



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
MECÁNICA ELÉCTRICA**

**“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO TOTAL PARA
DISMINUIR PARADAS IMPREVISTAS DE MINICARGADOR,
CARGADORES FRONTALES Y COMPACTADOR CATERPILLAR,
YANACOCHA – 2016”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

AUTOR:

PABLO SAAVEDRA HUAMÁN

ASESOR:

MAG. JOSÉ LUIS ADANAQUÉ SÁNCHEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

SISTEMAS Y PLANES DE MANTENIMIENTO

CAJAMARCA - PERU

2016

JURADO

Aprobado por:

Ing. James Skinner Celada Padilla

PRESIDENTE

Ing. Pedro Demetrio Reyes Tassara.

SECRETARIO

Ing. José Luis Adanaqué Sánchez.

VOCAL

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a Dios por guiarme en mi camino, haberme dado salud y fuerza para vencer todos los obstáculos. También quiero dedicarle a mi madre Andrea a mi padre Santos quienes con mucho amor y sacrificio hicieron posible llegar a cumplir con mi meta, a mi hijo Zandder y a toda mi familia que siempre me apoyaron incondicionalmente.

Pablo Saavedra Huamán.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por haberme dado salud y mucha fuerza para salir adelante y concluir mis estudios, en segundo lugar, a mi madre Andrea Huamán Vásquez a mi padre Santos Saavedra Salcedo, mis hermanos, mi hijo Zandder Smith Kael Saavedra Escobar a mi esposa Yolita Maris escobar Vargas y a todos por haberme dado fuerzas y su apoyo incondicional para lograr a mi meta trazada.

A la Universidad Cesar Vallejo, y en especial a la Facultad Ingeniería Mecánica Eléctrica por todo lo que me ha brindado para mi formación como persona y profesionalmente.

A la Empresa Minera Yanacocha quienes me brindaron las facilidades para hacer posible este trabajo.

Pablo Saavedra Huamán.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Pablo Saavedra Huamán con DNI N° 45199653, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Cajamarca, julio del 2016.

.....
Pablo Saavedra Huamán.

DNI: 45199653

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Propuesta de un Plan de Mantenimiento Total para disminuir paradas imprevistas de minicargador, cargadores frontales y compactador Caterpillar, Yanacocha - 2016”, La misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista.

El Autor:

Pablo Saavedra Huamán.

ÍNDICE

CONTENIDO

JURADO	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	5
PRESENTACIÓN.....	6
ÍNDICE.....	7
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	12
1.2 TRABAJOS PREVIOS.	14
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA. -	17
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	25
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.	25
1.6 HIPÓTESIS.....	26
1.7 OBJETIVOS.....	27
II. MÉTODO.....	27
2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.	27
2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACION.	28
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	31
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD. ...	31
2.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	33
2.6 ASPECTOS ÉTICOS.....	33
III. RESULTADOS.	34
IV. DISCUSIÓN.....	39
V. CONCLUSIONES.	42
VI. RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIAS.....	44
ANEXOS.	46
ANEXO Nº 01. MODELO DE HOJA DE ENCUESTA.	46
ANEXO Nº 02. MODELO DE FICHA DE OBSERVACIÓN.....	47

ANEXO Nº 03. DOCUMENTOS Y FICHAS PARA EL MANTENIMIENTO TOTAL.....	48
ANEXO Nº 04. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA.....	55
ANEXO Nº 05. DATOS DE OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA.....	56
ANEXO Nº 06. PARADAS NO PROGRAMADAS DE LA MAQUINARIA ANTES DE LA PROPUESTA.	56
ANEXO Nº 06. 1. DESARROLLO DE LA DISPONIBILIDAD DE LA TABLA Nº 07 Y 08 MOSTRADO EN LOS PUNTOS 3.1.5 Y 3.2.	58
ANEXO Nº 07. HISTORIAL DE MANTENIMIENTO DEL 2015 HASTA JUNIO DEL 2016.	61
ANEXO Nº 08. INTERVALOS DE MANTENIMIENTO RECOMENDADOS.....	75
ANEXO Nº 09. INTERVALOS DE MANTENIMIENTO PROGRAMADOS ANTES DE LA PROPUESTA.	82
ANEXO Nº 10. CUADRO COMPARATIVO DEL PLAN PROPUESTO Y RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE	85
ANEXO Nº 11. CUADRO COMPARATIVO DE LOS INTERVALOS PROPUESTOS EN EL MANTENIMIENTO TOTAL CON LOS INTERVALOS DEL MANTENIMIENTO ANTES DE LA PROPUESTA.	86
ANEXO Nº 12. TABLA Nº 10 PRECIOS UNITARIOS DEL PRESUPUESTO.....	88
ANEXO Nº 13. STOCK DE REPUESTOS DE ALMACÉN PARA EL MT.	90
ANEXO Nº 14. ORGANIGRAMA ACTUAL DEL PERSONAL INVOLUCRADO EN EL MANTENIMIENTO.	92
ANEXO Nº 15. FLUJOGRAMA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO.....	93
ANEXO Nº 16. FLUJOGRAMA PARA MANTENIMIENTO CORRECTIVO NO PROGRAMADO.	94
ANEXO Nº 17. ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO Y AHORRO DE COSTOS.....	95
ANEXO Nº 18. INVENTARIO DE HERRAMIENTAS DE LA EMPRESA.	96
ANEXO Nº 19. ENCUESTAS Y FICHAS DE OBSERVACIÓN REALIZADAS.	99
ANEXO Nº 20. CARTA DE AUTORIZACIÓN.	113
ANEXO Nº 21. FICHAS DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	114
ANEXO Nº 22. PLANO DEL TALLER DE SOPORTE DE MINERA YANACocha.....	122
ANEXO Nº 23. UBICACIÓN DEL PROYECTO: MINERA YANACocha - CAJAMARCA.	123
VISTA FOTOGRÁFICA.....	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01. Tipos de mantenimiento	18
Tabla N° 02. Las seis grandes perdidas.....	21
Tabla N° 03. Pasos para implementar el Mantenimiento Total	24
Tabla N° 04. Especificaciones técnicas de minicargador y cargadores frontales..	55
Tabla N° 05. Especificaciones técnicas de rodillo compactador CS-683E.	55
Tabla N° 06. Datos de operación de minicargador, cargadores frontales y compactador.....	56
Tabla N° 07. Disponibilidad de la maquinaria antes de la propuesta del MT.....	36
Tabla N° 08. Disponibilidad esperada de la maquinaria despues de la propuesta del MT	36
Tabla N° 09. Rentabilidad de la propuesta del MT	38
Tabla N°10. Precios Unitarios del Presupuesto	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Paradas no programadas por semana	56
Figura 02. Total de correctivos ejecutados en %.....	57
Figura 03. Paradas no programadas por sistemas.....	57
Figura 04. Organigrama actual del personal involucrado en el mantenimiento.....	92
Figura 05. Flujograma para mantenimiento preventivo programado	93
Figura 06. Flujograma para mantenimiento correctivo no programado.	94
Figura 07. Estrategia de mantenimientos y costos 137003.....	95
Figura 08. Estrategia de mantenimientos y costos 19R003	95
Figura 09. Estrategia de mantenimientos y costos 133001.....	95
Figura 10. Estrategia de mantenimientos y costos 136002.....	95
Figura 11. Estrategia de mantenimientos y costos 136003.....	95
Figura 12. Foto cargador frontal 930H	124
Figura 13. Foto compactador CS-683E.....	124
Figura 14. Foto minicargador 226B.....	124
Figura 15. Horas mensual empleadas en correctivos menores.....	59

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general determinar una propuesta de un Plan de Mantenimiento Total para la maquinaria Caterpillar de soporte de minera Yanacocha en el año 2016, que permitió disminuir las paradas imprevistas, como estrategia para disminuir las paradas no programadas actual de la maquinaria tales como, cargadores frontales modelo IT-28G, 930G y 930H, rodillo compactador CS-683E Y minicargador modelo 226B. Reduciendo el índice de mantenimientos correctivos no planificados, con la propuesta de plan de mantenimiento total se buscó y pretendió incrementar la vida útil de las máquinas interviniéndolos de forma anticipada a las ocurrencias de fallas de los componentes.

La propuesta de este plan de mantenimiento mostrado en este proyecto, se basa en la recolección e interpretación de la información de la maquinaria partiendo del diagnóstico del estado actual que nos permita ejecutar una programación correcta de los mantenimientos.

Concluimos que, con la propuesta del mantenimiento, se logró mostrar el incremento la disponibilidad y confiabilidad de la maquinaria Caterpillar mencionada al disminuir las paradas imprevistas.

Palabras claves: paradas imprevistas, plan de mantenimiento total.

ABSTRACT

The objective of the present work was to determine a proposal for a Total Maintenance Plan for the Yanacocha mining support Caterpillar machinery in 2016, which allowed the reduction of unforeseen shutdowns as a strategy to reduce the current unplanned downtime of such machinery. Such as front loaders model IT-28G, 930G and 930H, roller compactor CS-683E and skid steer loader model 226B. Reducing the index of unplanned corrective maintenance, with the proposal of total maintenance plan was sought and intended to increase the useful life of the machines intervening in advance to the occurrences of component failures.

The proposal of this plan of maintenance shown in this project, is based on the collection and interpretation of the information of the machinery starting from the diagnosis of the current state that allows us to execute a correct programming of the maintenance.

We conclude that, with the maintenance proposal, it was possible to show the increase in the availability and reliability of the aforementioned Caterpillar machinery by reducing unplanned downtime.

Key words: unforeseen stops, total maintenance plan.

I. INTRODUCCIÓN.

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.

1.1.1 INTERNACIONAL. -

(MOJICA, 2010 pág. 32), en su estudio “Plan de mantenimiento preventivo para línea de producción de Baldosa en la planta Baldosines Torino S.A”, “nos dice que las actividades de mantenimiento tienen lugar frente a la constante amenaza que implica la ocurrencia de una falla o error en un sistema de una máquina”.

El objetivo buscado por el mantenimiento es tener un establecimiento en buenas condiciones constantemente, para garantizar la disponibilidad y un buen funcionamiento de la maquinaria reduciendo al mínimo los tiempos, los errores y fallas. De esta manera asegurar el buen desempeño de las maquinas sin tener en cuenta condiciones del ambiente como polvo, humedad y calor.

(RUIZ, 2012 pág. 19), en su estudio denominado “Modelo para la implementación de mantenimiento predictivo en las facilidades de producción de petróleo”, “nos dice que es importante dar a conocer que el mantenimiento predictivo por sí solo no es la solución para los problemas de la maquinaria”. “Este hace parte de una orientación más amplia de mantenimiento basándose en las condiciones operativas de las máquinas (operación optima y cuidado básico de los activos) con los que debemos tener para alcanzar logros notables y de esta manera, llegar a aplicar el manteniendo proactivo, cuya finalidad es aumentar la vida productiva de las máquinas de la empresa”.

(HERNÁNDEZ, 2010 pág. 32), en su estudio “Plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada en funcionamiento de la zona vial N°. 14, dirección general de caminos, salamá, baja verapaz”, “menciona que es indudable que la función de cualquier tipo de mantenimiento es hacer que la maquinaria alcancen su vida útil de fabricación; se ha

llegado a comprobar que un mantenimiento preventivo es lo más correcto y económico, ya que se basa en la organización de etapas para su ejecución, una vez que se ha cumplido un lapso de servicio, según el calendario y horas trabajadas. Este tipo de mantenimiento previene fallas prematuras”.

