon
459	Mangueras	SHO0005	18/02/2018	Camb. mang. centinel por fuga aceite
460	Mangueras	SHO0004	18/02/2018	Cambiar manguera inferior del center Joi
461	Mangueras	SHO0002	19/02/2018	Cambiar manguera de Boom posicion # 12
462	Mangueras	SHO0004	19/02/2018	cambio manguera CL de cucharon RH
463	Mangueras	SHO0005	20/02/2018	Cambio de manguera retorno refrigerante
464	Mangueras	SHO0003	21/02/2018	cambio de manga de de enfriadores hyd
465	Mangueras	SHO0004	22/02/2018	Cambio de manga de 4" horizontal de mani
466	Mangueras	SHO0005	23/02/2018	Cambio de mangueras de drenaje de las bo
467	Mangueras	SHO0002	24/02/2018	ACC. cambio mangueras pilotaje traslació
468	Mangueras	SHO0006	25/02/2018	CAMBIAR MANGA PRINCIPAL DE RETORNO TANQU
469	Mangueras	SHO0002	26/02/2018	Cambio de manguera de pilotaje bomba 7-8
470	Mangueras	SHO0004	27/02/2018	Cambio de mangueras puente de V/C a stra
471	Mangueras	SHO0001	28/02/2018	Cambio de mangueras de entrega de cilind
472	Mangueras	SHO0005	28/02/2018	Cambiar manguera de Boom posicion #3
473	Mangueras	SHO0002	01/03/2018	CC. DE MANGUERAS DE CONTRABALANCE
474	Mangueras	SHO0001	01/03/2018	CC. DE MANGUERA DE CILINDRO CUCHARON LH.
475	Mangueras	SHO0004	01/03/2018	CAMBIO DE MANGUERA DE VENTEO DE MOTOR
476	Mangueras	SHO0003	01/03/2018	FAB. GUARDA MANG. DE CILINDRO TENSOR RH.
477	Mangueras	SHO0005	02/03/2018	Cambiar manguera de V/C central posición
478	Mangueras	SHO0001	02/03/2018	cambio d mang de drenaje mot giro delant
479	Mangueras	SHO0006	03/03/2018	Reubicar regleta inferior de mangueras d
480	Mangueras	SHO0002	03/03/2018	Cambiar manguera de arco de Boom posicio
481	Mangueras	SHO0004	03/03/2018	Cambiar manguera de drenaje de carcasa v
482	Mangueras	SHO0002	03/03/2018	Cambiar oring de adapter de manguera de
483	Mangueras	SHO0003	04/03/2018	Cambiar mangueras del center Joint parte
484	Mangueras	SHO0002	04/03/2018	Cambiar mangueras del center Joint parte
485	Mangueras	SHO0004	04/03/2018	Cambiar manguera de entrega de cilindro
486	Mangueras	SHO0006	05/03/2018	Cambiar manguera de Boom #5
487	Mangueras	SHO0002	05/03/2018	Cambiar manguera de retorno de cilindro
488	Mangueras	SHO0002	05/03/2018	Cambiar manguera de V/C central posicion
489	Mangueras	SHO0004	06/03/2018	Cambiar 2 mangueras de lubricacion de tr
490	Mangueras	SHO0001	06/03/2018	Cambiar manguera de Boom #7

Item	System	Equip	Basic start date	Description
491	Mangueras	SHO0005	07/03/2018	Cambiar manguera de Boom #8
492	Mangueras	SHO0002	07/03/2018	Cambiar manguera de retorno al tanque hi
493	Mangueras	SHO0001	07/03/2018	CC.DE MANGUERAS DE VENTEO
494	Mangueras	SHO0004	07/03/2018	CAMBIO DE MANGUERA POR FUGA
495	Mangueras	SHO0003	08/03/2018	Cambio de pernos de abrazaderas de mangu
496	Mangueras	SHO0005	08/03/2018	Instalar Manga protección al codo admis
497	Mangueras	SHO0006	09/03/2018	Cambiar manguera de Boom # 9
498	Mangueras	SHO0005	09/03/2018	Cambiar oring de bloque de mangueras del
499	Mangueras	SHO0004	09/03/2018	Cambiar manguera inferior de center join
500	Mangueras	SHO0006	10/03/2018	Cambiar manguera vertical superior posic
501	Mangueras	SHO0005	11/03/2018	Cambiar manguera vertical superior posic
502	Mangueras	SHO0001	11/03/2018	Cambiar mangueras horizontales posicion
503	Mangueras	SHO0006	11/03/2018	Cambiar mangueras puente de entrega a lo
504	Mangueras	SHO0005	12/03/2018	CAMBIO DE MANGUERAS DE CORONA DE GIRO
505	Mangueras	SHO0002	13/03/2018	Cambio de mangas de admisión
506	Mangueras	SHO0001	13/03/2018	Cambiar por mangueras de pilotaje de bom
507	Mangueras	SHO0004	14/03/2018	Cambiar manguera de drenaje de motor de
508	Mangueras	SHO0003	15/03/2018	Cambiar manguera de center joint
509	Mangueras	SHO0005	15/03/2018	Cambiar manguera de pilotaje ubicado en
510	Mangueras	SHO0006	16/03/2018	Cambiar manguera inferior del center Joi
511	Mangueras	SHO0001	17/03/2018	Cambiar manguera inferior del center Joi
512	Mangueras	SHO0005	17/03/2018	Cambiar manguera Boom #3
513	Mangueras	SHO0003	18/03/2018	Cambiar manguera Boom posición 2
514	Mangueras	SHO0006	18/03/2018	Reubicar Regleta inferior de mangueras d
515	Mangueras	SHO0001	18/03/2018	Camb. manguera de comb. fast fuel a tanq
516	Mangueras	SHO0003	18/03/2018	Revizar conductos (mangas) de los 3 si
517	Mangueras	SHO0005	19/03/2018	CAMBIO DE MANGUERA CILINDRO DE BRAZO
518	Mangueras	SHO0001	19/03/2018	PD, Cambiar mangueras de admisión aire
519	Mangueras	SHO0006	20/03/2018	Cambiar 2 mangueras de lubricacion de tr
520	Mangueras	SHO0005	21/03/2018	Cambiar manguera de Boom #7
521	Mangueras	SHO0002	21/03/2018	Cambiar manguera de Boom #8
522	Mangueras	SHO0001	21/03/2018	Cambiar manguera de retorno al tanque hi
523	Mangueras	SHO0004	21/03/2018	CC.DE MANGUERAS DE VENTEO
524	Mangueras	SHO0003	22/03/2018	Cambiar manguera de drenaje de motor de
525	Mangueras	SHO0006	23/03/2018	Cambiar manguera de center joint
526	Mangueras	SHO0002	23/03/2018	Cambiar manguera de pilotaje ubicado en
527	Mangueras	SHO0005	24/03/2018	Cambiar manguera inferior del center Joi
528	Mangueras	SHO0005	24/03/2018	Cambiar manguera inferior del center Joi
529	Mangueras	SHO0002	25/03/2018	Cambiar manguera Boom #3
530	Mangueras	SHO0004	25/03/2018	Cambiar manguera Boom posición 2
531	Mangueras	SHO0006	26/03/2018	Reubicar Regleta inferior de mangueras d
532	Mangueras	SHO0006	26/03/2018	Camb. manguera de comb. fast fuel a tanq
533	Mangueras	SHO0005	27/03/2018	Revizar conductos (mangas) de los 3 si
534	Mangueras	SHO0003	28/03/2018	CAMBIO DE MANGUERA CILINDRO DE BRAZO
535	Mangueras	SHO0002	30/03/2018	PD, Cambiar mangueras de admisión aire
536	Mangueras	SHO0005	01/04/2018	CAMBIO DE MANGUERA DE PUNTA DE BRAZO
537	Mangueras	SHO0003	01/04/2018	Extraer pernos en brida de mangueras mot
538	Mangueras	SHO0004	01/04/2018	Cambiar manguera de superior de cilindro
539	Mangueras	SHO0005	01/04/2018	Cambiar manguera de entrega de strainer
540	Mangueras	SHO0002	02/04/2018	Cambiar manguera inferior del center Joi
541	Mangueras	SHO0006	02/04/2018	Cambiar manguera inferior de center Join
542	Mangueras	SHO0002	02/04/2018	Cambiar manga de retorno del manifull pr
543	Mangueras	SHO0004	03/04/2018	Cambiar Manguera puente inferior de los
544	Mangueras	SHO0001	04/04/2018	Cambiar mangueras Horizontales de cuerpo
545	Mangueras	SHO0005	04/04/2018	Cambiar mangueras horizontales de cuerpo

Item	System	Equip	Basic start date	Description
546	Mangueras	SHO0002	04/04/2018	Cambiar mangueras horizontales de cuerpo
547	Mangueras	SHO0003	04/04/2018	CC. DE MANGUERA DE GRASA DE CUCHARON
548	Mangueras	SHO0002	05/04/2018	Cambio de manguera de drenaje
549	Mangueras	SHO0005	05/04/2018	Cambio de manguera grasa
550	Mangueras	SHO0003	05/04/2018	rotura de mangueras de grasa
551	Mangueras	SHO0004	06/04/2018	ACC cambio mangueras engrase corona giro
552	Mangueras	SHO0005	07/04/2018	Cambiar manguera de Boom #7
553	Mangueras	SHO0002	07/04/2018	Cambiar manguera de Boom #2
554	Mangueras	SHO0006	08/04/2018	Cambiar manguera Boom #13
555	Mangueras	SHO0002	09/04/2018	Cambiar manguera de entrega a motor de P
556	Mangueras	SHO0004	10/04/2018	Reubicar regleta inferior de mangueras d
557	Mangueras	SHO0001	10/04/2018	Cambiar manguera de freno de motor de pr
558	Mangueras	SHO0005	11/04/2018	Cambiar manga de retorno al tanque HYD.
559	Mangueras	SHO0005	12/04/2018	Cambiar manga horizontal de retorno.
560	Mangueras	SHO0004	13/04/2018	Cbiar manguera pilotaje de Válvula (R/S)
561	Mangueras	SHO0006	13/04/2018	Cambiar manga vertical de retorno de V/C
562	Mangueras	SHO0005	14/04/2018	Cambio de manguera que une Boom y Brazo
563	Mangueras	SHO0004	15/04/2018	cambio de manguera hidraulica
564	Mangueras	SHO0006	16/04/2018	Cambiar manguera de cilindro de cucharon
565	Mangueras	SHO0005	16/04/2018	Cambiar manguera puente superior de V/C
566	Mangueras	SHO0001	17/04/2018	Cambiar mangas superior 1-2 de retorno d
567	Mangueras	SHO0006	17/04/2018	Cambiar manguera de entrega de cilindro
568	Mangueras	SHO0005	17/04/2018	Cambiar manguera puente de valvula de fr
569	Mangueras	SHO0002	17/04/2018	Cambio de mangueras de pilotaje
570	Mangueras	SHO0001	18/04/2018	Reubicar regleta inferior de mangueras
571	Mangueras	SHO0004	18/04/2018	Cambiar manguera Boom #11
572	Mangueras	SHO0003	18/04/2018	CAMBIO DE MANGUERAS DE VALVULAS CENTRAL
573	Mangueras	SHO0005	18/04/2018	Cambiar manguera de drenaje de los enfri
574	Mangueras	SHO0006	18/04/2018	CC. DE MANGUERA ART. BOOM Y BRAZO
575	Mangueras	SHO0001	19/04/2018	Cambiar Mang de Acumul y Medias Lunas
576	Mangueras	SHO0005	19/04/2018	Cambiar Mang de Acumul y Medias Lunas
577	Mangueras	SHO0003	19/04/2018	Cambiar manga retorno enfriadores
578	Mangueras	SHO0006	19/04/2018	cambio de manguera de enfriador hidr
579	Mangueras	SHO0001	20/04/2018	Cambiar manguera de Boom # 14
580	Mangueras	SHO0003	20/04/2018	Cambiar manguera de Boom # 3
581	Mangueras	SHO0005	20/04/2018	Cambiar manguera de Boom # 13
582	Mangueras	SHO0001	21/04/2018	Cambio de manguera que une Boom y Brazo
583	Mangueras	SHO0003	21/04/2018	cambio de manguera hidraulica
584	Mangueras	SHO0002	21/04/2018	Cambiar manguera de cilindro de cucharon
585	Mangueras	SHO0005	21/04/2018	Cambiar manguera puente superior de V/C
586	Mangueras	SHO0003	22/04/2018	Cambiar mangas superior 1-2 de retorno d
587	Mangueras	SHO0006	22/04/2018	Cambiar manguera de entrega de cilindro
588	Mangueras	SHO0001	23/04/2018	Cambiar manguera puente de valvula de fr
589	Mangueras	SHO0002	23/04/2018	Cambio de mangueras de pilotaje
590	Mangueras	SHO0004	23/04/2018	Reubicar regleta inferior de mangueras
591	Mangueras	SHO0001	24/04/2018	Cambiar manguera Boom #11
592	Mangueras	SHO0005	25/04/2018	CAMBIO DE MANGUERAS DE VALVULAS CENTRAL
593	Mangueras	SHO0002	25/04/2018	Cambiar manguera de drenaje de los enfri
594	Mangueras	SHO0001	25/04/2018	CC. DE MANGUERA ART. BOOM Y BRAZO
595	Mangueras	SHO0004	25/04/2018	Cambiar Mang de Acumul y Medias Lunas
596	Mangueras	SHO0003	26/04/2018	Cambiar Mang de Acumul y Medias Lunas
597	Mangueras	SHO0005	26/04/2018	Cambiar manguera de cilindro de cucharon
598	Mangueras	SHO0001	26/04/2018	Cambiar manguera puente superior de V/C
599	Mangueras	SHO0006	27/04/2018	Cambiar mangas superior 1-2 de retorno d
600	Mangueras	SHO0002	27/04/2018	Cambiar manguera de entrega de cilindro