Es muy importante que en todo plan de mantenimiento preventivo se haga un historial de los trabajos o servicios que se realizan a cualquier maquinaria o equipo continuamente. Todo esto llevara a facilitar las reparaciones de fallas similares en el futuro”.

1.1.2 NACIONAL. -

(ROJAS, 2007 pág. 30), “menciona que las empresas que aplican habitualmente y continuamente el mantenimiento correctivo a su maquinaria, ocasionan por esta razón, problemas de paradas no programadas durante el proceso de producción y otras fallas que comúnmente suceden por su aplicación de este tipo de mantenimiento y todo esto se ve reflejado en la disponibilidad y costo hora máquina, por estas razones se recomienda implementar un plan de mantenimiento para establecer sus labores de mantenimiento y así llevar un mejor control de las máquinas”.

1.1.3 LOCAL. -

La empresa Minera Yanacocha SRL. “Ubicada a 45 km del departamento de Cajamarca a 3500 a 4100 m.s.n.m, es una empresa anteriormente bajo el nombre de Minera Yanacocha SA, fue constituida en el Perú el 14 de enero de 1992 y comenzó sus operaciones en 1993. La empresa se dedica a la producción de oro, y la exploración y desarrollo de proyectos de oro y cobre. La minería del oro requiere del uso de instalaciones especializadas, de alta tecnología y máquinas de movimiento de tierra que estén 100 por ciento operativos. La Compañía se basa en gran medida de dichas instalaciones y esas tecnologías para mantener los niveles de producción. Finalmente, durante el 2011, 2010

y 2009, la compañía produjo 1,29 millones, 1,46 millones y 2,07 millones de onzas de oro, respectivamente”.

En la empresa Minera Yanacocha la Maquinaria Caterpillar de la flota de soporte presentan problemas como: paradas inesperadas esto como consecuencia por la carencia de un mantenimiento correcto, la inoperatividad de la maquinaria viene afectando a la producción de la mina. Las reparaciones, correctivos que se han venido realizando han sido derivadas de paradas imprevistas por la falta de un plan de mantenimiento total, que tenga los procedimientos y recomendaciones a seguir en los mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos como ejecutar una planificación adecuada para la maquinaria.

La falta de criterio para realizar evaluaciones a los sistemas de: motor, hidráulico, transmisión y determinar que componentes se reemplazaran en las próximas intervenciones a las máquinas.

La no disponibilidad de la herramienta de diagnóstico electrónico technician (ET) para las evaluaciones, calibraciones de la maquinaria. El no tener acceso a los manuales de servicio para cada equipo estos y otras inconvenientes no permite realizar un buen servicio de la maquinaria.

1.2 TRABAJOS PREVIOS.

1.2.1 INTERNACIONAL. -

(HERNÁNDEZ, 2010 pág. 120), En su estudio “plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada en funcionamiento de la zona vial N°. 14, dirección general de caminos, salamá, baja verapaz”, cuyo objetivo general es, “determinar una propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas de la compañía y preparar al personal en la operación, reparación y el mantenimiento de toda la maquinaria pesada de la empresa”. Así mismo concluye que, la implantación de un programa de capacitación para el personal será de gran apoyo para un apropiado cumplimiento del mantenimiento y operación. Finalmente recomienda que se prolongue reuniones con el

encardado de maquinaria y supervisor de taller, para conocer del estado real de las mismas.

Del estudio realizado hay que destacar la importancia que se ha dado a la preparación del personal de mantenimiento para ejecutar un trabajo adecuado. El estudio mencionado, pero no ha tomado en cuenta el análisis de los lubricantes, los cuales nos ayudan a tomar decisiones de acuerdo a las partículas de desgaste encontrado en dicho análisis.

(ESCOBAR, 2011 pág. 95), En su estudio realizado “Tesis de mantenimiento para maquinaria pesada y su incidencia en la producción en la empresa Alvarado Ortiz constructores CIA. LTDA, en el cantón Ambato”, “Cuyo objetivo general es realizar un estudio del mantenimiento para maquinaria pesada y determinar su ocurrencia en la producción en la empresa, obtuvo como resultados elaborar un estudio de mantenimiento para conservar las máquinas en buen estado, contribuyendo así en el ordenamiento y alargamiento de la vida útil”. “El estudio fue implementado en base a las recomendaciones de los fabricantes de las máquinas y a la experiencia, de cada uno de los mecánicos y operadores. Así mismo concluye que la investigación permitió analizar la maquinaria pesada, permitió disminuir las paradas no programadas (PNP), la investigación realizada garantiza la máxima disponibilidad de las unidades de trabajo, cumpliéndose la planificación programada o pronosticada del mantenimiento correcto”.

Del estudio es importante destacar, la actualización de los registros de las máquinas e inventarios, como también menciona que se elaborarán manuales de mantenimiento y se utilizará un gestor de base de datos propuesto por la empresa para desarrollar un plan de mantenimiento adecuado, el estudio tiene carencia de recomendaciones de evaluaciones a los sistemas de las máquinas para determinar el estado real de estas, carece de procedimientos correctos para el análisis de aceites.

1.2.2 NACIONAL. -

(DA COSTA, 2010 pág. 90), En su estudio de “Ejecución del manteamiento centrado en la confiabilidad a motores a gas de dos tiempos en pozos de alta producción”, cuyo objetivo general es, “Identificar y calcular todos los parámetros físicos de los motores de combustión interna de dos tiempos, comprobando así el estado de la vida útil en que se encuentra cada motor”.

“Evaluar el porcentaje de vida útil y la confiabilidad de los motores de dos tiempos con propósito de realizar las mejoras de los mantenimientos preventivos y correctivos, obtuvo como resultado el aumento de la disponibilidad, incremento de la vida útil de los motores al disminuir las fallas, fue importante mejorar el mantenimiento preventivo he implementación de mantenimiento predictivo. Finalmente recomienda Implementar los nuevos mantenimientos preventivos, y predictivo en base a los resultados obtenidos en el presente MCC Mantenimiento centrado en confiabilidad”.

Del estudio es importante destacar la importancia que se ha dado al análisis del aceite del motor el cual es un procedimiento para determinar el desgaste de componentes internos de un motor.

1.2.3 LOCAL. -

(RUIZ, 2011), En su estudio “Propuesta de reducción del índice de mantenimientos correctivos no planificados para incrementar la disponibilidad en camiones CAT modelo 793D de la empresa minera Yanacocha S.R.L”, “cuyo objetivo general es incrementar la disponibilidad en los camiones gigantes 793D de la minera, obtuvo como resultados aumentar la disponibilidad de los equipos. Así mismo, concluye que el estudio logro identificar las causas del problema, contribuyendo a un ahorro de costos, aportando a la seguridad y confiabilidad”.

Finalmente recomienda mantener compartir y difundir la información de las causas y correctivos realizados para generar un archivo de

“Solución de problemas y procedimientos estándares para enfrentar los mismos que se presenten a futuro”.

Del estudio es muy importante resaltar conocer los puntos débiles del proceso, conocer los tiempos que permanece el equipo en espera para su intervención, como también es importante realizar un registro de fallas que se han presentado en la maquinaria.

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA. -

1.3.1 MANTENIMIENTO.

(RODRIGUEZ, 2012 pág. 19), “sostuvo que el mantenimiento son varias actividades que nos garantiza mantener una maquina o sistema en condición operativa, de tal manera que cumpla con el objetivo para el cual fue diseñado y asignado o recuperar dicha condición cuando esta se pierda”.

(PERALTA, 2011 pág. 48), “explico que mantenimiento es la función que debe garantizar el buen funcionamiento de la maquinaria, a un bajo costo y en condiciones satisfactorias de calidad, seguridad y protección del medio ambiente”.

1.3.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO.

(ROJAS, 2007 pág. 16), dijo que existen varios tipos de mantenimiento, siendo la comparación de los logros o beneficios obtenidos de ellos el mejor camino para definir su aplicabilidad. los cuales son, distintos en cuanto a forma, no así en sus fines: lograr una disponibilidad aceptable y a bajo costo. Y son mencionados a continuación.

Tabla N° 01

Fuente: (ROJAS, 2007 pág. 16)

Mantenimiento Preventivo.	Una filosofía.
Mantenimiento Predictivo. Mantenimiento Proactivo	Una tecnología.
Mantenimiento Correctivo.	Una acción.
Mantenimiento Programado. ➤ Periódico. ➤ Sistemático.	Metodología
Mantenimiento Progresivo.	Recomendación del fabricante
Mantenimiento Total.	Un ideal.

TIPOS DE MANTENIMIENTO.

❖ **MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

(BECERRA, y otros, 2007 pág. 30), mencionan que es un tipo de mantenimiento, “que busca principalmente la localización y prevención de errores en el funcionamiento de las máquinas y equipos de una empresa, antes que estas se presenten. Esto se ejecuta por medio de inspecciones constantes y cambio de componentes defectuosos o dañados. Se basa principalmente en la confiabilidad de la maquinaria”.

(HIDALGO, 2010 pág. 130), dijo que el mantenimiento preventivo consiste en inspeccionar la maquinaria y corregirlo antes de que un desgates pueda generar averías, realizando tareas a intervalos de horas o kilómetros programados.

❖ **MANTENIMIENTO PREDICTIVO.**

(BECERRA, y otros, 2007 pág. 31), “sostuvieron que mantenimiento predictivo es un tipo de mantenimiento que se fundamenta en pronosticar la falla antes de que esta se presente”. “Para alcanzar esto se utilizan herramientas especiales y técnicas de evaluación de parámetros físicos. Es

importante mencionar que el mantenimiento predictivo comprende un conjunto de técnicas de inspección, análisis y diagnóstico, clasificación y planificación de intervenciones que no impidan al servicio del equipo, y que tratan de prolongar al máximo la vida útil de la maquinaria”.

(VALDES, y otros, 2009 pág. 35), “sostuvo que mantenimiento predictivo son tareas de seguimiento del estado y desgaste de una o más piezas o componentes de una máquina a través de análisis de síntomas, o análisis por evaluación estadística, que comprueben el punto y tiempo exacto de su reemplazo”.

❖ **MANTENIMIENTO CORRECTIVO.**

(HIDALGO, 2010 pág. 130), “explico que a pesar de realizar el mantenimiento preventivo y programarse las paradas de la maquinaria para llevarlo a cabo, no se podrán evitar fallas inesperadas producidas por deficiencias no aparentes y, por tanto, no detectadas en inspecciones preventivas, o bien por posibles errores o negligencias de los operadores y personal de mantenimiento, cuando esto sucede, la asistencia de mantenimiento se torna en una reparación de emergencia”. Llamándose mantenimiento correctivo, el cual fundamenta en ir reparar las fallas a medida que se van presentando.

❖ **MANTENIMIENTO PROACTIVO.**

(HERNÁNDEZ, 2010 pág. 80), “dijo que es el tipo de mantenimiento más audaz, ya que en él se emplea instrumentos sofisticados para la evaluación de las posibles averías; es semejante al mantenimiento predictivo, solo que de una forma más completa y con el aprovechamiento de alta tecnología, ya sea por medio de rayos X, o por el uso de herramientas electrónicas, para descubrir fisuras, desgaste de componentes

de la maquinaria, las cuales no se podría detectar a simple vista. Es de mucho beneficio para un programa de mantenimiento preventivo”.

1.3.3 MANTENIMIENTO TOTAL (MT).

1.3.3.1 EL MT.

(GARCÍA, 2012 pág. 6), (Mantenimiento Total) “nació en Japón gracias al esfuerzo del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) como un método destinado a lograr la eliminación de las llamadas (seis grandes pérdidas) de las máquinas, con el objetivo de ayudar al establecimiento de la forma correcta de trabajo”. “Just in Time” o “justo a tiempo”.

1.3.3.2 QUE ES EL MT.

(GARCÍA, 2012 pág. 6), Dice que es una “filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar los defectos de las maquinas aumentando de eta forma la producción, en otras palabras, mantener las máquinas en buenas condiciones para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas”. Esto asume:

- ❖ No fallas.
- ❖ No tiempos perdidos.
- ❖ No defectos acusables a un mal estado de las máquinas sin pérdidas de rendimiento o de capacidad de producción de los equipos o máquinas.

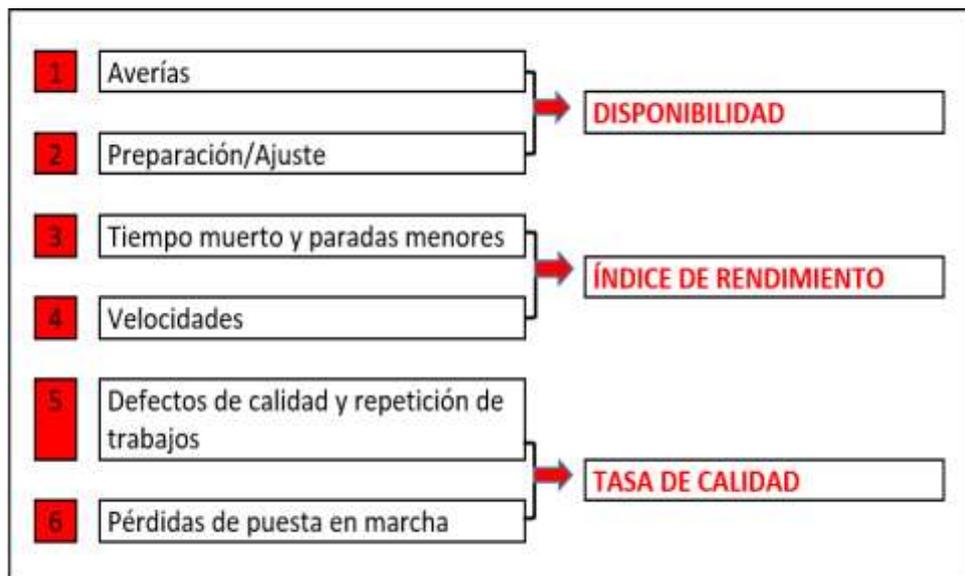
1.3.3.3 LAS SEIS GRANDES PÉRDIDAS.

(GARCÍA, 2012 pág. 7), el “MT” clasifica seis fuentes de pérdidas. Llamadas las (seis grandes pérdidas) que bajan la efectividad por afectar a la producción:

1. Fallas de las máquinas, que generan pérdidas de tiempo no programado.

2. Sincronización, ajustes o calibraciones de las máquinas (o tiempo perdido) que originan tiempos no productivos al iniciar un nuevo trabajo u otra etapa de ella.
3. Velocidad en vacío, esperas y detenciones mínimas (desperfectos menores) durante la operación normal que conllevan a pérdidas de tiempo, ya sea por fallas en los mecanismos, pequeñas restricciones, etc.
4. Velocidades de operación incorrecta (las máquinas no funcionan a su capacidad máxima esperada), que causan pérdidas en la producción al no alcanzar la velocidad de diseño del proceso.
5. Daños en el proceso, que originan pérdidas productivas al tener que rehacer partes de él, arreglar productos defectuosos o concluir actividades no terminadas.
6. Horas muertas propias de la puesta en marcha de un nuevo proceso, marchas en vacío, pruebas de los equipos o sistemas, etc.

Tabla N° 02 Las seis grandes pérdidas.



Fuente: (GARCÍA, 2012 pág. 7)

Las seis grandes pérdidas.

1.3.3.4 CINCO PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DEL MT.

(GARCÍA, 2012 pág. 7), dice que son:

1. Colaboración de todo el personal, desde la gerencia hasta los operadores de la maquinaria. Incluir a todos y cada uno de ellos permitirá garantizar el éxito del objetivo.
2. Formación de una cultura corporativa encaminada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de la maquinaria. Se busca la (efectividad total).
3. Establecimiento de un sistema de gestión de los procesos productivos de tal forma que garantice la eliminación de las pérdidas antes de que se originen.
4. Establecer el mantenimiento preventivo como medio básico para obtener el objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.
5. Aplicación de las estrategias de gestión de todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño, desarrollo, ventas y dirección.

El estudio adecuado de cada una de estas fuentes de baja producción lleva a descubrir las soluciones para eliminarlas y los medios para implementar estas últimas. Es primordial que el análisis sea hecho en unión el personal de procesos y mantenimiento.

1.3.3.5 DIFERENCIAS DEL MANTENIMIENTO EN TRES NIVELES:

(GARCÍA, 2012 pág. 7), menciono que:

1. El operador, se encargará de tareas de mantenimiento operativo muy sencillas, como limpieza y revisión de niveles, monitoreo de parámetros y la corrección de pequeñas fallas.
2. El técnico mecánico trabajará dentro del área de producción.
3. Para reparaciones de mayor complejidad, como evaluaciones programadas, desmontajes de componentes mayores, ajustes o

calibraciones, etc., se contará con un grupo de mantenimiento especializado en la maquinaria de la empresa.

1.3.4 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO TOTAL.

OBJETIVOS DEL MT.

(SILVA, 2005 pág. 22), El desarrollo MT “ayuda a levantar capacidades de competencia desde las actividades de la empresa gracias a su apoyo con la mejora de la confianza de los sistemas de producción, flexibilidad, capacidad de respuesta y ahorro de costes de mantenimiento.

“El MT tiene como objetivo en las actividades diarias que las máquinas operen sin averías y fallas, eliminar todo tipo de pérdidas, mejorar la fiabilidad de los equipos y emplear positivamente la capacidad de los encargados. Cuando esto se logre, el lapso de las operaciones mejorara, los costos son reducidos, el inventario puede ser disminuido y en resultado la productividad aumentara”.

El MT busca “fortalecer el trabajo en equipo, mantener al trabajador contento, establecer un espacio donde cada miembro pueda aportar lo mejor de sí; todo esto con la intención de hacer del lugar de trabajo un entorno creativo, seguro, productivo y donde trabajar sea realmente grato”.

1.3.5 PASOS PARA LA IMPLANTACION DEL MANTENIMIENTO TOTAL.

(GARCÍA, 2012 pág. 11), indico que, para el establecimiento de la etapa de preparación del MT en una compañía, se ha considerado una media de 3 a 6 meses y de 2 a 3 años, considerando que se ha seguido los 12 pasos siguientes.

Tabla N° 03: Pasos para implementar MT.

Fuente: (GARCÍA, 2012 pág. 11)

1	Compromiso de la alta gerencia	Etapa inicial
2	Campaña de difusión del método	
3	Definición de comité, nombramiento de responsables y formación de grupos	
4	Política Básica y metas	
5	Plan piloto	
6	Inicio de Implantación	Etapa implantación
7	Kobetsu-Kaisen	
8	Mantenimiento autónomo	
9	Eficacia de equipos	
10	Establecimiento de sistema: Eficiencia global	
11	Establecimiento de sistema: Seguridad, higiene y ambiente agradable	
12	Aplicación plena del TPM	Etapa consolidación

ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL MT.

1.3.6 EQUIPOS CATERPILLAR.

(Sistema de Información de Servicio Caterpillar, 2007 pág. 25) Menciona que Caterpillar ofrece la más amplia línea de máquinas de movimiento de tierras en el mundo, diseñado para una amplia gama de aplicaciones. Maquinaria para la construcción en general, minería y gran minería muchos tipos máquinas especiales que se utilizan en la industria forestal y de residuos.

1.3.7 Rodillo Compactador.

(PICO, 2011 pág. 36) “máquina autopropulsada de pequeña o mediana potencia, los cuales constan de un motor de combustión interna, es el que mueve las bombas hidráulicas y estas generan el flujo de aceite hidráulico para el sistema hidrostático y vibración, su función es compactar suelos; no se recomienda utilizarlo en terrenos arcillosos ni

en terrenos compactos. Porque repercutiría en daños catastróficos en el sistema de vibración de la maquina”.

1.3.8 MOTORES CATERPILLAR.

(Sistema de Información de Servicio Caterpillar, 2007 pág. 25), Los motores alternativos de Caterpillar y sistemas de motores proporcionan energía al mundo. Los motores de combustible para nuestras propias máquinas de construcción y la minería, además de camiones, barcos y muchos más sistemas de suministro de energía eléctrica tanto de alimentación primaria y de reserva. Todos los motores Caterpillar están diseñados para trabajar en condiciones severas en todo el mundo los cuales cuenta con toda la información de partes, reparaciones, recambios, pruebas y ajustes de todos los sistemas.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cómo disminuir las paradas imprevistas de minicargador, cargadores frontales y rodillo compactador - Caterpillar - Yanacocha - 2016?

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.

1.5.1 Justificación Teórica.

En nuestra época el uso de la maquinaria pesada pasa por pruebas como fiabilidad, disponibilidad, rendimiento que conlleva a conseguir ganancia en la empresa minera. Para esto propongo un Plan de Mantenimiento Total como herramienta de gestión para mejorar en el proceso productivo de la empresa, este plan logrará disminuir las paradas imprevistas de la maquinaria y el empleo correcto de los recursos utilizados en el mantenimiento.

1.5.2 Justificación Metodológica.

Para tener una justificación metodológica y considerando que para la maquinaria Caterpillar en la empresa minera Yanacocha se va tomar en cuenta las técnicas e instrumentos que se usaran para tomar datos técnicos de la maquinaria.

1.5.3 Justificación Práctica.

Con la propuesta del plan de mantenimiento total para la maquinaria Caterpillar como son cargadores frontales, minicargador y rodillo compactador de minera Yanacocha y todas las estrategias propuesta en este estudio, resolverá los problemas como: las paradas imprevistas de la maquinaria.

1.5.4 Justificación Tecnológica.

En la propuesta de un plan de mantenimiento total nos trae como beneficio: disminuir las paradas imprevistas de la maquinaria Caterpillar durante el proceso como también controlar los costos de mantenimiento.

1.5.5 Justificación Social.

Se disminuirá el índice de accidentabilidad de las personas y máquinas, concientizando al personal involucrado en el área. Incrementará la seguridad en el trabajo, disminuyendo los riesgos.

1.5.6 Justificación Económica.

La aplicación de "MT" logrará la reducción de los gastos innecesarios de reparaciones y operación incorrecta por lo cual se obtendrá como resultado beneficios económicos para la compañía.