Item	System	Equip	Basic start date	Description
601	Mangueras	SHO0004	27/04/2018	Cambiar manguera puente de valvula de fr
602	Mangueras	SHO0002	27/04/2018	Cambio de mangueras de pilotaje
603	Mangueras	SHO0003	28/04/2018	Reubicar regleta inferior de mangueras
604	Mangueras	SHO0002	29/04/2018	Cambiar manguera Boom #11
605	Mangueras	SHO0004	29/04/2018	CAMBIO DE MANGUERAS DE VALVULAS CENTRAL
606	Mangueras	SHO0006	01/05/2018	Cambiar manguera de entrega y pilotaje d
607	Mangueras	SHO0002	01/05/2018	Cambiar manguera de entrega de cilindro
608	Mangueras	SHO0002	01/05/2018	Cambiar manguera de retorno de cilindro
609	Mangueras	SHO0004	02/05/2018	Cambiar manguera de entrega de bomba pri
610	Mangueras	SHO0002	02/05/2018	Reponer protector de manguera inferior d
611	Mangueras	SHO0002	02/05/2018	Cambiar Mangueras De Propulsion
612	Mangueras	SHO0004	02/05/2018	PD, Cambiar mang.T banco LH por condic.
613	Mangueras	SHO0001	03/05/2018	ACC cambio mangueras engrase corona giro
614	Mangueras	SHO0005	03/05/2018	Cambiar manguera de entrega de filtro pi
615	Mangueras	SHO0002	03/05/2018	Cambiar Mangueras Piloto Mandos Control
616	Mangueras	SHO0001	04/05/2018	Cambiar Mangueras De Cuerpo Central
617	Mangueras	SHO0004	04/05/2018	Cambiar Mangueras De Propulsion
618	Mangueras	SHO0003	04/05/2018	Cambiar Mangueras De Cuerpo Central
619	Mangueras	SHO0005	04/05/2018	Cambiar Mangueras De Cuerpo Central
620	Mangueras	SHO0001	05/05/2018	Cambiar por manguera de entrega de cilin
621	Mangueras	SHO0006	05/05/2018	cambio manguera de enfrisdor hidraulico
622	Mangueras	SHO0002	06/05/2018	Cambiar Mangueras De Motor De Giro
623	Mangueras	SHO0004	06/05/2018	Cambiar Mangueras De Valvula Principal
624	Mangueras	SHO0002	06/05/2018	Cambiar Mangueras De Valvula Principal
625	Mangueras	SHO0003	07/05/2018	Cambiar Mangueras Piloto Cuarto De Bbas
626	Mangueras	SHO0002	07/05/2018	Cambiar Mangueras De Motor De Giro
627	Mangueras	SHO0004	08/05/2018	Cambiar Mangueras De Valvula Principal
628	Mangueras	SHO0006	08/05/2018	Cambiar Mangueras Piloto Cuarto De Bbas
629	Mangueras	SHO0002	08/05/2018	Cambiar Mangueras De Motor De Giro
630	Mangueras	SHO0002	08/05/2018	PD, Desmontar y limpiar tub.mang.de reto
631	Mangueras	SHO0004	09/05/2018	CAMBIO DE MANGUERAS DE CORONA DE GIRO
632	Mangueras	SHO0001	09/05/2018	Cambiar manguera de compensación de moto
633	Mangueras	SHO0002	09/05/2018	Cambiar manguera Boom #9
634	Mangueras	SHO0004	09/05/2018	Cambiar manguera arco Boom #3
635	Mangueras	SHO0001	10/05/2018	Cambiar manguera de entrega de motor de
636	Mangueras	SHO0005	10/05/2018	Cambiar manguera de entrega de cilindro
637	Mangueras	SHO0002	10/05/2018	Cambiar oring de tubería y manguera de v
638	Mangueras	SHO0001	10/05/2018	Reubicar Regleta inferior de mangueras d
639	Mangueras	SHO0004	10/05/2018	Cambiar manguera y oring de adapter del
640	Mangueras	SHO0003	11/05/2018	Cambiar manguera de valvula de traslado(
641	Mangueras	SHO0005	11/05/2018	Cambiar manguera Boom #12
642	Mangueras	SHO0001	11/05/2018	Cambiar manguera Boom #4
643	Mangueras	SHO0006	11/05/2018	Cambiar manga de retorno de enfriador po
644	Mangueras	SHO0002	12/05/2018	Cambiar manguera de entrega de bomba pri
645	Mangueras	SHO0004	12/05/2018	Cambiar manguera de drenaje de carcasa d
646	Mangueras	SHO0002	12/05/2018	Cambiar manguera Boom #6
647	Mangueras	SHO0003	12/05/2018	Cambiar mangueras de entrega motor de gi
648	Mangueras	SHO0002	12/05/2018	Cambiar manguera de retorno de motor de
649	Mangueras	SHO0004	13/05/2018	Cambiar mangueras de valvula de control
650	Mangueras	SHO0006	13/05/2018	Cambiar manguera de entrega de strainer
651	Mangueras	SHO0002	13/05/2018	Cambiar manguera Boom #13
652	Mangueras	SHO0002	14/05/2018	Cambiar manguera Boom #10
653	Mangueras	SHO0004	14/05/2018	Cambiar manguera puente de motores de ve
654	Mangueras	SHO0001	14/05/2018	Cambiar por manguera de entrega de motor
655	Mangueras	SHO0002	14/05/2018	Cambiar manguera que une Boom y Brazo po

Item	System	Equip	Basic start date	Description
656	Mangueras	SHO0004	15/05/2018	Cambiar mangueras de pilotaje de bombas
657	Mangueras	SHO0001	15/05/2018	Cambiar manguera de filtro de pilotaje
658	Mangueras	SHO0005	15/05/2018	Cambio de manguera de transmision de bom
659	Mangueras	SHO0002	16/05/2018	Cambiar manguera de drenaje de carcasa u
660	Mangueras	SHO0001	16/05/2018	Cambiar oring de manga de retorno del ma
661	Mangueras	SHO0004	16/05/2018	Cambiar manguera de entrega de motor de
662	Mangueras	SHO0003	16/05/2018	Cambiar manguera de entrega de motor de
663	Mangueras	SHO0005	17/05/2018	Cambiar manguera de entrega de motor de
664	Mangueras	SHO0001	17/05/2018	Cambiar manguera de entrega de cilindro
665	Mangueras	SHO0006	17/05/2018	Cambiar manguera de retorno de cilindro
666	Mangueras	SHO0002	17/05/2018	Cambiar manguera que une Boom y Brazo p
667	Mangueras	SHO0004	17/05/2018	Cambiar manguera que une Boom y Brazo po
668	Mangueras	SHO0002	18/05/2018	Cambiar manguera que une Boom y Brazo po
669	Mangueras	SHO0003	18/05/2018	Cambiar manguera de entrega de motor de
670	Mangueras	SHO0002	18/05/2018	Cambiar manguera de entrega de motor de
671	Mangueras	SHO0004	18/05/2018	Cambiar manguera de entrega de motor de
672	Mangueras	SHO0006	19/05/2018	Cbiar manguera de entrega de motor de
673	Mangueras	SHO0002	19/05/2018	Cambiar manguera de drenaje de motores d
674	Mangueras	SHO0002	19/05/2018	Cambiar manguera de drenaje de las bomba
675	Mangueras	SHO0004	20/05/2018	Cambiar manguera de drenaje de Bombas pr
676	Mangueras	SHO0003	21/05/2018	Cambiar manguera de cilindro de Brazo #1
677	Mangueras	SHO0002	21/05/2018	ACC CAMBIAR MANGUERAS VALVULA RETORNO LE
678	Mangueras	SHO0004	21/05/2018	cambio mangueras hidraulicas
679	Mangueras	SHO0001	21/05/2018	Cambiar Mangueras De Propulsion
680	Mangueras	SHO0005	22/05/2018	Cambiar manguera de retorno de los enfri
681	Mangueras	SHO0002	23/05/2018	PD, Cambiar Mang. de refrig. deteriorada
682	Mangueras	SHO0001	23/05/2018	Camb Mang Boom # 13
683	Mangueras	SHO0004	24/05/2018	Camb Mang Boom # 2
684	Mangueras	SHO0003	24/05/2018	Camb Mang Boom #10
685	Mangueras	SHO0005	25/05/2018	Camb Mang Boom #8
686	Mangueras	SHO0001	25/05/2018	Camb Mang Boom #3
687	Mangueras	SHO0006	25/05/2018	Camb Mang Boom #1
688	Mangueras	SHO0002	25/05/2018	Cambiar Mang de Acumul y Medias Lunas
689	Mangueras	SHO0004	26/05/2018	Camb Mang Drenaje Bom Princ #1
690	Mangueras	SHO0002	26/05/2018	Camb Mang entrega Mot.Propel LH
691	Mangueras	SHO0003	26/05/2018	Camb Mang compensacion mot Giro delanter
692	Mangueras	SHO0002	27/05/2018	Cambiar manguera de Boom #4
693	Mangueras	SHO0004	27/05/2018	Cambiar manguera de Boom #5
694	Mangueras	SHO0006	28/05/2018	Cambiar manguera de Boom #6
695	Mangueras	SHO0002	28/05/2018	Cambiar manguera de Boom #7
696	Mangueras	SHO0002	28/05/2018	Cambiar manguera de Boom #12
697	Mangueras	SHO0004	29/05/2018	Cambiar manguera de Boom #11
698	Mangueras	SHO0003	29/05/2018	Cambiar manguera de Boom #9
699	Mangueras	SHO0006	30/05/2018	Camb sello Tub.Bloq superior #4 Mang Boo
700	Mangueras	SHO0003	30/05/2018	Camb sello tub.Bloq inferior #4 Mang Boo
701	Mangueras	SHO0002	31/05/2018	Camb Mang Entrega Cil Cucharon RH
702	Mangueras	SHO0005	31/05/2018	SS Cartela de guarda mangueras de punta
703	Mangueras	SHO0004	01/06/2018	cambio de manguera de pilotaje propulsio
704	Mangueras	SHO0001	01/06/2018	cambio de fitting y manguera grasa
705	Mangueras	SHO0005	01/06/2018	PD Cambiar mang. calef. y llenado refrig
706	Mangueras	SHO0002	02/06/2018	ACC CC mangueras y adapatadores rotos
707	Mangueras	SHO0001	02/06/2018	Cambiar manguera de drenaje de motor de
708	Mangueras	SHO0004	02/06/2018	Cambio de mangueras de pilotaje de valav
709	Mangueras	SHO0003	03/06/2018	Camb.Mang lubricacion de cucharon
710	Mangueras	SHO0005	03/06/2018	Fuga de combustible mang.admiion