1.5.7 Justificación Ambiental.

Contribuyera con el apoyo al cuidado del medio ambiente por el mismo hecho de que las maquinas estarán trabajando con todos sus sistemas en buenas condiciones, como el sistema de combustible en condiciones óptimas garantizando la quema completa de la mezcla aire combustible, se evitara derrames de grasas aceites, lubricantes por fallas imprevistas de componentes en las máquinas.

1.6 HIPÓTESIS.

Mediante la Propuesta de un Plan de Mantenimiento Total para minicargador, cargadores frontales y rodillo compactador - Caterpillar - Yanacocha - 2016 nos permite saber la disminución de paradas imprevistas.

1.7 OBJETIVOS.

Objetivo General.

- ❖ Determinar una Propuesta de un Plan de Mantenimiento Total para minicargador, cargadores frontales y rodillo compactador - Caterpillar - Yanacocha - 2016 que permita disminuir las paradas imprevistas.

Objetivos Específicos.

1. Realizar un diagnóstico de la maquinaria Caterpillar como son minicargador, cargadores frontales y rodillo compactador existente en la minera Yanacocha con la finalidad de determinar las paradas imprevistas.
2. Determinar las paradas imprevistas en la maquinaria Caterpillar después de la propuesta de mantenimiento total. Teniendo en cuenta los intervalos de mantenimiento recomendados y de esta manera aumentar la disponibilidad.
3. Determinar el presupuesto para la Propuesta de Mantenimiento total.
4. Evaluar la rentabilidad de la propuesta de mantenimiento total.

II. MÉTODO.

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

El estudio de investigación se orienta hacia el tipo de investigación: **No experimental**, ya que no se manipulan las variables intencionalmente, sino se observan los resultados tal y como se dan en su contexto natural, se ha seleccionado el método “**correlacional**”, debido a que la investigación busca vincular la calidad de la gestión de los procesos críticos de la empresa del sector en estudio, con su incidencia sobre la productividad de la mina.

2.2.2 TIPO DE ESTUDIO.

El tipo de investigación que he realizado mediante el presente estudio es de tipo **APLICADO**, ya que, con los objetivos, contribuiremos a la mejora del mantenimiento y a su vez se disminuirá las paradas imprevistas de la maquinaria Caterpillar en minera Yanacocha.

2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACION.

2.2.3 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.

❖ VARIABLE INDEPENDIENTE.

Plan de mantenimiento total.

❖ VARIABLES DEPENDIENTES.

Paradas imprevistas.

2.2.4 OPERACIONALIZACION.

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	indicadores	Escala de medición
<p>Propuesta de Plan de mantenimiento total.</p>	<p>(DA COSTA, 2010 pág. 21), Dijo que El mantenimiento Total (TM) se puede conceptualizar como una filosofía para mejorar la operatividad global de la maquinaria, con la participación activa de todo el equipo de trabajo”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo: Cumplimiento de intervalos de los mantenimientos preventivos especificado por el fabricante. • Usando las tablas de capacidades de llenado y viscosidades correctas. • Mantenimiento Correctivo. Tiempo de falla de los equipos. • Mantenimiento predictivo Información necesaria para poder prevenir ante cualquier falla del equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo de mantenimiento por facturación • Frecuencia de ejecución del mantenimiento por horas de trabajo (PM1, PM2, PM3, PM4) • Tiempo de ejecución del mantenimiento 	<p>RAZÓN</p>

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de medición
Paradas imprevistas	<p>Paradas imprevistas.</p> <p>(KLIMASAUŠKAS, 2007 pág. 5), Menciona que es la inoperatividad de una máquina que deja de funcionar en forma inesperada.</p>	<p>Falla en el motor.</p> <p>Fallas en sistema eléctrico, hidráulico, transmisión y sistema de dirección y frenos.</p>	<p>Disponibilidad</p> $= \frac{(TO - PP) - PNP}{(TO - PP)} \times 100$	RAZÓN

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.

2.3.1 Población:

La población, está constituida por la totalidad de Maquinaria Caterpillar de la flota de soporte de minera Yanacocha entre ellos tres (3) cargadores frontal modelo, IT-28, 930G Y 930H, uno (1) rodillos compactadores modelo CS-683E, uno (1) mini cargadores modelo 236B más dos (2) técnicos del área de mantenimiento.

2.3.2 Muestra:

La muestra es probabilística porque toda la Maquinaria tienen la misma posibilidad de formar parte de la muestra, para lo cual en el presente proyecto de tesis la muestra será igual que la población quedando conformada por:

Tres (3) cargadores frontal modelo, IT-28, 930G Y 930H, uno (1) rodillos compactadores modelo CS-683E, uno (1) mini cargadores modelo 236B más dos (2) técnicos del área de mantenimiento.

Cabe mencionar que los tres cargadores frontales, forman parte de la muestra porque son modelos diferentes y diferente configuración de fabricante.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.

2.4.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

(PERALTA, 2011 pág. 73), dijo que las técnicas de adquisición de datos, es aquella en la cual se hace acopio de toda la información correspondiente al equipo bajo observación. Por ejemplo, lo primero que debemos hacer es obtener la documentación, en la cual incluye tanto la información técnica e historial de cada máquina, así como los manuales de servicio y la información de calibración y ajuste.

Las Técnicas utilizados en esta investigación serán como: Encuestas, revisión de historial de la maquinaria y observaciones directas.

- ❖ **Encuesta.** Es una técnica de adquisición de información de interés sociológico que busca información sobre el problema planteado.

- ❖ **Revisión de Historial** Técnica que se emplea para la revisión del historial de la maquinaria Caterpillar para ver la frecuencia de paradas imprevistas.

- ❖ **Observación directa:** Es una técnica de recolección de información muy importante y consiste en el registro sistemático, válido y confiable mediante una ficha de observación. O también podemos decir que es el uso metódico de nuestros sentidos, en la exploración de los datos que se necesitan para resolver un problema de investigación.

2.4.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

- ❖ **Hoja de encuesta:** es una ficha previamente elaborada de acuerdo a la información solicitada, a través de la cual se puede conocer la opinión o validación del sujeto seleccionado en una muestra sobre un asunto dado. **(Ver Anexo 01)**

- ❖ **Ficha de revisión de datos:** es una técnica que utilizaremos para revisar el historial de la maquinaria Caterpillar en minera Yanacocha. **(ver anexo 03)**

- ❖ **Ficha de observación** Es un instrumento de adquisición de información muy importante esta técnica permite visualizar y percibir de manera presencial, la ejecución de las actividades involucradas permitiéndonos observar cada paso del mismo, para una mejor comprensión. Esta técnica nos permite conocer la realidad del taller de mantenimiento, actividades de mantenimiento de la maquinaria Caterpillar en campo y su estado de las mismas. **(ver anexo 02)**

2.4.3 VALIDES Y CONFIABILIDAD.

- ❖ **Valides.** Para validar la información recogida mediante los instrumentos se realizarán las mismas encuestas a diferentes técnicos mecánicos experimentados encargados del mantenimiento.
- ❖ **Confiabilidad.** Para estimar la confiabilidad de la información se consultará a los manuales de servicio Caterpillar y sistemas de información de cada una de las máquinas.

2.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.

Los datos serán analizados utilizando el programa Excel teniendo en cuenta los valores estadísticos del historial de la maquinaria.

❖ **Análisis descriptivo:**

Según las escalas de medición de las variables (RAZON) se procederá a analizar los datos obtenidos mediante cálculos estadísticos para determinar los parámetros del mantenimiento, donde, con dichos resultados se busca optimizar el proceso del mantenimiento. según sea la naturaleza de los datos. Esto involucra los cálculos de frecuencias para disminuir las paradas imprevistas.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS.

Me comprometo a respetar la autenticidad en el siguiente estudio de investigación se considera aspectos éticos como respeto a la propiedad, respeto a la información confidencial para la empresa minera Yanacocha dando fe de lo descrito en este estudio.

Es importante mencionar que, en el trabajo realizado, en instrumentos de recolección de datos (Encuestas y observaciones directas) se procurará no herir los sentimientos o intervenir en su privacidad, y se protegerá su identidad de los encuestados para evitar tomar represarías entre compañeros de trabajo.

III. RESULTADOS.

3.1 DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA MAQUINARIA CATERPILLAR: CARGADORES FRONTALES, MNICARGADOR Y RODILLO COMPACTADOR.

A continuación, se presentan los resultados del estudio inicial, previa implementación de la propuesta de mantenimiento.

3.1.1 Características Técnicas de los equipos.

En el Anexo 04, se muestra los datos técnicos de la maquinaria en estudio según fabricante.

Dentro de ello se presentan dos tablas que muestran los parámetros técnicos dados por el fabricante, cuyas especificaciones deben “alinearse” con los datos de operación; cualquier cambio o ajuste incorrecto de los parámetros de operación causaran mal funcionamiento de la maquinaria.

3.1.2 Datos de Operación de la Maquinaria.

Estos datos se muestran en el Anexo 05, las cuales detallan los parámetros nominales de cada equipo, cuya información se obtuvo gracias a los instrumentos de recolección de información.

La tabla 06 del Anexo 05, nos muestran los parámetros de operación los cuales se pueden observar que algunos están fuera de lo especificado, esto afecta en la durabilidad de la maquinaria y el rendimiento del mismo.

3.1.3 Paradas no programadas.

Las figuras N° 01 y N° 02, muestran el análisis de las paradas no programadas por semana considerando las máquinas y el mantenimiento. Los valores mostrados de estas son horas hombre que se emplean para para corregir las paradas no programadas (PNP), (**Ver anexo N° 06**).

De acuerdo al análisis del historial (**ver anexo N° 07**) de la maquinaria se ha visto que los mantenimientos correctivos (Paradas no

programadas) abarcan el 74% de las tareas ejecutadas, indicando como resultado baja disponibilidad de la maquinaria.

Las paradas imprevistas de la maquinaria están derivadas de todos los sistemas como son: combustible, hidráulico, transmisión, eléctrico, frenos, dirección y sub sistemas (Ver anexo N° 06).

El estado actual de las paradas no programadas en la maquinaria está dado por no tener un plan de mantenimiento total y no contar con intervalos de mantenimiento establecidos.

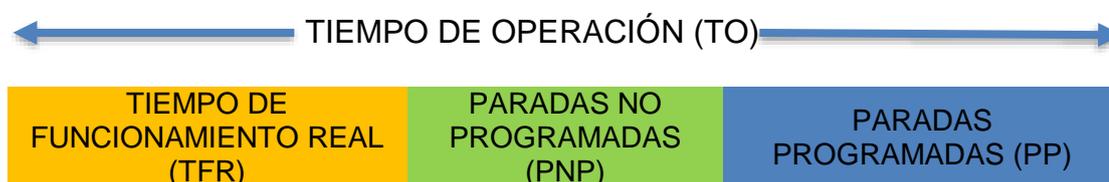
3.1.4 Propuesta de plan de Mantenimiento Total (MT)

La solución de los problemas vistos y analizados en base a la revisión del historial, encuestas y observación directa de la maquinaria, se presenta en la propuesta del plan de mantenimiento total; en donde se pondrá en práctica los intervalos de mantenimiento planteados para cada máquina ver de acuerdo al (Anexo N° 08).

Se tendrá en cuenta las estrategias planteadas en el punto 1.3.5, de los pasos para implementar el mantenimiento total.

3.1.5 Disponibilidad actual de la maquinaria.

La disponibilidad mide las pérdidas originadas por las paradas no programadas. Es el porcentaje del tiempo en que la máquina está operando realmente.



$$Disp = \frac{(TO - PP) - PNP}{(TO - PP)} X 100$$

El desarrollo de la disponibilidad de la tabla N° 07 y 08 se muestran en el anexo N° 06.1, tomado como ejemplo al cargador frontal modelo 930H con código 136003.

Tabla N° 07: disponibilidad de las máquinas antes de la propuesta.

CODIGO	MÁQUINA	HORAS AL DÍA	HORAS MENSUAL	(PP) MES	(PNP) MES	DISPONIBILIDAD
133001	CARGADOR	4.14	125.9	30.00	35.6	63 %
136002	CARGADOR	4.43	134.7	32.00	34.5	66 %
136003	CARGADOR	4.87	148.1	30.00	39.2	67 %
137003	MINICARGADOR	5	152.1	40.00	37.3	67 %
19R003	RODILLO CS-683E	5.05	153.6	30.00	47.0	62 %
DISPONIBILIDAD TOTAL		23.5	714.5	162	193.6	65 %

Fuente: elaboración propia.

La tabla N° 07, muestra las paradas imprevistas actual total, expresada con la disponibilidad de la maquinaria al 65 %.

3.2 PARADAS IMPREVISTAS EN LA MAQUINARIA CATERPILLAR: MINICARGADOR, CARGADORES FRONTALES Y RODILLO COMPACTADOR DESPUÉS DE LA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO TOTAL.

En la siguiente tabla se muestra la disponibilidad después de la propuesta, considerando las mejoras respectivas e intervalos de mantenimiento recomendados para cada máquina ver (ANEXO N° 8).

También se adjuntan documentos y fichas para el mantenimiento total en el anexo N° 03.

Tabla N° 08: disponibilidad esperada.

CODIGO	MÁQUINA	HORAS AL DÍA	HORA MENSUAL	(PP) MES	(PNP) MES	DISPONIBILIDAD
133001	CARGADOR	4.14	125.9	35.00	5	95 %
136002	CARGADOR	4.43	134.7	33.00	5.4	96 %
136003	CARGADOR	4.87	148.1	35.00	5.0	97 %
137003	MINI CARGADOR	5	152.1	30.00	6.4	95 %
19R003	RODILLO CS-683E	5.05	153.6	30.00	4.1	96 %
DISPONIBILIDAD TOTAL		23.49	714.5	158.0	24.1	96 %

Fuente: elaboración propia.

3.3 PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO TOTAL.

3.3.1 ETAPA INICIAL.

Etapa de propagación del MT.

DESCRIPCIÓN	COSTO S/.
Material del curso de capacitación del MT	S/. 150.00
Publicación del MT	S/. 300.00
Premiación	S/. 140.00
Hora hombre del personal asistente	S/. 1080.00
Horas hombre del expositor	S/. 400.00
SUB TOTAL	S/. 2,070.00

3.3.2 ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN.

Implantación del mantenimiento autónomo.

DESCRIPCIÓN	COSTO S/.
Impresión de los formatos.	S/. 120.00
implementación de herramientas y equipos	S/. 4,000.00
SUB TOTAL	S/. 4,120.00

Eficiencia de las maquinas por la ingeniería de producción

DESCRIPCIÓN	COSTO S/.
Evaluación completa de la maquinaria	S/. 3,500.00
Horas- hombre del personal de mantenimiento	S/. 3,000.00
SUB TOTAL	S/. 6,500.00

Implantación del plan, buscando la promoción de buenas condiciones de seguridad, higiene y ambiente agradable de trabajo.

	COSTO S/.
Reparaciones de defectos encontrados en la evaluación de la maquinaria.	S/. 4720.00
Horas- hombre del personal de mantenimiento	S/. 3,000.00
SUB TOTAL	S/. 7,720.00

GASTO TOTAL

S/. 24,083.80

El costo total para la implementación de **MT** para la maquinaria Caterpillar en la empresa minera Yanacocha es de: **S/ 24,083.80.**

3.4 RENTABILIDAD DE LA PROPUESTA DEL MANTENIMIENTO TOTAL.

Tabla N° 09. Flujo de caja de la Propuesta de mantenimiento Total.

	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes
Resultados y actividades	0	1	2	3	4	5
Propuesta de Plan de Mantenimiento Total.						
Etapa Inicial (difusión del método)	2070.00					
Etapa de implementación	4120.00					
Eficiencia de las maquinas por la ingeniería de producción	6500.00					
Establecimiento del sistema	7720.00					
Subtotal	24,083.80					
Supervisión (3%)	722.51					
Inversión total	24,806.34					
INGRESOS		16,500	19,500	21,500	22,800	23,500
Ahorro en mantenimiento defectuoso		2000	4000	5000	6000	6000
Ahorro en pagos adicionales a personal		4500	5000	5000	5000	5000
Ahorro en paradas imprevistas		6500	6000	6000	6000	6500
Ahorro en consumo de combustible		500	500	500	500	500
Ahorro en costos de Mantenimiento no planificados		3000	4000	5000	5300	5500
EGRESOS		5000	1000	1000	1000	3000
Capacitación del personal		2000	0	0	0	0
Insumos adicionales		1000	1000	1000	1000	1000
Limpieza del sistema de combustible		2000	0	0	0	2000
FLUJO DE CAJA	24806.34	11,500	18,500	20,500	21,800	20,500
VAN	S/. 17,471.49					

B/C=	1.43	1.05	1.05	1.05	1.15
-------------	------	------	------	------	------

Fuente: Elaboración propia.

Visto en tabla N° 09, se muestra que el VAN es positivo, mostrando una rentabilidad del mantenimiento propuesto, asimismo; el indicador económico beneficio/costo, para cada mes de evaluación es mayor que 1.

Por lo tanto, la implementación de la propuesta del mantenimiento total es rentable (proyecto viable).

IV. DISCUSIÓN.

En los resultados obtenidos sobre el diagnóstico de los equipos en estudio se ha obtenido los datos técnicos de los manuales de servicio del fabricante Caterpillar de cada máquina, estos parámetros nos ayudan a comparar con los datos de operación; como por ejemplo el consumo de combustible, potencia y velocidades de los equipos en las diferentes actividades de la empresa; los cuales se deben monitorear y ajustar en caso de algún inconveniente; como por ejemplo la velocidad de rotación (RPM), que es un parámetro importante, ya que, si no se encuentra dentro de lo especificado afecta en el consumo excesivo de combustible y perjudica la durabilidad de la máquina.

En la revisión del historial, las encuestas realizadas y toda la información recolectada en las fichas de observación podemos mencionar que las paradas no programadas son más del 70 % de tareas realizadas; cuyas paradas imprevistas representan una disponibilidad de 65%, lo cual conlleva a una consecuencia grave, afectando la producción de la mina de manera considerable, así como reduciendo el tiempo de vida útil de las máquinas a utilizar.

Para un mantenimiento total, la propuesta a implementar se basa en el plan de mantenimiento total según GARCÍA, 2012; cuya propuesta se basa en tres etapas bien marcadas: etapa inicial, de implementación y de consolidación; cuya característica principal es la mejora continua, la eficiencia global y la seguridad e higienen en el trabajo, lo que permite la integración de calidad y seguridad en el trabajo; es decir no solo la mejora técnica, económica si no también el interés en la persona, como parte importante del proceso.

En la tabla N° 08, se puede evidenciar la disponibilidad esperada, luego de la implantación de la propuesta, la cual alcanza en promedio un 96% de la disponibilidad de los equipos para las diferentes actividades de la empresa,

considerando como ejemplo a cargadores, minicargador y rodillo; siendo el cargador con código 136003 de mayor porcentaje, en un 97%.

La tabla N° 08, muestra la disminución de horas en paradas imprevistas esperada después de la propuesta con una disponibilidad total del 96 %.

El cálculo de horas de paradas imprevistas, se obtuvo de la medición mensual del tiempo por cada parada imprevista. El tiempo por paradas antes y después de la propuesta.

En el acápite 3.3., se muestra el presupuesto total para la propuesta del mantenimiento total, alcanzando un monto total de S/. 24,083.80, siendo el de mayor costo la mano de obra y las reparaciones con defectos encontrados, mientras que el de menor costo es con respecto a la difusión del método con un monto total de S/. 2,070.00.

En el acápite 3.4., de la rentabilidad; la tabla N° 09, que visualiza el Flujo de caja de la Propuesta de mantenimiento Total, permite determinar los indicadores económicos para la evaluación económica y determinar la viabilidad de la propuesta. Aquí se muestra que la inversión total en el año 0 es de S/. 24,806.34, ya que se considera un 3% correspondiente a la supervisión en la implementación de la propuesta, ya que se necesita de un experto para el control y seguimiento de las actividades a realizar.

En los egresos ocasionados luego de la propuesta implica lo siguiente: Capacitación del personal, Insumos adicionales y limpieza del sistema de combustible; lo cual permite mantener las actividades en condiciones aceptables de operación dentro de los procesos que incurre la empresa.

Parte de los ingresos principales para un horizonte de evaluación de 05 años, está relacionado con el ahorro que se generaría con la propuesta, ya que se dejaría de pagar por: mantenimiento defectuoso, pagos adicionales a personal, paradas imprevistas, consumo de combustible y costos de Mantenimiento no planificados.

Todo ello conlleva obtener un VAN de S/. 17,471.49, lo cual implica que el proyecto es viable ($VAN > 0$), y lo corrobora el indicador denominado Beneficio/ costo (B/C), cuya cantidad promedio es de 1.146 y que permite ratificar la viabilidad de la inversión ($B/C > 1$).

La propuesta del mantenimiento total, no solamente traería consigo beneficios económicos, técnicos y en beneficio de la empresa, si no también beneficios sociales, ya que permite mejorar la calidad del servicio siendo el protagonista los colaboradores, es decir las personas que trabajan en la empresa, ya que todo ello se centra en la “persona” mas no en la función (mejora continua), obteniendo beneficios como una empresa que se preocupa por sus colaboradores.

V. CONCLUSIONES.

- 5.1** Se logró determinar y evidenciar una propuesta de un plan de mantenimiento total, la cual implica el compromiso de todo el personal, el cumplimiento de todos los procedimientos y recomendaciones descritos para cada máquina, logrando así mantenerla operativa y aprovechar al máximo la vida útil de la misma; cuya característica se centra en la mejora continua y la eficiencia global de los procesos, para ello se han elaborado fichas para ayudar a mejorar los procesos laborales (Ver anexo N° 03).
- 5.2** En el diagnóstico del estado actual de la maquinaria mostrado en el capítulo de resultados en la tabla N° 07, nos ilustra que se emplea hasta 193.6 horas al mes, para reparar fallas que se presentan de forma imprevista afectando a la producción de la mina; teniendo en ello una oportunidad de mejora a través del mantenimiento total.
- 5.3** Con la propuesta de plan de mantenimiento total las paradas imprevistas de la maquinaria Caterpillar se logró disminuir de 43 paradas no programadas; llegando hasta 6 paradas por mes. De esta forma la disponibilidad total se incrementa en un 96%. En la figura N° 02 anexo N° 6, se puede observar que los mantenimientos correctivos derivados de fallas imprevistas abarcan el 74% de los mantenimientos ejecutados, indicando que es muy importante la propuesta del mantenimiento total. La disponibilidad total esperada para todos los equipos aumenta un 31% en comparación con los resultados antes de la propuesta del mantenimiento.
- 5.4** El presupuesto total para la propuesta del mantenimiento total, alcanza un monto total de S/. 24,083.80, siendo el de mayor costo la mano de obra y las reparaciones con defectos encontrados, mientras que el de menor costo es con respecto a la difusión del método con un monto total de S/. 2 070.00.
- 5.5** La propuesta del mantenimiento total es rentable (proyecto viable), ya que el VAN es de S/. 17,471.49, ($VAN > 0$), y lo corrobora el indicador Beneficio/costo (B/C), cuya cantidad promedio es de 1.146.