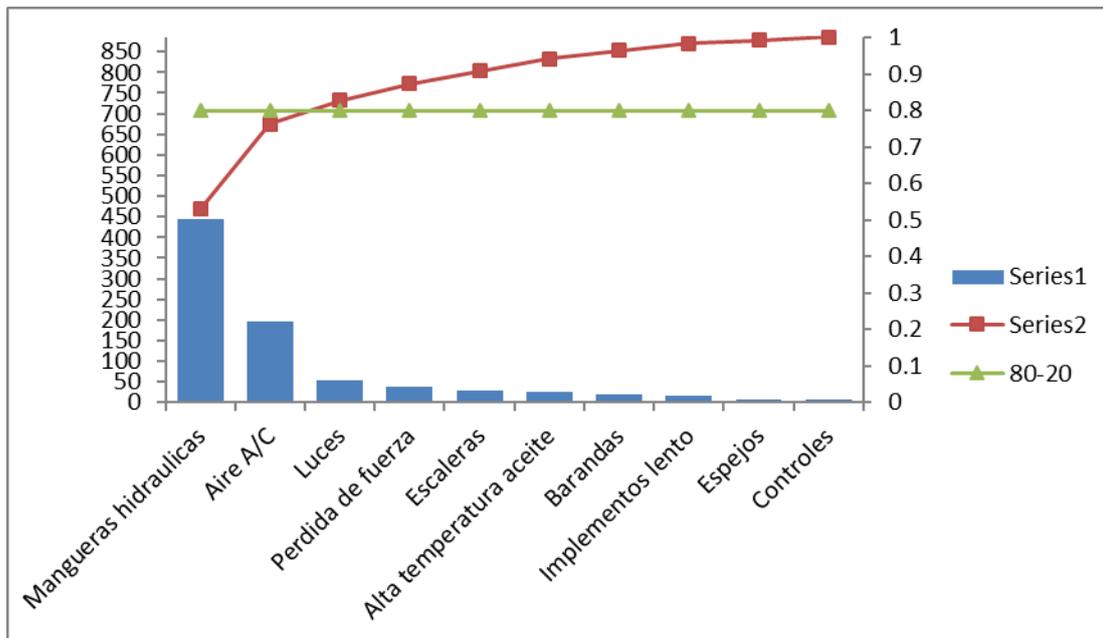
Item	System	Equip	Basic start date	Description
711	Mangueras	SHO0001	03/06/2018	Cambiar manguera Boom #12
712	Mangueras	SHO0006	04/06/2018	Cambiar manguera Boom #10
713	Mangueras	SHO0002	04/06/2018	Cambiar manguera Boom #4
714	Mangueras	SHO0004	05/06/2018	Cambiar manguera Boom #13
715	Mangueras	SHO0002	05/06/2018	Cambiar manguera Boom #14
716	Mangueras	SHO0003	05/06/2018	Cambiar manguera Boom #15
717	Mangueras	SHO0002	06/06/2018	Camb.Mang amortiguación Strainer #6
718	Mangueras	SHO0004	06/06/2018	Cambiar manguera Boom #3
719	Mangueras	SHO0006	06/06/2018	Cambiar Manguera Boom #1
720	Mangueras	SHO0002	06/06/2018	Camb Mang entrega bomba strainer #3
721	Mangueras	SHO0002	07/06/2018	Camb Mang desfoge Tanq combustible.
722	Mangueras	SHO0004	07/06/2018	Camb Mang horizontal #6 cuerpo V/C
723	Mangueras	SHO0002	08/06/2018	Camb Mang horizontal #5 cuerpo V/C
724	Mangueras	SHO0003	08/06/2018	Camb Mang entrega Mot.Giro Post LH
725	Mangueras	SHO0004	08/06/2018	Camb Mang Drenaje Center Joint
726	Mangueras	SHO0002	09/06/2018	Camb Sello tapón Bloq inferior#6 Mang Bo
727	Mangueras	SHO0004	10/06/2018	Camb Mang valvula traslado (pedales).
728	Mangueras	SHO0002	10/06/2018	Cambiar mangueras Joystick LH
729	Mangueras	SHO0003	11/06/2018	Camb Mang drenaje Bomb Princ #9
730	Mangueras	SHO0002	11/06/2018	Camb sello Tuberia bloque sup.#10 Mang B
731	Mangueras	SHO0004	11/06/2018	Camb sello tub.Bloq superior #8 Mang Boo
732	Mangueras	SHO0006	11/06/2018	Camb sello tub.Bloq superior #4 Mang Boo
733	Mangueras	SHO0002	12/06/2018	Camb sello tub.Bloq superior #3 Mang Boo
734	Mangueras	SHO0002	12/06/2018	Camb sello tub.Bloq superior #2 Mang Boo
735	Mangueras	SHO0004	12/06/2018	Cambiar Mang V/C 5B
736	Mangueras	SHO0002	12/06/2018	Camb Mang entrega Bomb a Strainer #6
737	Mangueras	SHO0003	12/06/2018	Cambiar mangueras de lubricacion
738	Mangueras	SHO0004	13/06/2018	CC. MANGUERA DE ENTREGA DE BOMBA HYD 5
739	Mangueras	SHO0002	13/06/2018	Camb.Pernos Mang.Boom
740	Mangueras	SHO0004	13/06/2018	CAMBIAR MANGUERA INTERNA CILINDRO BOOM R
741	Mangueras	SHO0001	13/06/2018	Camb.Mangueras filtro ByPass
742	Mangueras	SHO0005	14/06/2018	Camb.Mang.Filtro piloto.
743	Mangueras	SHO0002	14/06/2018	Cambiar Mang Entrega Bomb FAN
744	Mangueras	SHO0001	14/06/2018	Camb.Mang.drenaje.Mot Propel LH
745	Mangueras	SHO0004	14/06/2018	Cambio de manguera de entrega V/C RH
746	Mangueras	SHO0003	14/06/2018	Camb.Mang.Compensacion Mot.Giro Post
747	Mangueras	SHO0005	15/06/2018	Reubicar regleta inferior Mang Boom
748	Mangueras	SHO0001	15/06/2018	Cambiar mangueras de motor hidraulico de
749	Mangueras	SHO0006	15/06/2018	Cambiar manga de retorno 4"
750	Mangueras	SHO0002	16/06/2018	Camb Mang Entrega Mot.Giro Delantero
751	Mangueras	SHO0004	16/06/2018	Camb. Sello Bloque Sup.#4 Mang de Boom
752	Mangueras	SHO0002	17/06/2018	Cambio de mangueras de grasa de cucharon
753	Mangueras	SHO0003	17/06/2018	Camb mangueras de grasa punta de brazo
754	Mangueras	SHO0002	17/06/2018	Camb.Mang.Puente Mot.Gir.Post
755	Mangueras	SHO0004	18/06/2018	Cambio de manguera grasa
756	Mangueras	SHO0006	18/06/2018	cambio de manguera de pilotaje propulsio
757	Mangueras	SHO0002	18/06/2018	cambio de fitting y manguera grasa
758	Mangueras	SHO0002	18/06/2018	PD Cambiar mang. calef. y llenado refrig
759	Mangueras	SHO0004	18/06/2018	ACC CC mangueras y adaptadores rotos
760	Mangueras	SHO0001	19/06/2018	cambio mangueras pines cucharon
761	Mangueras	SHO0003	19/06/2018	Cambiar manguera de drenaje de motor de
762	Mangueras	SHO0002	19/06/2018	Cambio de mangueras de pilotaje de valav
763	Mangueras	SHO0004	19/06/2018	Camb.Mang lubricacion de cucharon
764	Mangueras	SHO0004	20/06/2018	Fuga de combustible mang.admiion
765	Mangueras	SHO0005	20/06/2018	Cambiar manguera Boom #12