VI. RECOMENDACIONES.

- 6.1** Realizar una evaluación completa de todos los sistemas de las máquinas, comparar los resultados obtenidos con las especificaciones del manual de servicio para analizar y realizar los ajustes o recambios de componentes que garantizaran la disponibilidad al 100% de la maquinaria.
- 6.2** En la base del historial se debe mejorar el registro de trabajos ejecutados registrar el horómetro que ayudara a llevar un control mejor del estado de la maquinaria como una programación eficaz de las tareas de mantenimiento.
- 6.3** Se recomienda evaluar, supervisar y mejorar, si es necesario, todos los procedimientos enfatizando en los formatos de evaluaciones, calibraciones, pruebas y ajustes para evitar que las fallas existan o desencadenen fallas mayores.
- 6.4** Establecer que el análisis de fluidos (aceites, combustible y refrigerante) sea obligatorio para los diferentes compartimientos de la maquinaria al tiempo indicado en los intervalos de mantenimiento (ver Anexo N° 08), interpretar los resultados correctamente y tomar la medida adecuada.
- 6.5** Implementar la propuesta de mantenimiento total para la maquinaria como son cargadores frontales, minicargador y rodillo compactador Caterpillar de la flota de soporte, para disminuir las paradas imprevistas y de esta forma se logrará aumentar la disponibilidad de la maquinaria.
- 6.6** Realizar la limpieza del sistema de combustible (tanque y líneas) para aumentar la vida de los componentes del sistema de esta forma evitar recambios de filtros de combustible innecesariamente.
- 6.7** Solicitar al fabricante las nuevas mejoras y números de partes de filtros y componentes de mayor eficiencia.

REFERENCIAS.

BECERRA, Maledis y BOHORQUEZ, Yira. 2007. "Diseño e Implementación de un Programa de Mantenimiento Preventivo para la MAquinaria de la empresa Mejia Villegas Constructores s.a". CARTAGENA : s.n., 2007. pág. 186.

CATERPILLAR. 2012. Manual de Operacion y Mantenimiento. [aut. libro] Caterpillar. Manual de Operacion y Mantenimiento Cargador Frontal 930G, IT-28G y 930H; rodillo compactador CS-683E. 2012, pág. 4. Número de medio (SSBU8354), Número de medio Rodillo Compactador (SBU7513) Número de medio grupos electrógenos (SSBU7898, SSBU8088).

— **2011.** Manual de Operación y Mantenimiento. [aut. libro] Caterpillar. Manual de Operación y Mantenimiento Minicargadores 226B. 2011, pág. 3. Número de medio (SSBU7731).

— **2010.** Manual de rendimiento. 2010. pág. 1442. Vol. 40.

DA COSTA, Martín. 2010. "Aplicación del manteamiento centrado en la confiabilidad a motores a gas de dos tiempos en pozos de alta producción". LIMA : s.n., 2010. pág. 120.

ESCOBAR, Héctor. 2011. "Estudio del mantenimiento para maquinaria pesada y su incidencia en la producción en la empresa Alvarado Ortiz constructores CIA. LTDA". AMBATO : s.n., 2011. pág. 216.

GARCÍA, Santiago. 2012. TPM TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (Nuevas técnicas de mantenimiento). 2012. pág. 18.

HERNÁNDEZ, Victor. 2010. "Plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada en funcionamiento de la zona vial No. 14, dirección general de caminos, salamá, baja verapaz". BAJA VERAPAZ : s.n., 2010. pág. 160.

HIDALGO, Ibsen. 2010. "Propuesta de un Modelo de Gestión de Mantenimiento para la Flota Vehicular del Consejo Provincial de Loja". Cuenca : s.n., 2010. pág. 292.

KLIMASAUSKAS, Rubén. 2007. "Mantenimiento en minería". 2007, pág. 25.

MOJICA, Ricardo. 2010. "Plan de mantenimiento preventivo para línea de producción de Baldosa en la planta Baldosines Torino S.A". COLOMBIA : s.n., 2010. pág. 114.

- PERALTA, Manuel. 2011.** "Modelo gerencial de mantenimiento para flotas de transporte pesado". BOGOTA : s.n., 2011. pág. 103.
- PICO, Cristian. 2011.** "Gestión del mantenimiento para la sección de equipos caminero del gobierno municipal de arajuno". RIOBAMBA : s.n., 2011. pág. 113.
- RODRIGUEZ, Miguel. 2012.** Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo en una empresa minera en cajamarca. Cajamarca : s.n., 2012. pág. 107.
- ROJAS, Cesar. 2007.** "ANÁLISIS TÉCNICO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO EN UNA PLANTA DE HARINA DE PESCADO DE 60 TON/HR DE CAPACIDAD" . Lima : s.n., 2007. pág. 193.
- RUIZ, Adriana. 2012.** "Modelo para la implementación de mantenimiento predictivo en las facilidades de producción de petróleo". BUCARAMANGA : s.n., 2012. pág. 130.
- RUIZ, Aton. 2011.** "Propuesta de reducción del índice de mantenimientos correctivos no planificados para incrementar la disponibilidad en la flota CAT modelo 793D de la compañía minera Yanacocha S.R.L". CAJAMARCA : s.n., 2011. pág. 110.
- SIERRA, Gabriel. 2004.** Programa de mantenimiento preventivo para la empresa metalmecánica industrias AVM S.A. BUCARAMANGA : s.n., 2004. pág. 196.
- SILVA, Jorge. 2005.** IMPLANTACIÓN DEL TPM EN LA ZONA DE ENDEREZADORAS DE ACEROS AREQUIPA. Piura. 2005. pág. 88.
- Sistema de Información de Servicio Caterpillar. 2007.** Curso Motores de tecnología ACERT Caterpillar. 2007. pág. 25.
- VALDES, Jorge y SAN MARTÍN, Erick. 2009.** "Diseño de un plan de mantenimiento preventivo -predictivo aplicado a los equipos de la empresa remaplast". CARTAGENA : s.n., 2009. pág. 242.

ANEXOS.

ANEXO Nº 01. MODELO DE HOJA DE ENCUESTA.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	ENCUESTA DIRIGIDA AL SUPERVISOR DEL TALLER DE LA EMPRESA ENCARGADA DE MANTENIMIENTO			
	NOMBRE			
	CARGO	FECHA		
PREGUNTAS PLANTEADAS			SI	NO
01.- Existe un plan de mantenimiento claramente definido.				
02.- Existe un buen planeamiento en la empresa.				
03.- Cree Usted que es necesario proponer un plan de mantenimiento total para la maquinaria.				
04.- Los técnicos tienen la preparación adecuada para realizar el trabajo.				
05.- Los técnicos realizan una buena inspección, evaluación a las máquinas.				
06.- Existe un presupuesto de costos para el mantenimiento.				
07.- El taller y espacio es el adecuado para trabajar.				
08.- Se realiza los mantenimientos de acuerdo al manual del fabricante.				
09.- Los mantenimientos preventivos se ejecuta al tiempo indicado.				
10.- Las herramientas son las adecuadas y están todas las necesarias en el almacén.				
11.- Se capacita a los técnicos sobre actualización de las máquinas.				
12.- Se diagnostica rápidamente las fallas de las máquinas				
13.- Se desechan los residuos (sólidos, líquidos) de la forma correcta para el cuidado del medio ambiente.				

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO Nº 02. MODELO DE FICHA DE OBSERVACIÓN.

FICHA DE OBSERVACIÓN						
ÁREA DE MANTENIMIENTO.						
EQUIPO:			HORÓMETRO:			
CÓDIGO:	LUGAR:		FECHA:			
ACTIVIDAD			SI	NO	A VECE S	
01.- La máquina están siempre operativos.						
02.- Los niveles de los fluidos están en lo indicado por el fabricante.						
03.-Se están empleando los aceites, filtros recomendados por el fabricante.						
04.- Arrancan con facilidad el motor.						
05.- El sistema de precalentamiento del motor funciona.						
06.- El sistema de luces funciona correctamente.						
07.- Los controles funcionan correctamente para la operación.						
08.- La máquina tienen fugas de fluidos exteriormente.						
09.- Los puntos de engrase están en buen estado.						
10.- El asiento del operador se ha cambiado por los actualmente más ergonómicos.						
11.- Funcionan los indicadores en el tablero.						
12.- Durante las pruebas de operación la maquinaria responde correctamente.						
13.- El sistema de dirección del equipo funciona correctamente.						

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 03. DOCUMENTOS Y FICHAS PARA EL MANTENIMIENTO TOTAL.

3.1. Modelo de ficha de revisión de historial

FICHA DE REVISIÓN DE HISTORIAL.				
ÁREA DE MANTENIMIENTO.				
EQUIPO:		HORÓMETRO:		
CÓDIGO:	LUGAR:	FECHA:		
PARADAS DEL EQUIPO.		2 veces por semana	3 veces por semana	1 ves por mes
1.- El sistema de combustible ha fallado.				
3.- Ay fallas en el sistema refrigeración del motor de combustión interna.				
4.- Se averiado la bomba del sistema de refrigeración.				
5.- El sistema de lubricación ha fallado.				
6.- Se ha tenido paradas por el sistema de admisión y escape del equipo.				
7.- Se ha parado el equipo por falla en el sistema de dirección.				
8.- Cuantas veces se ha intervenido por pérdidas de potencia por daños en el sistema de transmisión, motor.				
9.- Cuantas veces se ha intervenido al equipo por problemas en el sistema hidráulico.				
10.- Cuantas veces se ha parado el equipo de forma inesperada.				

Fuente: Elaboración propia.