Item	System	Equip	Basic start date	Description
766	Mangueras	SHO0001	20/06/2018	Cambiar manguera Boom #10
767	Mangueras	SHO0005	20/06/2018	Cambiar manguera Boom #4
768	Mangueras	SHO0004	21/06/2018	CC manguera refrigeración principal RH
769	Mangueras	SHO0002	21/06/2018	Cambiar manguera Boom #13
770	Mangueras	SHO0001	21/06/2018	Cambiar manguera Boom #14
771	Mangueras	SHO0004	21/06/2018	Cambiar manguera Boom #15
772	Mangueras	SHO0003	22/06/2018	Camb.Mang amortiguación Strainer #6
773	Mangueras	SHO0005	22/06/2018	Cambiar manguera Boom #3
774	Mangueras	SHO0001	22/06/2018	Cambiar Manguera Boom #1
775	Mangueras	SHO0003	23/06/2018	CC. DE MANGUERAS DE GRASA
776	Mangueras	SHO0005	23/06/2018	Cambiar oring de adapter de manguera de
777	Mangueras	SHO0006	23/06/2018	Camb Mang entrega bomba strainer #3
778	Mangueras	SHO0002	23/06/2018	Camb Mang desfoge Tanq combustible.
779	Mangueras	SHO0004	23/06/2018	Camb Mang horizontal #6 cuerpo V/C
780	Mangueras	SHO0002	23/06/2018	Camb Mang horizontal #5 cuerpo V/C
781	Mangueras	SHO0001	24/06/2018	CC. DE MANGUERA DE A/C.
782	Mangueras	SHO0003	24/06/2018	Camb Mang entrega Mot.Giro Post LH
783	Mangueras	SHO0002	24/06/2018	Camb Mang Drenaje Center Joint
784	Mangueras	SHO0004	24/06/2018	Camb Sello tapón Bloq inferior#6 Mang Bo
785	Mangueras	SHO0006	25/06/2018	Cambio manguera de combustible
786	Mangueras	SHO0006	25/06/2018	Camb Mang valvula traslado (pedales).
787	Mangueras	SHO0002	25/06/2018	Cambiar mangueras Joystick LH
788	Mangueras	SHO0002	26/06/2018	Cambio de mangueras hidraulicas
789	Mangueras	SHO0002	26/06/2018	Cambio de mangueras de grasa de cucharon
790	Mangueras	SHO0004	26/06/2018	Camb mangueras de grasa punta de brazo
791	Mangueras	SHO0004	27/06/2018	Cambiar mangueras de arco de Boom posici
792	Mangueras	SHO0003	27/06/2018	Camb.Mang.Puente Mot.Gir.Post
793	Mangueras	SHO0002	27/06/2018	Cambio de manguera grasa
794	Mangueras	SHO0004	27/06/2018	cambio de manguera de pilotaje propulsio
795	Mangueras	SHO0005	28/06/2018	cambio de fitting y manguera grasa
796	Mangueras	SHO0001	28/06/2018	PD Cambiar mang. calef. y llenado refrig
797	Mangueras	SHO0002	29/06/2018	CC. SELLO MANG. ARCO BOMM POS . 6,7,13
798	Mangueras	SHO0005	29/06/2018	ACC CC mangueras y adaptadores rotos
799	Mangueras	SHO0002	29/06/2018	Cambiar manguera de drenaje de motor de
800	Mangueras	SHO0001	29/06/2018	Cambio de mangueras de pilotaje de valav
801	Mangueras	SHO0003	30/06/2018	CAMBIO DE MANGUERAS DE LUBRICACION DE LI
802	Mangueras	SHO0004	30/06/2018	Camb.Mang lubricacion de cucharon
803	Perdida de fuerza	SHO0002	27/04/2018	perdida de fuerza
804	Perdida de fuerza	SHO0003	29/04/2018	Perdida de fuerza motor
805	Perdida de fuerza	SHO0002	01/05/2018	perdida de fuerza
806	Perdida de fuerza	SHO0004	02/05/2018	perdida de fuerza
807	Perdida de fuerza	SHO0006	03/05/2018	Perdida de fuerza
808	Perdida de fuerza	SHO0002	05/05/2018	Perdida de fuerza
809	Perdida de fuerza	SHO0002	06/05/2018	perida de fuerza
810	Perdida de fuerza	SHO0004	06/05/2018	Evaluar perdida de fuerza
811	Perdida de fuerza	SHO0001	08/05/2018	PERDIDA DE FUERZA
812	Perdida de fuerza	SHO0002	08/05/2018	perdida de fuerza
813	Perdida de fuerza	SHO0004	09/05/2018	Perdida de fuerza
814	Perdida de fuerza	SHO0001	10/05/2018	perdida de fuerza
815	Perdida de fuerza	SHO0005	11/05/2018	Perdida de fuerza
816	Perdida de fuerza	SHO0002	12/05/2018	perdida de fuerza
817	Perdida de fuerza	SHO0001	12/05/2018	PERDIDAD DE FUERZA
818	Perdida de fuerza	SHO0004	13/05/2018	Perdida de fuerza y exceso humo negro
819	Perdida de fuerza	SHO0003	13/05/2018	WA EVALUAR MOTOR PERDIDA DE FUERZA
820	Perdida de fuerza	SHO0005	14/05/2018	Perdida de fuerza

Item	System	Equip	Basic start date	Description
821	Perdida de fuerza	SHO0001	16/05/2018	EVALUAR MOTOR PERDIDA DE FUERZA
822	Perdida de fuerza	SHO0006	17/05/2018	W.A.Perdida de fuerza/valve wastegate
823	Perdida de fuerza	SHO0002	18/05/2018	Perdida de fuerza
824	Perdida de fuerza	SHO0004	18/05/2018	Perdida de fuerza
825	Perdida de fuerza	SHO0002	19/05/2018	perdida de fuerza
826	Perdida de fuerza	SHO0003	20/05/2018	perdida de fuerza
827	Perdida de fuerza	SHO0002	21/05/2018	Perdida de fuerza
828	Perdida de fuerza	SHO0004	22/05/2018	Perdida de fuerza
829	Perdida de fuerza	SHO0006	23/05/2018	perdida de fuerza
830	Perdida de fuerza	SHO0002	24/05/2018	PERDIDS DE FUERZA
831	Perdida de fuerza	SHO0002	25/05/2018	perdida de fuerza
832	Perdida de fuerza	SHO0004	25/05/2018	perdida de fuerza
833	Perdida de fuerza	SHO0003	26/05/2018	perdida de fuerza
834	Perdida de fuerza	SHO0002	27/05/2018	Perdida de fuerza
835	Perdida de fuerza	SHO0004	29/05/2018	Perdida de fuerza
836	Perdida de fuerza	SHO0001	01/06/2018	Perdida de fuerza.
837	Perdida de fuerza	SHO0005	02/06/2018	perdida fuerza
838	Perdida de fuerza	SHO0002	02/06/2018	PERDIDA DE FUERZA
839	Perdida de fuerza	SHO0001	03/06/2018	PERDIDA DE FUERZA
840	Perdida de fuerza	SHO0004	04/06/2018	Perdida de fuerza

Anexo 2: Análisis del comportamiento de la disponibilidad inherente:

Sistema	Frecuencia	porcentaje	Acumulado	80-20
Mangueras h	444	53%	53%	80%
Aire A/C	196	23%	76%	80%
Luces	55	7%	83%	80%
Perdida de f	38	5%	87%	80%
Escaleras	30	4%	91%	80%
Alta tempera	27	3%	94%	80%
Barandas	19	2%	96%	80%
Implemento	17	2%	98%	80%
Espejos	8	1%	99%	80%
Controles	6	1%	100%	80%
	840	100%		



Anexo 3: Historial de fallas de mangueras hidráulicas:

Item N° de pala	Fecha	Descripcion de la tarea	Tiempo
1	SHO0003	1/1/18 CC manguera refrigeración principal RH	2.50
2	SHO0004	1/1/18 CC. DE MANGUERAS DE GRASA	2.50
3	SHO0002	2/1/18 Cambiar manga de retorno de los enfiad	3.00
4	SHO0005	2/1/18 Cambiar oring de adapter de manguera de	2.90
5	SHO0001	3/1/18 CC. DE MANGUERA DE A/C.	3.10
6	SHO0003	3/1/18 CC manguera refrigeración principal RH	2.90
7	SHO0002	4/1/18 Cambiar mangueras de arco de Boom posici	3.10
8	SHO0006	4/1/18 Cambio manguera de combustible	2.80
9	SHO0004	5/1/18 Cambio de mangueras hidraulicas	3.20
10	SHO0003	5/1/18 CC. DE MANGUERA DE A/C.	3.10
11	SHO0001	6/1/18 Cambiar manguera de arco de Boom posició	2.90
12	SHO0003	6/1/18 Cambiar mangueras de entrega de bomba pr	3.40
13	SHO0004	6/1/18 CC. DE MANGUERAS DE GRASA	2.50
14	SHO0006	7/1/18 cambio de mangueras de grasa	3.30
15	SHO0004	7/1/18 Cambiar mangueras de entrega de cilindro	3.00
16	SHO0005	7/1/18 Cambiar oring de adapters de manguera de	2.90
17	SHO0005	7/1/18 CC. SELLO MANG. ARCO BOMM POS . 6,7,13	2.80
18	SHO0001	8/1/18 Cambiar mangueras mangueras puente que u	2.90
19	SHO0003	8/1/18 CAMBIO DE MANGUERAS DE LUBRICACION DE LI	3.00
20	SHO0006	9/1/18 Cambio de oring de mangueras de entrega	3.10
21	SHO0004	9/1/18 Cambiar manguera de refrigerante por fug	3.40
22	SHO0005	9/1/18 REEMPLAZAR MANGUERA DE VALVULA 8A POR TU	3.30
23	SHO0002	9/1/18 Cambiar manguera inferior del Center Joi	3.20
24	SHO0004	9/1/18 Cambio de manguera de pilotaje del cente	3.20
25	SHO0005	9/1/18 Cambio de manguera admi. y abrazad.escap	2.90
26	SHO0001	9/1/18 Cambiar manguera de pilotaje de regulado	2.90
27	SHO0001	10/1/18 CC. SELLO MANG. ARCO BOMM POS . 6,7,13	2.80
28	SHO0004	10/1/18 Cambiar manguera de entrega de bomba pri	3.50
29	SHO0006	10/1/18 Cambio de mangueras de entrega de bomba	2.80
30	SHO0002	10/1/18 Cambiar manguera superior de motor de ve	3.30
31	SHO0005	10/1/18 Cambio de manguera de entrega de motor d	3.10
32	SHO0005	10/1/18 Cambiar manguera de pilotaje de la válvu	3.10
33	SHO0002	11/1/18 Cambiar manguera de entrega de bomba pri	3.00
34	SHO0004	11/1/18 Cambiar manguera de entrega de bomba pri	3.00
35	SHO0006	12/1/18 Cambiar manguera de entrega de motor de	3.10
36	SHO0006	12/1/18 cambio de mangueras	2.80
37	SHO0005	12/1/18 Cambio de manguera de entrega de motor d	3.10
38	SHO0003	12/1/18 Cambiar mangueras verticales superior de	2.90
39	SHO0002	12/1/18 CAMBIO DE MANGUERA DE RETORNO LENTO LH	2.80
40	SHO0005	13/1/18 Cambiar manguera de arco de Boom posicio	3.40
41	SHO0003	13/1/18 Cambiar mang de drenaje	2.80
42	SHO0004	14/1/18 Cambio manguera de combustible	2.80
43	SHO0005	15/1/18 Cambio de mangueras hidraulicas	3.20
44	SHO0002	15/1/18 Cambiar mangueras de entrega de bomba de	2.80
45	SHO0006	16/1/18 Reubicar regleta inferior de mangueras d	2.90
46	SHO0002	16/1/18 Cambiar mangueras de arco de Boom posici	3.00
47	SHO0004	18/1/18 CAMBIO DE MANGUERAS DE LUBRICACION DE LI	3.00
48	SHO0001	19/1/18 Cambiar sen.mang. de microfiltros por fu	3.20
49	SHO0005	19/1/18 Cambiar manguera de entrega parte exteri	3.00
50	SHO0002	19/1/18 Cambiar oring de adapter de manguera de	2.90