3.2. FICHA DE MANTENIMIENTO RUTINARIO (INFORME SE SERVICIO).

INFORME TÉCNICO TALLER Y CAMPO										
No dejar espacios en blancos si no corresponde un campo, señalar NO APLICA o colocar un guion.										
Equipo					Cliente				N° OT:	
Código					Lugar				N° GR:	
	Modelo	Serie	Arreglo	Horometro	Aplicación	Inicio Servicio:		Fin Servicio:		
Maquina						Fecha :		Fecha :		
Motor						Hora:		Hora:		
	Modelo	Serie	Modelo	N° Parte	1.- ¿Que servicio solicitó el cliente?					
Transmision										
Bucket										
Diferencial										
M Final										
2.-Definición del Servicio:										
<input type="checkbox"/> Entrega <input type="checkbox"/> Garantía <input type="checkbox"/> Reclamo Servicio <input type="checkbox"/> Evaluación <input type="checkbox"/> PM <input type="checkbox"/> Otros										
3.-¿Como encontró la máquina?										
<input type="checkbox"/> Operativo <input type="checkbox"/> Inoperativo <input type="checkbox"/> Operativo con observaciones <input type="checkbox"/> Reparado de reparación										
4.-¿Donde encontró la máquina/motor?										
<input type="checkbox"/> Taller cliente <input type="checkbox"/> Campo										
5.-¿Que problemas o fallas fueron encontradas?										
6.-¿Que labores se realizaron? ¿como se corrigió la falla? (detallar)										
7.-¿Cuál es el diagnóstico de la falla encontrada?										
8.-¿Como se deja el equipo al término de los trabajos?										
<input type="checkbox"/> Inoperativo <input type="checkbox"/> Operativo <input type="checkbox"/> Operativo con observaciones <input type="checkbox"/> Servicio terminado <input type="checkbox"/> Servicio en proceso por:										
9.-Conformidad del servicio:										
Cliente:					10.-Personal técnico que hizo la atención:					
					Nombre y Apellidos			Código:		
Cargo:					Nombre y Apellidos			Código:		
Observaciones					Observaciones					
					Firma de Cliente					

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Ficha de orden de trabajo.

EMPRESA		ORDEN DE TRABAJO		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
LUGAR		TALLER <input type="checkbox"/>	CAMPO <input type="checkbox"/>		
FECHA:		NUMERO DE ORDEN:			
SOLICITANTE:		AREA O DEPARTAMENTO:			
CÓDIGO DE LA MÁQUINA:		RUTINA <input type="checkbox"/>		URGENTE <input type="checkbox"/>	
TRABAJO SOLICITADO:					
HORA DE INICIO:	FECHA:	TIEMPO ASIGNADO:	Hrs.		
		TIEMPO UTILIZADO:	Hrs.		
TRABAJO REALIZADO:					
REPUESTOS UTILIZADOS:					
TRABAJO REALIZADO POR:			TÉCNICO:		
HUBO DETENSIÓN EN LA MÁQUINA:		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
REVISADO Y APROBADO POR:					
OBSERVACIONES:					

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Ficha de orden de repuestos

SOLICITUD DE REPUESTOS					
ORDEN DE REPUESTOS					SOPORTE
SOLICITANTE		O/T:			
MODELO	N° DE SERIE	CÓDIGO	PERF.SP EC.	HORAS	FECHA
MAQUINA					
MOTOR					
Observaciones		Oportunidad de mejora			
DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES	NÚMERO/PART E	CANTIDAD	FECHA ENTREGA		
VISTO BUENO					
SUPERVISOR		GEFE DE MANTTO		LOGÍSTICA	

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Ficha de egreso de repuestos de almacén.

FICHA DE EGRESO DE REPUESTOS DE ALMACEN

SOLICITANTE:		CÓDIGO:		FECHA:		
TIPO DE MANTENIMIENTO		PM1 <input type="checkbox"/>	PM2 <input type="checkbox"/>	PM3 <input type="checkbox"/>	PM4 <input type="checkbox"/>	CORRECTIVO <input type="checkbox"/>
ITEM	DESCRIPSION	EQUIPO	CÓDIGO	N° PARTE	CANTIDAD	ESTAD O
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						

Fuente: Elaboración propia.

3.7. Ficha de control de consumo de combustible.

FICHA DE CONTROL DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE					
EQUIPO		FECHA DE ABASTECIMIENTO:			
CÓDIGO		CANTIDAD (Gln):			
FECHA	HORÓMETRO	D2 (Gln)	HORAS/GALÓN	TOTAL D2	TOTAL HORAS
OPERADOR _____			TÉCNICO _____		

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 04. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA.
TABLA N° 04. Especificaciones técnicas de minicargador y
cargadores frontales cat.

Fuente: (CATERPILLAR, 2010 pág. 823)

MODELO	930H Cargador frontal.	930G Cargador frontal.	IT- 28G Cargador frontal.	226B Minicarga dor.
Potencia (HP)	165	148.9	137	70
Consumo de combustible (gal/h).	6.3	6.5	6.2	3.2
Modelo de motor	C6.6 ACERT	3056	3116	C3.4
RPM de motor	2300	2300	2300	2860±50
Nº de cilindros	6	6	6	4
Velocidad avance Max (km/h)	39.7	38.3	37.7	11.8
Velocidad retroceso Max (km/h)	22.9	24.1	25.8	11.8
Capacidad del cucharón (m3)	2.3	2.3	2.0	0.44
Altura de descarga (m)	3.667	3.870	3.579	3.099
AÑO DE FABRICACIÓN	2008	2006	1997	2007

TABLA N° 05. Especificaciones técnicas de rodillo compactador cat.

Fuente: (CATERPILLAR, 2010 pág.

MODELO	CS-683E
Potencia (HP)	164.8
Consumo de combustible (gal/h).	6.5
Modelo de motor	3056E
RPM de motor	2310
Nº de cilindros	6
Velocidad avance Max (km/h)	11.3
Velocidad retroceso Max (km/h)	11.3
AÑO DE FABRICACIÓN	2006

ANEXO N° 05. DATOS DE OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA.

Datos de operación recogidos mediante los instrumentos de recolección de datos.

TABLA N° 06. Minicargador, cargador frontal y compactador.

MODELO	930H	930G	IT- 28G	236B	CS-683E
Horas de operación al día.	7	6	5	5	6.8
Consumo de combustible (gal/h).	7	8	8	4	7
Carga del motor %.	95	90	86	78	98
RPM de motor en la operación.	2300	2300	2300	2860 \pm 50	2350
Frecuencia de paradas imprevistas por semana.	1.38	1.05	1	0.67	1.36

Fuente: elaboración propia.

ANEXO N° 06. PARADAS NO PROGRAMADAS DE LA MAQUINARIA ANTES DE LA PROPUESTA.



Figura N° 01. Total de paradas no programadas por semana.

Total, de (correctivos) paradas no programadas.



Figura N° 02. Porcentaje de cada mantenimiento ejecutado.

FIGURA N° 03. PARADAS NO PROGRAMADAS POR SISTEMAS.



La figura muestra el total de paradas imprevistas por cada sistema.

ANEXO N° 06. 1. DESARROLLO DE LA DISPONIBILIDAD DE LA TABLA N° 07 Y 08 MOSTRADO EN LOS PUNTOS 3.1.5 Y 3.2.

Por el valor mostrado en la tabla N° 07 de resultados del cargador frontal código 136003, que trabaja un promedio de 4.87 horas diarias, 148.1 horas al mes (TO) y se emplean 30 horas en intervenciones programadas (PP), durante el mes se utilizan 39.3 horas atendiendo paradas no programadas (PNP). Para determinar la disponibilidad empleamos la siguiente fórmula mostrada el acápite de resultados.

$$Disp = \frac{(TO - PP) - PNP}{(TO - PP)} X 100$$
$$Disp = \frac{(148.1h - 30h) - 39.3h}{(148.1h - 30h)} X 100$$
$$Disp = 67 \%$$

La disponibilidad del cargador frontal 136003 es de 67 %.

Y la disponibilidad calculada con la propuesta del mantenimiento total tendremos lo siguiente: el valor mostrado en la tabla N° 08 de resultados del cargador frontal código 136003, que trabaja el mismo tiempo promedio de 4.87 horas diarias, 148.1 horas al mes (TO) y se empleara 35 horas en intervenciones programadas al mes (PP), durante el mes se estima disponer de 5 horas atendiendo paradas no programadas (PNP). Por tal motivo la disponibilidad será la siguiente.

$$Disp = \frac{(TO - PP) - PNP}{(TO - PP)} X 100$$
$$Disp = \frac{(148.1h - 35h) - 5h}{(148.1h - 30h)} X 100$$
$$Disp = 97 \%$$

La disponibilidad calculada del cargador frontal 136003 después de la propuesta de mantenimiento total es de 97 %.

A continuación, se muestra la reducción de horas mensual después de la propuesta, por parada no programada (PNP). En el gráfico, se evidencia las horas empleadas en correctivos durante 01 mes que se pueden evitar aplicando el mantenimiento total.

FIGURA N° 15. HORAS MENSUALES EMPLEADAS EN CORRECTIVOS MENORES ANTES DE LA PROPUESTA.



De acuerdo al análisis del historial de la maquinaria anexo 07, y centrándose en el tiempo que se ha empleado el correctivo podemos mencionar que.

1. Se ha obviado el tiempo que se a empleando en arrancar la maquina por el mal estado de baterías o sistema de arranque por falta de mantenimiento.
2. Se corregirá las fugas de aceites, refrigerante para evitar rellenar aceites cada vez que el operador reporte un bajo nivel de fluido.
3. No se considera tiempos que se emplea para cambiar un fusible, relay, porque se realizara inspecciones minuciosas empleando los intervalos de mantenimiento para cada máquina.
4. No se empleará tiempo innecesario de 2 a 3 horas en trasladar una máquina al taller por un fallo imprevisto que podía haberse evitado con las revisiones recomendadas en el anexo N° 08 y ser corregidas en el mantenimiento preventivo.

5. Las horas por paradas antes de la propuesta es un promedio de 4,5 horas por parada no programada, por ello tenemos 42 paradas imprevistas al mes. Con la propuesta del MT, tendremos 6 paradas no controladas y con un tiempo de corrección de 4 horas aproximadamente.
6. En conclusión, se ha logrado disminuir considerablemente las horas empleadas, en ir a la máquina, realizar correctivos que se debió inspeccionar, probar y corregir en mantenimientos planificados, porque se ha aumentado tiempos de mantenimiento preventivos y se contara con un compromiso de todo el personal de mantenimiento. Todas lo mencionado a correctivos abarca un 74 % de los mantenimientos, que aplicando el MT se eliminara 193 horas mensuales perdidas en mantenimientos correctivos en todas las máquinas, considerando 24 horas aproximadamente en paradas imprevistas menores no controladas.

Es importante señalar que, las capacitaciones al personal técnico, están dadas por un acuerdo del fabricante Caterpillar con la empresa distribuidora de la marca Cat en el Perú, pero en este proyecto los costos están siendo asumidos en su totalidad por la empresa minera, lo cual no suma ni resta en la evaluación de la rentabilidad de la propuesta.

ANEXO Nº 07. HISTORIAL DE MANTENIMIENTO DEL 2015 HASTA JUNIO DEL 2016.