Item N° de pala	Fecha	Descripcion de la tarea	Tiempo
51	SHO0001	21/1/18 Cambiar manguera de retorno de cilindro	2.90
52	SHO0004	21/1/18 Cambiar mangueras de pilotaje ubicado en	2.90
53	SHO0003	22/1/18 Cambiar manguera de drenaje superior de	2.90
54	SHO0005	22/1/18 cc.mangueras sist. frenos propulsion	2.90
55	SHO0001	23/1/18 Reubicar Regleta inferior de mangueras d	3.30
56	SHO0006	23/1/18 Cambiar mangueras de arco de Boom posici	3.10
57	SHO0002	25/1/18 Cambiar mangas de 4" de retorno al tanqu	3.20
58	SHO0004	25/1/18 cambio mangueras pines cucharon	2.90
59	SHO0002	26/1/18 fuga de aceite por manguera	2.80
60	SHO0003	27/1/18 Soldar niple de manguera de combustible	3.20
61	SHO0002	27/1/18 CC. manguera de pilotaje de implementos	3.00
62	SHO0004	29/1/18 Cambio de manguera de pilotaje del cente	3.20
63	SHO0006	29/1/18 Cambiar oring de adapter de manguera de	3.10
64	SHO0002	30/1/18 Cambio de manguera entrega B Principal 4	2.90
65	SHO0005	31/1/18 Cambiar manguera de entrega de bomba pri	2.90
66	SHO0004	1/2/18 Cambiar mang. microfiltros fuga aceit.Mo	3.00
67	SHO0002	1/2/18 CAMBIO DE MANGUERAS HIDRAULICAS	2.80
68	SHO0004	1/2/18 Cambiar mangueras de pilotaje de valvula	2.60
69	SHO0005	3/2/18 cambio de manguera succion bomba auxilia	3.10
70	SHO0003	4/2/18 Reubicar Abrazaderas de mangueras de arc	2.90
71	SHO0004	4/2/18 Cambiar manguera d entrega de bomba prin	2.80
72	SHO0005	5/2/18 cambio manguera CL de cucharon RH	3.10
73	SHO0002	5/2/18 cambio manguera CL de cucharon RH	3.10
74	SHO0006	6/2/18 Cambio de manguera retorno refrigerante	2.80
75	SHO0002	6/2/18 Cambio de manguera retorno refrigerante	2.80
76	SHO0004	7/2/18 cambio de manga de de enfriadores hyd	3.20
77	SHO0001	7/2/18 cambio de manga de de enfriadores hyd	3.20
78	SHO0005	8/2/18 Cambio de manga de 4" horizontal de mani	3.50
79	SHO0002	8/2/18 Cambio de manga de 4" horizontal de mani	3.50
80	SHO0001	9/2/18 ACC. cambio mangueras pilotaje traslació	3.20
81	SHO0004	9/2/18 ACC. cambio mangueras pilotaje traslació	3.20
82	SHO0003	10/2/18 ACC. cambio mangueras pilotaje traslació	3.20
83	SHO0005	11/2/18 Cambio de mangueras de drenaje de las bo	3.00
84	SHO0001	12/2/18 Cambio de mangueras de drenaje de las bo	2.80
85	SHO0006	13/2/18 Cambio de mangueras de drenaje de las bo	2.60
86	SHO0002	12/2/18 CAMBIAR MANGA PRINCIPAL DE RETORNO TANQU	3.10
87	SHO0004	12/2/18 CAMBIAR MANGA PRINCIPAL DE RETORNO TANQU	2.90
88	SHO0002	12/2/18 CAMBIAR MANGA PRINCIPAL DE RETORNO TANQU	2.80
89	SHO0003	13/2/18 Cambio de manguera de pilotaje bomba 7-8	3.10
90	SHO0002	13/2/18 Cambio de manguera de pilotaje bomba 7-8	3.10
91	SHO0004	13/2/18 Cambio de manguera de pilotaje bomba 7-8	3.10
92	SHO0006	13/2/18 Cambio de mangueras de entrega de cilind	3.00
93	SHO0002	13/2/18 Cambio de mangueras de entrega de cilind	3.00
94	SHO0002	14/2/18 Cambio de mangueras de entrega de cilind	3.00
95	SHO0004	14/2/18 Cambio de mangueras puente de V/C a stra	2.90
96	SHO0001	14/2/18 Cambio de manguera de arco de Boom # 1	2.90
97	SHO0005	14/2/18 Cambio de mangueras puente de V/C a stra	2.90
98	SHO0002	15/2/18 Cambio de manguera de arco de Boom # 1	2.90
99	SHO0001	15/2/18 Cambio de mangueras puente de V/C a stra	2.90
100	SHO0004	15/2/18 Cambio de manguera de arco de Boom posic	3.40

Item N° de pala	Fecha	Descripcion de la tarea	Tiempo
101	SHO0003	16/2/18 Cambio de manguera de arco de Boom posic	3.40
102	SHO0005	16/2/18 Camb. mang. centinel por fuga aceite	3.10
103	SHO0006	16/2/18 Camb. mang. centinel por fuga aceite	3.10
104	SHO0005	16/2/18 Cambiar manguera de cilindro de cucharon	3.00
105	SHO0004	16/2/18 Cambiar manguera de cilindro de cucharon	3.00
106	SHO0006	17/2/18 Cambio de mangueras de cilindro de Boom	2.80
107	SHO0005	17/2/18 Cambio de mangueras de cilindro de Boom	2.80
108	SHO0001	17/2/18 PD Cambiar mang. ref. banco RH por cond.	3.50
109	SHO0006	18/2/18 Cambiar manguera de entrega de strainer	3.20
110	SHO0005	18/2/18 Cambiar manguera de Boom posicion #3	3.10
111	SHO0002	18/2/18 Cambiar manguera de Boom posicion #3	3.10
112	SHO0001	18/2/18 Cambiar manguera inferior del center Joi	2.90
113	SHO0004	19/2/18 Cambiar manguera inferior del center Joi	2.90
114	SHO0003	19/2/18 Cambiar manguera de Boom posicion # 12	2.80
115	SHO0005	20/2/18 Reubicar Regleta inferior de mangueras d	2.80
116	SHO0006	21/2/18 Cambiar manguera de Boom posicion # 12	2.80
117	SHO0001	22/2/18 PD Cambiar mang. inf. de refrigerante co	3.20
118	SHO0005	23/2/18 cambio de manguera hidraulica	3.00
119	SHO0003	24/2/18 Cambiar manguera cilinbro brazo LH	3.30
120	SHO0006	25/2/18 PD Cambiar mangueras de admis. aire	3.10
121	SHO0001	26/2/18 Fuga de aceite por mangueras	2.90
122	SHO0003	27/2/18 CC. DE MANGUERA DE CONTROL PRINCIPAL	3.00
123	SHO0005	28/2/18 Cambiar mangueras de entrega y retorno d	3.40
124	SHO0001	28/2/18 Cambiar manguera de llenado de aceite HY	2.90
125	SHO0006	1/3/18 FAB. GUARDA MANG. DE CILINDRO TENSOR RH.	3.50
126	SHO0005	1/3/18 Cambiar manguera de V/C central posición	3.00
127	SHO0002	1/3/18 cambio d mang de drenaje mot giro delant	2.90
128	SHO0001	1/3/18 CC. DE MANGUERA DE CILINDRO CUCHARON LH.	3.10
129	SHO0004	2/3/18 CAMBIO DE MANGUERA DE VENTEO DE MOTOR	2.60
130	SHO0003	2/3/18 CC. DE MANGUERAS DE CONTRABALANCE	2.90
131	SHO0006	3/3/18 Cambiar manguera de entrega de cilindro	3.50
132	SHO0002	3/3/18 Cambiar manguera de retorno de cilindro	3.50
133	SHO0005	3/3/18 Reubicar regleta inferior de mangueras d	3.40
134	SHO0003	3/3/18 Cambiar manguera de Boom #7	3.40
135	SHO0002	4/3/18 Cambiar manguera de Boom #7	3.40
136	SHO0004	4/3/18 Cambiar manguera de arco de Boom posicio	3.20
137	SHO0006	4/3/18 Cambiar mangueras del center Joint parte	3.20
138	SHO0006	5/3/18 Cambiar manguera de Boom #8	3.20
139	SHO0005	5/3/18 Cambiar manguera de Boom #8	3.20
140	SHO0003	5/3/18 Cambiar mangueras del center Joint parte	3.10
141	SHO0002	6/3/18 Cambiar oring de adapter de manguera de	3.00
142	SHO0005	6/3/18 Cambiar manguera de Boom #5	3.00
143	SHO0003	7/3/18 Cambiar manguera de V/C central posicion	3.00
144	SHO0004	7/3/18 Cambiar manguera de drenaje de carcasa v	2.90
145	SHO0005	7/3/18 Cambiar 2 mangueras de lubricacion de tr	2.90
146	SHO0002	7/3/18 Cambiar manguera de retorno al tanque hi	2.90
147	SHO0006	8/3/18 Cambiar 2 mangueras de lubricacion de tr	2.90
148	SHO0002	8/3/18 Cambiar manguera de retorno al tanque hi	2.90
149	SHO0004	9/3/18 CC.DE MANGUERAS DE VENTEO	3.00
150	SHO0001	9/3/18 CC.DE MANGUERAS DE VENTEO	3.00

Item N° de pala	Fecha	Descripcion de la tarea	Tiempo
151	SHO0005	9/3/18 CAMBIO DE MANGUERA POR FUGA	3.20
152	SHO0002	10/3/18 Cambio de pernos de abrazaderas de mangu	3.10
153	SHO0003	11/3/18 Cambiar manguera inferior de center join	3.50
154	SHO0002	11/3/18 Instalar Manga protección al codo admis	3.20
155	SHO0005	11/3/18 Cambiar manguera de Boom # 9	3.20
156	SHO0003	12/3/18 Cambiar oring de bloque de mangueras del	3.10
157	SHO0004	13/3/18 Cambiar mangueras horizontales posicion	3.10
158	SHO0005	13/3/18 Cambiar manguera vertical superior posic	3.00
159	SHO0002	14/3/18 Cambiar manguera vertical superior posic	2.90
160	SHO0006	15/3/18 CAMBIO DE MANGUERAS DE CORONA DE GIRO	3.00
161	SHO0002	15/3/18 Cambiar mangueras puente de entrega a lo	3.00
162	SHO0004	16/3/18 Cambio de mangas de admisión	2.90
163	SHO0001	17/3/18 Cambiar por mangueras de pilotaje de bom	3.40
164	SHO0005	17/3/18 Cambiar manguera de drenaje de motor de	3.20
165	SHO0005	18/3/18 Cambiar manguera de drenaje de motor de	3.20
166	SHO0004	18/3/18 Cambiar manguera de center joint	2.90
167	SHO0006	18/3/18 Cambiar manguera de center joint	2.90
168	SHO0005	18/3/18 Cambiar manguera Boom #3	3.40
169	SHO0004	19/3/18 Cambiar manguera Boom #3	3.40
170	SHO0006	19/3/18 Cambiar manguera Boom posición 2	3.20
171	SHO0005	20/3/18 Revizar conductos (mangas) de los 3 si	3.20
172	SHO0001	21/3/18 Cambiar manguera Boom posición 2	3.20
173	SHO0006	21/3/18 Revizar conductos (mangas) de los 3 si	3.20
174	SHO0005	21/3/18 Cambiar manguera de pilotaje ubicado en	3.00
175	SHO0002	21/3/18 Cambiar manguera inferior del center Joi	3.00
176	SHO0001	22/3/18 Camb. manguera de comb. fast fuel a tanq	2.90
177	SHO0004	23/3/18 Cambiar manguera de pilotaje ubicado en	2.90
178	SHO0003	23/3/18 Cambiar manguera inferior del center Joi	3.40
179	SHO0005	24/3/18 Camb. manguera de comb. fast fuel a tanq	3.40
180	SHO0006	24/3/18 Cambiar manguera inferior del center Joi	3.20
181	SHO0001	25/3/18 Reubicar Regleta inferior de mangueras d	3.20
182	SHO0005	25/3/18 Cambiar manguera inferior del center Joi	3.20
183	SHO0003	26/3/18 Reubicar Regleta inferior de mangueras d	2.90
184	SHO0006	26/3/18 CAMBIO DE MANGUERA CILINDRO DE BRAZO	3.40
185	SHO0001	27/3/18 CAMBIO DE MANGUERA CILINDRO DE BRAZO	3.40
186	SHO0003	28/3/18 PD, Cambiar mangueras de admisión aire	3.20
187	SHO0005	30/3/18 PD, Cambiar mangueras de admisión aire	3.10
188	SHO0001	1/4/18 CAMBIO DE MANGUERA DE PUNTA DE BRAZO	2.90
189	SHO0003	1/4/18 Extraer pernos en brida de mangueras mot	3.00
190	SHO0002	1/4/18 Cambiar mangueras horizontales de cuerpo	3.60
191	SHO0005	1/4/18 Cambiar manguera inferior del center Joi	3.50
192	SHO0003	2/4/18 Cambiar Manguera puente inferior de los	3.40
193	SHO0006	2/4/18 Cambiar manguera inferior de center Join	3.20
194	SHO0001	2/4/18 Cambiar manguera de superior de cilindro	3.10
195	SHO0002	3/4/18 CC. DE MANGUERA DE GRASA DE CUCHARON	3.20
196	SHO0004	4/4/18 Cambiar manga de retorno del manifull pr	3.00
197	SHO0001	4/4/18 Cambiar mangueras horizontales de cuerpo	3.00
198	SHO0005	4/4/18 Cambiar manguera de entrega de strainer	2.80
199	SHO0002	4/4/18 Cambiar mangueras Horizontales de cuerpo	2.80
200	SHO0001	5/4/18 Cambio de manguera de drenaje	2.90

Item N° de pala	Fecha	Descripcion de la tarea	Tiempo
201	SHO0004	5/4/18 rotura de mangueras de grasa	3.00
202	SHO0003	5/4/18 Cambio de manguera grasa	2.90
203	SHO0005	6/4/18 ACC cambio mangueras engrase corona giro	2.90
204	SHO0001	7/4/18 Reubicar regleta inferior de mangueras d	3.60
205	SHO0006	7/4/18 Cambiar manguera Boom #13	3.40
206	SHO0002	8/4/18 Cambiar manga de retorno al tanque HYD.	3.20
207	SHO0004	9/4/18 Cambiar manguera de Boom #7	3.00
208	SHO0002	10/4/18 Cambiar manguera de Boom #2	3.00
209	SHO0003	10/4/18 Cambiar manguera de freno de motor de pr	3.00
210	SHO0002	11/4/18 Cambiar manga vertical de retorno de V/C	3.00
211	SHO0004	12/4/18 Cambiar manga horizontal de retorno.	2.90
212	SHO0006	13/4/18 Cbiar manguera pilotaje de Válvula (R/S)	2.90
213	SHO0002	13/4/18 Cambiar manguera de entrega a motor de P	2.80
214	SHO0002	14/4/18 cambio de manguera hidraulica	3.00
215	SHO0004	15/4/18 cambio de manguera hidraulica	3.00
216	SHO0002	16/4/18 Cambio de manguera que une Boom y Brazo	2.90
217	SHO0002	16/4/18 Cambio de manguera que une Boom y Brazo	2.90
218	SHO0004	17/4/18 Cambiar mangas superior 1-2 de retorno d	3.40
219	SHO0001	17/4/18 Cambiar mangas superior 1-2 de retorno d	3.40
220	SHO0005	17/4/18 Cambiar mangas superior 1-2 de retorno d	3.40
221	SHO0002	17/4/18 Cambiar manguera de cilindro de cucharon	3.30
222	SHO0001	18/4/18 Cambiar manguera de cilindro de cucharon	3.30
223	SHO0004	18/4/18 Cambiar manguera de cilindro de cucharon	3.30
224	SHO0003	18/4/18 Cambiar manguera puente superior de V/C	3.10
225	SHO0005	18/4/18 Cambiar manguera puente superior de V/C	3.10
226	SHO0001	18/4/18 Cambiar manguera puente superior de V/C	3.10
227	SHO0006	19/4/18 Cambiar manguera de entrega de cilindro	2.80
228	SHO0002	19/4/18 Cambiar manguera de entrega de cilindro	2.80
229	SHO0004	19/4/18 Cambiar manguera de entrega de cilindro	2.80
230	SHO0002	19/4/18 Cambiar manguera puente de valvula de fr	3.60
231	SHO0003	20/4/18 Cambiar manguera puente de valvula de fr	3.60
232	SHO0002	20/4/18 Cambiar manguera puente de valvula de fr	3.60
233	SHO0004	20/4/18 Cambio de mangueras de pilotaje	3.00
234	SHO0006	21/4/18 Cambio de mangueras de pilotaje	3.00
235	SHO0002	21/4/18 Cambio de mangueras de pilotaje	3.00
236	SHO0002	21/4/18 Reubicar regleta inferior de mangueras	3.20
237	SHO0004	21/4/18 Reubicar regleta inferior de mangueras	3.20
238	SHO0001	22/4/18 Reubicar regleta inferior de mangueras	3.20
239	SHO0002	22/4/18 Cambiar manguera Boom #11	2.90
240	SHO0004	23/4/18 Cambiar manguera Boom #11	2.90
241	SHO0001	23/4/18 Cambiar manguera Boom #11	2.90
242	SHO0005	23/4/18 CAMBIO DE MANGUERAS DE VALVULAS CENTRAL	2.90
243	SHO0002	24/4/18 CAMBIO DE MANGUERAS DE VALVULAS CENTRAL	2.90
244	SHO0001	25/4/18 CAMBIO DE MANGUERAS DE VALVULAS CENTRAL	2.90
245	SHO0004	25/4/18 Cambiar manguera de drenaje de los enfri	3.00
246	SHO0003	25/4/18 Cambiar manguera de drenaje de los enfri	3.00
247	SHO0005	25/4/18 Cambiar Mang de Acumul y Medias Lunas	3.00
248	SHO0001	26/4/18 Cambiar Mang de Acumul y Medias Lunas	3.00
249	SHO0006	26/4/18 Cambiar Mang de Acumul y Medias Lunas	3.30
250	SHO0002	26/4/18 Cambiar Mang de Acumul y Medias Lunas	3.30

Item N° de pala	Fecha	Descripcion de la tarea	Tiempo
251	SHO0004	27/4/18 CC. DE MANGUERA ART. BOOM Y BRAZO	2.90
252	SHO0002	27/4/18 CC. DE MANGUERA ART. BOOM Y BRAZO	2.90
253	SHO0003	27/4/18 Cambiar manga retorno enfriadores	3.10
254	SHO0002	27/4/18 cambio de manguera de enfriador hidr	3.40
255	SHO0004	28/4/18 Cambiar manguera de Boom # 13	3.10
256	SHO0006	29/4/18 Cambiar manguera de Boom # 14	3.00
257	SHO0002	29/4/18 Cambiar manguera de Boom # 3	3.00
258	SHO0002	1/5/18 Cambiar manguera de entrega y pilotaje d	3.00
259	SHO0004	1/5/18 Cambiar Mangueras De Propulsion	3.50
260	SHO0001	1/5/18 Cambiar manguera de entrega de bomba pri	3.20
261	SHO0002	2/5/18 Reponer protector de manguera inferior d	3.20
262	SHO0004	2/5/18 Cambiar manguera de retorno de cilindro	3.10
263	SHO0001	2/5/18 Cambiar manguera de entrega de cilindro	2.90
264	SHO0005	2/5/18 PD, Cambiar mang.T banco LH por condic.	2.90
265	SHO0002	3/5/18 Cambiar Mangueras Piloto Mandos Control	3.30
266	SHO0001	3/5/18 Cambiar Mangueras De Cuerpo Central	3.20
267	SHO0004	3/5/18 Cambiar Mangueras De Cuerpo Central	3.10
268	SHO0003	4/5/18 Cambiar Mangueras De Propulsion	3.10
269	SHO0005	4/5/18 Cambiar manguera de entrega de filtro pi	3.00
270	SHO0001	4/5/18 Cambiar Mangueras De Cuerpo Central	3.60
271	SHO0006	4/5/18 ACC cambio mangueras engrase corona giro	3.20
272	SHO0002	5/5/18 Cambiar por manguera de entrega de cilin	3.30
273	SHO0004	5/5/18 cambio manguera de enfriador hidraulico	2.90
274	SHO0002	6/5/18 Cambiar Mangueras De Motor De Giro	3.40
275	SHO0003	6/5/18 Cambiar Mangueras De Motor De Giro	3.30
276	SHO0002	6/5/18 Cambiar Mangueras De Valvula Principal	3.20
277	SHO0004	7/5/18 Cambiar Mangueras De Valvula Principal	3.20
278	SHO0006	7/5/18 Cambiar Mangueras Piloto Cuarto De Bbas	3.00
279	SHO0002	8/5/18 Cambiar Mangueras Piloto Cuarto De Bbas	3.50
280	SHO0002	8/5/18 Cambiar Mangueras De Valvula Principal	3.20
281	SHO0004	8/5/18 Cambiar Mangueras De Motor De Giro	2.90
282	SHO0003	8/5/18 PD, Desmontar y limpiar tub.mang.de reto	3.10
283	SHO0002	9/5/18 Cambiar manguera de compensación de moto	3.60
284	SHO0004	9/5/18 Cambiar manguera Boom #6	3.60
285	SHO0001	9/5/18 Cambiar manguera y oring de adapter del	3.50
286	SHO0005	9/5/18 Cambiar manguera de entrega de cilindro	3.40
287	SHO0002	10/5/18 Cambiar manguera puente de motores de ve	3.40
288	SHO0001	10/5/18 Cambiar manguera arco Boom #3	3.30
289	SHO0004	10/5/18 Cambiar manga de retorno de enfriador po	3.30
290	SHO0003	10/5/18 Cambiar manguera de retorno de motor de	3.30
291	SHO0005	10/5/18 Cambiar manguera Boom #9	3.20
292	SHO0001	11/5/18 Cambiar oring de tubería y manguera de v	3.20
293	SHO0006	11/5/18 Reubicar Regleta inferior de mangueras d	3.20
294	SHO0002	11/5/18 Cambiar manguera Boom #12	3.20
295	SHO0004	11/5/18 Cambiar mangueras de entrega motor de gi	3.20
296	SHO0002	12/5/18 Cambiar manguera de entrega de bomba pri	3.10
297	SHO0003	12/5/18 Cambiar manguera de drenaje de carcasa d	3.10
298	SHO0002	12/5/18 Cambiar manguera Boom #10	3.10
299	SHO0004	12/5/18 Cambiar manguera Boom #4	3.00
300	SHO0006	12/5/18 Cambiar manguera de entrega de strainer	3.00

Item N° de pala	Fecha	Descripcion de la tarea	Tiempo
301	SHO0002	13/5/18 Cambiar manguera Boom #13	3.00
302	SHO0002	13/5/18 Cambiar manguera de entrega de motor de	2.90
303	SHO0004	13/5/18 Cambiar manguera de valvula de traslado(2.90
304	SHO0003	14/5/18 Cambiar mangueras de valvula de control	2.90
305	SHO0006	14/5/18 CAMBIO DE MANGUERAS DE CORONA DE GIRO	3.10
306	SHO0003	14/5/18 Cambiar mangueras de pilotaje de bombas	3.50
307	SHO0002	14/5/18 Cambiar por manguera de entrega de motor	3.20
308	SHO0005	15/5/18 Cambiar manguera que une Boom y Brazo po	3.20
309	SHO0004	15/5/18 Cambiar manguera de filtro de pilotaje	2.90
310	SHO0001	15/5/18 Cambio de manguera de transmision de bom	3.20
311	SHO0005	16/5/18 Cambiar manguera de entrega de motor de	3.60
312	SHO0002	16/5/18 Cambiar manguera de entrega de motor de	3.40
313	SHO0001	16/5/18 Cambiar oring de manga de retorno del ma	3.30
314	SHO0004	16/5/18 Cambiar manguera de retorno de cilindro	3.30
315	SHO0003	17/5/18 Cambiar manguera de entrega de cilindro	3.20
316	SHO0005	17/5/18 Cambiar manguera que une Boom y Brazo po	3.20
317	SHO0001	17/5/18 Cambiar manguera de drenaje de motores d	3.20
318	SHO0006	17/5/18 Cambiar manguera de drenaje de Bombas pr	3.20
319	SHO0002	17/5/18 Cambiar manguera de entrega de motor de	3.10
320	SHO0004	18/5/18 Cambiar manguera de entrega de motor de	3.10
321	SHO0002	18/5/18 Cambiar manguera de entrega de motor de	3.10
322	SHO0003	18/5/18 Cambiar manguera de drenaje de carcasa u	3.00
323	SHO0002	18/5/18 Cambiar manguera que une Boom y Brazo po	3.00
324	SHO0004	19/5/18 Cbiar manguera de entrega de motor de	3.00
325	SHO0006	19/5/18 Cambiar manguera que une Boom y Brazo p	2.90
326	SHO0002	19/5/18 Cambiar manguera de entrega de motor de	2.90
327	SHO0002	20/5/18 Cambiar manguera de drenaje de las bomba	2.90
328	SHO0004	21/5/18 Cambiar manguera de cilindro de Brazo #1	3.00
329	SHO0002	21/5/18 ACC CAMBIAR MANGUERAS VALVULA RETORNO LE	3.30
330	SHO0003	21/5/18 cambio mangueras hidraulicas	3.10
331	SHO0004	21/5/18 Cambiar Mangueras De Propulsion	3.10
332	SHO0002	22/5/18 Cambiar manguera de retorno de los enfri	3.60
333	SHO0004	23/5/18 Camb Mang Boom # 13	3.30
334	SHO0002	23/5/18 PD, Cambiar Mang. de refrig. deteriorada	3.20
335	SHO0003	24/5/18 Camb Mang Boom # 2	2.90
336	SHO0002	24/5/18 Camb Mang Boom #8	3.20
337	SHO0004	25/5/18 Camb Mang Boom #3	3.10
338	SHO0006	25/5/18 Camb Mang Boom #10	3.00
339	SHO0002	25/5/18 Camb Mang Boom #1	2.90
340	SHO0002	25/5/18 Cambiar manguera de Boom #9	3.50
341	SHO0004	26/5/18 Cambiar Mang de Acumul y Medias Lunas	3.40
342	SHO0002	26/5/18 Camb Mang entrega Mot.Propel LH	3.40
343	SHO0003	26/5/18 Cambiar manguera de Boom #6	3.40
344	SHO0004	27/5/18 Cambiar manguera de Boom #12	3.40
345	SHO0002	27/5/18 Cambiar manguera de Boom #5	3.20
346	SHO0004	28/5/18 Camb sello tub.Bloq inferior #4 Mang Boo	3.20
347	SHO0001	28/5/18 Camb sello Tub.Bloq superior #4 Mang Boo	3.10
348	SHO0005	28/5/18 Camb Mang Drenaje Bom Princ #1	3.00
349	SHO0002	29/5/18 Camb Mang compensacion mot Giro delanter	3.00
350	SHO0001	29/5/18 Cambiar manguera de Boom #4	3.00

Item N° de pala	Fecha	Descripcion de la tarea	Tiempo
351	SHO0004	30/5/18 Cambiar manguera de Boom #11	3.00
352	SHO0003	30/5/18 Cambiar manguera de Boom #7	2.90
353	SHO0005	31/5/18 Camb Mang Entrega Cil Cucharon RH	2.90
354	SHO0001	31/5/18 SS Cartela de guarda mangueras de punta	3.00
355	SHO0006	1/6/18 cambio de manguera de pilotaje propulsio	2.80
356	SHO0002	1/6/18 cambio de manguera de pilotaje propulsio	2.80
357	SHO0004	1/6/18 cambio de manguera de pilotaje propulsio	2.80
358	SHO0002	2/6/18 cambio de fitting y manguera grasa	3.00
359	SHO0003	2/6/18 cambio de fitting y manguera grasa	3.00
360	SHO0002	2/6/18 cambio de fitting y manguera grasa	3.00
361	SHO0004	3/6/18 PD Cambiar mang. calef. y llenado refrig	2.90
362	SHO0006	3/6/18 PD Cambiar mang. calef. y llenado refrig	2.90
363	SHO0002	3/6/18 PD Cambiar mang. calef. y llenado refrig	2.90
364	SHO0002	4/6/18 ACC CC mangueras y adaptadores rotos	3.00
365	SHO0004	4/6/18 ACC CC mangueras y adaptadores rotos	3.00
366	SHO0003	5/6/18 ACC CC mangueras y adaptadores rotos	3.00
367	SHO0002	5/6/18 Cambio de mangueras de pilotaje de valav	3.20
368	SHO0004	5/6/18 Cambio de mangueras de pilotaje de valav	3.20
369	SHO0004	6/6/18 Cambio de mangueras de pilotaje de valav	3.20
370	SHO0005	6/6/18 Cambiar manguera de drenaje de motor de	2.40
371	SHO0001	6/6/18 Cambiar manguera de drenaje de motor de	2.40
372	SHO0005	6/6/18 Cambiar manguera de drenaje de motor de	2.40
373	SHO0002	7/6/18 Camb.Mang lubricacion de cucharon	3.30
374	SHO0001	7/6/18 Camb.Mang lubricacion de cucharon	3.30
375	SHO0004	8/6/18 Camb.Mang lubricacion de cucharon	3.30
376	SHO0003	8/6/18 Fuga de combustible mang.admiion	3.20
377	SHO0005	8/6/18 Fuga de combustible mang.admiion	3.20
378	SHO0001	9/6/18 Cambiar manguera Boom #12	3.40
379	SHO0006	10/6/18 Camb Mang horizontal #5 cuerpo V/C	3.40
380	SHO0002	10/6/18 Cambiar Mang V/C 5B	3.40
381	SHO0004	11/6/18 Cambiar manguera Boom #12	3.40
382	SHO0002	11/6/18 Camb Mang horizontal #5 cuerpo V/C	3.40
383	SHO0003	11/6/18 Camb Mang desfoqe Tanq combustible.	3.30
384	SHO0002	11/6/18 Camb sello tub.Bloq superior #3 Mang Boo	3.30
385	SHO0004	12/6/18 Camb Mang desfoqe Tanq combustible.	3.30
386	SHO0006	12/6/18 Cambiar manguera Boom #13	3.20
387	SHO0002	12/6/18 Camb Mang horizontal #6 cuerpo V/C	3.20
388	SHO0002	12/6/18 Camb Sello tapón Bloq inferior#6 Mang Bo	3.20
389	SHO0004	12/6/18 Camb sello tub.Bloq superior #2 Mang Boo	3.20
390	SHO0003	13/6/18 Cambiar manguera Boom #13	3.20
391	SHO0002	13/6/18 Camb Mang horizontal #6 cuerpo V/C	3.20
392	SHO0004	13/6/18 Camb Sello tapón Bloq inferior#6 Mang Bo	3.20
393	SHO0005	13/6/18 Cambiar manguera Boom #10	3.00
394	SHO0001	14/6/18 Cambiar manguera Boom #15	3.00
395	SHO0005	14/6/18 Camb.Mang amortiguación Strainer #6	3.00
396	SHO0002	14/6/18 Camb Mang entrega bomba strainer #3	3.00
397	SHO0001	14/6/18 Camb Mang entrega Mot.Giro Post LH	3.00
398	SHO0004	14/6/18 Cambiar mangueras Joystick LH	3.00
399	SHO0003	15/6/18 Camb Mang drenaje Bomb Princ #9	3.00
400	SHO0005	15/6/18 Camb sello tub.Bloq superior #4 Mang Boo	3.00

Item N° de pala	Fecha	Descripcion de la tarea	Tiempo
401	SHO0001	15/6/18 Camb Mang entrega Bomb a Strainer #6	3.00
402	SHO0006	16/6/18 Cambiar manguera Boom #10	3.00
403	SHO0002	16/6/18 Cambiar manguera Boom #15	3.00
404	SHO0004	17/6/18 Camb.Mang amortiguación Strainer #6	3.00
405	SHO0002	17/6/18 Camb Mang entrega bomba strainer #3	3.00
406	SHO0003	17/6/18 Camb Mang entrega Mot.Giro Post LH	3.00
407	SHO0002	18/6/18 Cambiar mangueras Joystick LH	3.00
408	SHO0004	18/6/18 Cambiar manguera Boom #14	2.90
409	SHO0006	18/6/18 Cambiar manguera Boom #3	2.90
410	SHO0002	18/6/18 Cambiar Manguera Boom #1	2.90
411	SHO0002	18/6/18 Camb Mang valvula traslado (pedales).	2.90
412	SHO0004	19/6/18 Camb sello Tuberia bloque sup.#10 Mang B	2.90
413	SHO0003	19/6/18 Camb sello tub.Bloq superior #8 Mang Boo	2.90
414	SHO0002	19/6/18 Cambiar manguera Boom #14	2.90
415	SHO0004	20/6/18 Cambiar manguera Boom #3	2.90
416	SHO0005	20/6/18 Cambiar Manguera Boom #1	2.90
417	SHO0001	20/6/18 Camb Mang valvula traslado (pedales).	2.90
418	SHO0005	20/6/18 Cambiar manguera Boom #4	2.40
419	SHO0002	21/6/18 Camb Mang Drenaje Center Joint	2.40
420	SHO0001	21/6/18 Cambiar manguera Boom #4	2.40
421	SHO0004	21/6/18 Camb Mang Drenaje Center Joint	2.40
422	SHO0003	22/6/18 Cambiar mangueras de lubricacion	2.90
423	SHO0005	22/6/18 CC. MANGUERA DE ENTREGA DE BOMBA HYD 5	3.00
424	SHO0001	22/6/18 Camb.Pernos Mang.Boom	3.30
425	SHO0006	23/6/18 CAMBIAR MANGUERA INTERNA CILINDRO BOOM R	3.20
426	SHO0002	23/6/18 Reubicar regleta inferior Mang Boom	3.50
427	SHO0004	23/6/18 Camb.Mangueras filtro ByPass	3.40
428	SHO0002	23/6/18 Camb Mang Entrega Mot.Giro Delantero	3.40
429	SHO0003	24/6/18 Cambiar mangueras de motor hidraulico de	3.30
430	SHO0002	24/6/18 Camb.Mang.drenaje.Mot Propel LH	3.20
431	SHO0004	24/6/18 Cambio de manguera de entrega V/C RH	3.20
432	SHO0006	25/6/18 Cambiar manga de retorno 4"	3.20
433	SHO0002	25/6/18 Camb.Mang.Filtro piloto.	3.00
434	SHO0002	26/6/18 Camb. Sello Bloque Sup.#4 Mang de Boom	3.00
435	SHO0004	26/6/18 Camb.Mang.Compensacion Mot.Giro Post	2.90
436	SHO0003	27/6/18 Cambiar Mang Entrega Bomb FAN	2.40
437	SHO0002	27/6/18 Camb mangueras de grasa punta de brazo	3.20
438	SHO0004	27/6/18 Camb mangueras de grasa punta de brazo	3.20
439	SHO0005	28/6/18 Cambio de mangueras de grasa de cucharon	2.40
440	SHO0001	28/6/18 Cambio de mangueras de grasa de cucharon	2.40
441	SHO0002	29/6/18 Camb.Mang.Puente Mot.Gir.Post	2.90
442	SHO0003	29/6/18 Camb.Mang.Puente Mot.Gir.Post	2.90
443	SHO0005	29/6/18 Cambio de manguera grasa	3.00
444	SHO0002	30/6/18 Cambio de manguera grasa	3.00

Anexo 4: Calculo de disponibilidad inherente mensual.

Enero

- Horas de operación		4320
- Número de paradas correctivas		65
- Tiempo total de reparaciones correctivas	■	195.30
- Numero de reparaciones correctivas		65

MTBF	66.46 Hrs/Falla
MTTR	3.00 Hrs/Reparacion
Ai	96%

Febrero

- Horas de operación		4320
- Número de paradas correctivas		59
- Tiempo total de reparaciones correctivas	■	178.50
- Numero de reparaciones correctivas		59

MTBF	73.22
MTTR	3.03
Ai	96%

Marzo

- Horas de operación		4320
- Número de paradas correctivas		63
- Tiempo total de reparaciones correctivas	■	197.20
- Numero de reparaciones correctivas		63

MTBF	68.57 Hrs/Falla
MTTR	3.13 Hrs/Reparacion
A1	96%

Abril

- Horas de operación		4320
- Número de paradas correctivas		70
- Tiempo total de reparaciones correctivas	■	216.40
- Numero de reparaciones correctivas		70

MTBF	61.71 Hrs/Falla
MTTR	3.09 Hrs/Reparacion
A1	95%

Mayo

- Horas de operación	4320
- Número de paradas correctivas	97
- Tiempo total de reparaciones correctivas	307.30
- Numero de reparaciones correctivas	97

MTBF	44.54 Hrs/Falla
MTTR	3.17 Hrs/Reparacion
A1	93%

Junio

- Horas de operación	4320
- Número de paradas correctivas	90
- Tiempo total de reparaciones correctivas	271.00
- Numero de reparaciones correctivas	90

MTBF	48 Hrs/Falla
MTTR	3.01 Hrs/Reparacion
A1	94%

Anexo 5: Cálculo del WACC.

Donde:

Ke: Coste de los Fondos Propios

Kd: Coste de la Deuda Financiera

E: Fondos Propios

D: Deuda Financiera

T: Tasa impositiva

$$WACC = Kc \frac{C}{(C+D)} + Kd(1 - T) \frac{D}{(C+D)}$$

	VALOR	PARTICIPACION	COSTO	PROMEDIO PONDERADO
DEUDA FINANCIERA	S/ 606,897.60	50%	9%	4.58%
FONDOS PROPIOS	S/ 606,897.60	50%	15%	7.50%
TOTAL DE INVERSIÓN	S/ 1,213,795.20	1.00		12.08% WACC

COSTE DE FONDOS PROPIOS	15%
COSTE DE DEUDA FINANCIERA	13%
TASA IMPOSITIVA	29.5%
COSTOS DE DEUDA	9%

Anexo 6: FICHA DE RESUMEN

FALLAS DE MANGUERAS HIDRAULICAS EN PALAS HITACHI

I. Sección A.

- Datos del Equipo.

• Nombre	Pala hidráulica
• Modelo	EX5500
• Fabricante	CUMMINS ENGINE COMPANY. Inc.
• Capacidad de la cuchara	27 m ³
• Peso operativo	518000 Kg.
• Motor	CUMMINS Diésel QSK 45-C
• Palas en operación	6

Fuente: (Training Text -Hitachi)

II. Sección B.

- Horas de trabajo.

• Horas de trabajo diario	24 horas
• Días de trabajo x mes	30 días
• Horas de trabajo al año	8640

Fuente: (Caterpillar, 2015)

III. Sección C.

- Paradas por correctivas de las 6 palas hidráulicas Periodo enero - junio del 2018

Sistema	Frecuencia
• Mangueras hidráulicas	444
• Aire A/C	196
• Luces	55
• Pérdida de fuerza	38
• Escaleras	30
• Alta temperatura aceite	27
• Barandas	19
• Implementos lento	17
• Espejos	8
Total	840

Fuente: (ERP de la empresa).

IV. Sección D.

- Cantidad de paradas correctivas por mangueras hidráulicas, tiempo total para reparar y número de reparaciones de las 6 palas Periodo enero - junio del 2018.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
• N° de paradas correctivas	65	59	63	70	97	90
• Tiempo total para reparar(min)	195.3	180.2	195	216.4	307.3	271
• N° de reparaciones	65	59	63	70	97	90

Fuente: (ERP de la empresa).

V. Sección D.

- Actividades que intervienen en el proceso de las reparaciones correctivas por mangueras hidráulicas en las palas hidráulicas.

Actividad	Tiempo (min)
• Comunicación de falla a dispatch	5
• Comunicación de falla del equipo a Mantenimiento	5
• Traslado hacia la pala	20
• Verificación de la manguera dañada	10
• Traslado hacia el taller	20
• Búsqueda del número de parte en el catálogo de partes	10
• Generación de la orden de trabajo (OT) y solicitud del repuesto	15
• Traslado al almacén	20
• Recoger el repuesto de almacén.	10
• Traslado a la pala	30
• Cambio de manguera fallada.	20
• Relleno de aceite	10
• Inspección de fugas de aceite	5
Tiempo total del Proceso	180

Fuente: (El autor)

Anexo 7: PETS de Proceso automatizado de identificación de mangueras hidráulicas.

EMPRESA: SECTOR MINERO			
PROCEDIMIENTO ESTANDARD DE TRABAJO SEGURO (PETS)			
TAREA:	IDENTIFICACION DEMANGUERAS HIDRAULICAS		
Cargo:	MECANICOS DE PALAS HITACHI	Modelo: EX5500	Fecha de publicación:.....
Departamento:	MANTENIMIENTO MINA	Serie: FF5500	Fecha de publicación:.....



1. INDICE

<u>CONTENIDO</u>	PÁGINA
1. CARATULA.	1
2. INDICE.	2
3. PRE-REQUISITOS DE COMPETENCIA.	3
OBJETIVOS	
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL.	
RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD.	
4. INICIO DE LA TAREA.	4
TRABAJOS FINALES	6

2. PRE REQUISITOS DE COMPETENCIA

Competencia alcanzada(CA) / No competente (NC)	CA	NC
<ul style="list-style-type: none"> • Inducción General • Introducción prevención de pérdidas. • Introducción al sistema de higiene Industrial, EPP cumplimiento • Aislamiento de energía • Llenar el formato IPERC • Cumplir con los procedimientos establecidos por la empresa • Uso de Celulares Smartphone • Uso de lectoras de códigos QR (Quick Response - De respuesta rápida) • Uso de software ERP de la empresa. • Conocimiento en sistemas hidráulicos, neumáticos y mecánicos 		

3. OBJETIVO:

Ejecutar el proceso de Identificación de mangueras hidráulicas en las Palas Hidráulicas EX-5500 de las empresas del sector minero, utilizando los lectores de códigos QR para su identificación rápida y solicitud de repuesto, enfocados en maximizar la disponibilidad de los equipos, optimizando y reduciendo los costos operativos.

4. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL.

- Casco de seguridad.
- Lentes de seguridad (Googles).
- Zapatos de seguridad.
- Guantes.
- Protección auditiva.
- Ropa de seguridad.
- Careta facial.

5: RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD.

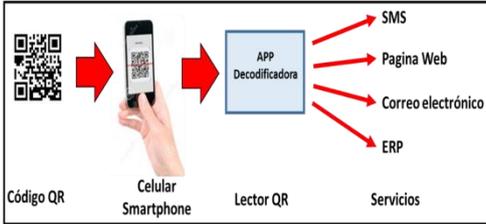
	<p><i>En este procedimiento no se describen o anticipan todos los riesgos y peligros a los cuales pueden estar expuestos el trabajador, Por lo tanto, todas las advertencias en este PST y en la maquina no están incluidas.</i></p>
---	--

	<p><i>Si usted usa una herramienta, procedimiento, método de trabajo o técnica de operación que no ha sido recomendado por este PETS, usted debe asegurarse de que NO OCASIONE DAÑOS a usted, a sus compañeros, al equipo o al medio ambiente</i></p>
--	---

6: INICIO DE LA TAREA.

Nº	PASO (QUE)	EXPLICACION (COMO)	CA	NC
6.1		Llevar consigo un celular Smartphone con el aplicativo de códigos QR		
6.2		Solicitar ingreso a zona de operaciones vía radial		
6.3	<p>Ingreso al Equipo</p> 	<p>Coordine el ingreso a la pala con el operador.</p> <p><i>Asegúrese que el equipo este apagado.</i></p>		

		<p>Ingrese a la Pala hidráulica, ubique la manguera del sistema que requiere identificar.</p> <p><i>Tenga cuidado con los espacios reducidos, restos de contaminantes impregnados en las mangueras para evitar daños corporales.</i></p>		
	PASO (QUE)	EXPLICACION (COMO)		
6.4	<p>Encienda el lector de códigos QR</p> 	<p>A una distancia de 1 metro aproximadamente con referencia a la etiqueta instalada en la manguera a identifique el celular Smartphone, encienda el aplicativo de códigos QR.</p>		
6.5		<p>Oprima escanear código QR. Automáticamente tomara la información de la etiqueta de código QR.</p>		

.6		<p>Seleccione la acción en el aplicativo que desee realizar. Ver acciones a continuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generar orden de trabajo (OT) a través del enlace del ERP de la empresa • Enviar por correo electrónico la información de la manguera. • Enviar por SMS • Enlace a la información del componente. • Enlace a la página web del fabricante del repuesto 	
6.7	<p>Trabajos finales</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Corrija la condición de ser necesario, aplique el procedimiento específico según la reparación. • Retire los elementos de seguridad que fueron instalados al inicio de la labor. • Comunique al supervisor la finalización del trabajo. • Comunique al supervisor de dispatch la operatividad del equipo 	

		Fecha:	Firma
Preparado por:			
Área Palas Hidráulicas.			
Revisado por:			
Departamento seguridad.			
Aprobado por:			
Superintendente Flota Palas.			