CODIGO	FAMILIA	FECHA	TIPO PM	SISTEMA
19R003	RODILLO CS-683E	10-ene	CORRECTIVO	ENFRIAMIENTO
133001	CARGADOR IT-28G	12-ene	PREVENTIVO	EQUIPO EN GENERAL
133001	CARGADOR IT-28G	13-ene	CORRECTIVO	EQUIPO EN GENERAL
133001	CARGADOR IT-28G	14-ene	CORRECTIVO	EQUIPO EN GENERAL
19R003	RODILLO CS-683E	14-ene	CORRECTIVO	ENFRIAMIENTO
133001	CARGADOR IT-28G	15-ene	EVALUACION	COMBUSTIBLE
19R003	RODILLO CS-683E	15-ene	EVALUACION	EQUIPO EN GENERAL
136002	CARGADOR 930G	15-ene	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
19R003	RODILLO CS-683E	16-ene	CORRECTIVO	EQUIPO EN GENERAL
19R003	RODILLO CS-683E	16-ene	CORRECTIVO	HIDRAULICO
19R003	RODILLO CS-683E	17-ene	CORRECTIVO	IMPLEMENTO
136002	CARGADOR 930G	17-ene	CORRECTIVO	ENFRIAMIENTO
136003	CARGADOR 930H	19-ene	EVALUACION	EQUIPO EN GENERAL
19R003	RODILLO CS-683E	21-ene	EVALUACION	EQUIPO EN GENERAL
136002	CARGADOR 930G	21-ene	CORRECTIVO	LUCES
137003	MINICARGADOR 226B	22-ene	CORRECTIVO	MOTOR
136002	CARGADOR 930G	23-ene	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
136003	CARGADOR 930H	24-ene	EVALUACION	HIDRAULICO
133001	CARGADOR IT-28G	25-ene	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136003	CARGADOR 930H	26-ene	CORRECTIVO	HIDRAULICO
136002	CARGADOR 930G	26-ene	INSPECCION	EQUIPO EN GENERAL
133001	CARGADOR IT-28G	27-ene	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
133001	CARGADOR IT-28G	28-ene	CORRECTIVO	MOTOR
136003	CARGADOR 930H	28-ene	CORRECTIVO	CABINA
19R003	RODILLO CS-683E	29-ene	CORRECTIVO	EQUIPO EN GENERAL
137003	MINICARGADOR 226B	30-ene	CORRECTIVO	IMPLEMENTO

19R003	RODILLO CS-683E	31-ene	CORRECTIVO	HIDRAULICO
19R003	RODILLO CS-683E	31-ene	CORRECTIVO	EQUIPO EN GENERAL
19R003	RODILLO CS-683E	31-ene	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136002	CARGADOR 930G	01-feb	CORRECTIVO	EQUIPO EN GENERAL
136002	CARGADOR 930G	02-feb	CORRECTIVO	EQUIPO EN GENERAL
133001	CARGADOR IT-28G	02-feb	INSPECCION	EQUIPO EN GENERAL
133001	CARGADOR IT-28G	02-feb	INSPECCION	EQUIPO EN GENERAL
136002	CARGADOR 930G	07-feb	CORRECTIVO	HIDRAULICO
19R003	RODILLO CS-683E	07-feb	CORRECTIVO	EQUIPO EN GENERAL
137003	MINICARGADOR 226B	08-feb	INSPECCION	EQUIPO EN GENERAL
19r003	RODILLO CS-683E	08-feb	INSPECCION	EQUIPO EN GENERAL
19R003	RODILLO CS-683E	08-feb	CORRECTIVO	MOTOR
19R003	RODILLO CS-683E	08-feb	INSPECCION	EQUIPO EN GENERAL
136002	CARGADOR 930G	08-feb	PREVENTIVO	MOTOR
137003	MINICARGADOR 226B	09-feb	INSPECCION	EQUIPO EN GENERAL
137003	MINICARGADOR 226B	09-feb	INSPECCION	EQUIPO EN GENERAL
136002	CARGADOR 930G	11-feb	INSPECCION	EQUIPO EN GENERAL
137003	MINICARGADOR 226B	11-feb	CORRECTIVO	IMPLEMENTO
137003	MINICARGADOR 226B	14-feb	CORRECTIVO	IMPLEMENTO
137003	MINICARGADOR 226B	14-feb	CORRECTIVO	MOTOR
137003	MINICARGADOR 226B	14-feb	PREVENTIVO	MOTOR
136003	CARGADOR 930H	17-feb	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
136003	CARGADOR 930H	18-feb	INSPECCION	EQUIPO EN GENERAL
136002	CARGADOR 930G	19-feb	INSPECCION	EQUIPO EN GENERAL
136003	CARGADOR 930H	24-feb	CORRECTIVO	MOTOR
136002	CARGADOR 930G	25-feb	CORRECTIVO	ESCAPE
136003	CARGADOR 930H	25-feb	CORRECTIVO	HIDRAULICO
136003	CARGADOR 930H	26-feb	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
19R003	RODILLO CS-683E	27-feb	CORRECTIVO	MOTOR

19R003	RODILLO CS-683E	28-feb	CORRECTIVO	HIDRAULICO
137003	MINICARGADOR 226B	01-mar	CORRECTIVO	IMPLEMENTO
136002	CARGADOR 930G	07-mar	CORRECTIVO	CABINA
137003	MINICARGADOR 226B	09-mar	CORRECTIVO	MOTOR
137003	MINICARGADOR 226B	10-mar	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
137003	MINICARGADOR 226B	11-mar	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
137003	MINICARGADOR 226B	11-mar	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136002	CARGADOR 930G	14-mar	CORRECTIVO	HIDRAULICO
136003	CARGADOR 930H	15-mar	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
137003	MINICARGADOR 226B	15-mar	CORRECTIVO	MOTOR
136003	CARGADOR 930H	16-mar	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
137003	MINICARGADOR 226B	16-mar	PREVENTIVO	MOTOR
136003	CARGADOR 930H	18-mar	PREVENTIVO	MOTOR
136002	CARGADOR 930G	19-mar	CORRECTIVO	EQUIPO EN GENERAL
136003	CARGADOR 930H	19-mar	CORRECTIVO	FRENOS
19R003	RODILLO CS-683E	19-mar	CORRECTIVO	ENFRIAMIENTO
136003	CARGADOR 930H	20-mar	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
136003	CARGADOR 930H	20-mar	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
133001	CARGADOR IT-28G	22-mar	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
136003	CARGADOR 930H	24-mar	CORRECTIVO	MOTOR
133001	CARGADOR IT-28G	25-mar	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
136003	CARGADOR 930H	26-mar	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
136003	CARGADOR 930H	26-mar	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
136003	CARGADOR 930H	27-mar	CORRECTIVO	ENFRIAMIENTO
137003	MINICARGADOR 226B	27-mar	CORRECTIVO	IMPLEMENTO
136002	CARGADOR 930G	27-mar	INSPECCION	EQUIPO EN GENERAL
136002	CARGADOR 930G	27-mar	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
136002	CARGADOR 930G	29-mar	CORRECTIVO	MOTOR
136002	CARGADOR 930G	30-mar	CORRECTIVO	ELÉCTRICO

136003	CARGADOR 930H	31-mar	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
136003	CARGADOR 930H	02-abr	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
137003	MINICARGADOR 226B	02-abr	CORRECTIVO	MOTOR
19R003	RODILLO CS-683E	02-abr	CORRECTIVO	MOTOR
137003	MINICARGADOR 226B	03-abr	CORRECTIVO	NEUMATICO
137003	MINICARGADOR 226B	04-abr	CORRECTIVO	NEUMATICO
136003	CARGADOR 930H	04-abr	CORRECTIVO	FRENOS
19R003	RODILLO CS-683E	05-abr	CORRECTIVO	ALTERNADOR
19R003	RODILLO CS-683E	06-abr	CORRECTIVO	ALTERNADOR
133001	CARGADOR IT-28G	06-abr	CORRECTIVO	HIDRAULICO
133001	CARGADOR IT-28G	07-abr	CORRECTIVO	HIDRAULICO
133001	CARGADOR IT-28G	08-abr	CORRECTIVO	EQUIPO EN GENERAL
136003	CARGADOR 930H	08-abr	INSPECCION	EQUIPO EN GENERAL
136003	CARGADOR 930H	09-abr	CORRECTIVO	DIRECCION
133001	CARGADOR IT-28G	10-abr	CORRECTIVO	HIDRAULICO
133001	CARGADOR IT-28G	10-abr	CORRECTIVO	HIDRAULICO
19R003	RODILLO CS-683E	11-abr	CORRECTIVO	HIDRAULICO
133001	CARGADOR IT-28G	11-abr	CORRECTIVO	EQUIPO EN GENERAL
136003	CARGADOR 930H	12-abr	CORRECTIVO	LUBRICACIÓN Y ENGRASE
136002	CARGADOR 930G	12-abr	EVALUACION	ELÉCTRICO
137003	MINICARGADOR 226B	12-abr	CORRECTIVO	OTROS
137003	MINICARGADOR 226B	12-abr	CORRECTIVO	TRALACIÓN
19R003	RODILLO CS-683E	12-abr	CORRECTIVO	HIDRAULICO
137003	MINICARGADOR 226B	13-abr	CORRECTIVO	OTROS
136002	CARGADOR 930G	15-abr	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS-683E	16-abr	CORRECTIVO	HIDRAULICO
19R003	RODILLO CS-683E	16-abr	CORRECTIVO	HIDRAULICO
19R003	RODILLO CS-683E	16-abr	CORRECTIVO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
19R003	RODILLO CS-683E	17-abr	CORRECTIVO	ACCESORIOS

136002	CARGADOR 930G	18-abr	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136002	CARGADOR 930G	19-abr	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136002	CARGADOR 930G	20-abr	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136002	CARGADOR 930G	22-abr	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS-683E	22-abr	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136002	CARGADOR 930G	24-abr	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS-683E	24-abr	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136003	CARGADOR 930H	25-abr	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
137003	MINICARGADOR 226B	25-abr	CORRECTIVO	MOTOR
19R003	RODILLO CS-683E	26-abr	CORRECTIVO	HIDRAULICO
137003	MINICARGADOR 226B	26-abr	CORRECTIVO	MOTOR
19R003	RODILLO CS-683E	28-abr	CORRECTIVO	HIDRAULICO
136003	CARGADOR 930H	29-abr	CORRECTIVO	LUBRICACIÓN E INSPECCIÓN
19R003	RODILLO CS-683E	01-may	CORRECTIVO	EQUIPO EN GENERAL
19R003	RODILLO CS-683E	02-may	CORRECTIVO	ESTRUCTURA / ACCESORIOS
136002	CARGADOR 930G	04-may	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136003	CARGADOR 930H	04-may	CORRECTIVO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
137003	MINICARGADOR 226B	05-may	CORRECTIVO	ACCESORIOS
137003	MINICARGADOR 226B	06-may	CORRECTIVO	ESTRUCTURA / ACCESORIOS
137003	MINICARGADOR 226B	06-may	CORRECTIVO	MOTOR
137003	MINICARGADOR 226B	09-may	CORRECTIVO	ESTRUCTURA / ACCESORIOS
137003	MINICARGADOR 226B	12-may	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136002	CARGADOR 930G	14-may	CORRECTIVO	ACCESORIOS
19R003	RODILLO CS-683E	15-may	CORRECTIVO	TRALACIÓN
19R003	RODILLO CS-683E	15-may	CORRECTIVO	OTROS
136003	CARGADOR 930H	18-may	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
136003	CARGADOR 930H	18-may	CORRECTIVO	ACCESORIOS
133001	CARGADOR IT-28G	19-may	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS-683E	19-may	EVALUACION	DIRECCION

19R003	RODILLO CS-683E	19-may	CORRECTIVO	DIRECCION
136002	CARGADOR 930G	20-may	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136003	CARGADOR 930H	20-may	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
137003	MINICARGADOR 226B	22-may	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136003	CARGADOR 930H	23-may	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136003	CARGADOR 930H	23-may	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
137003	MINICARGADOR 226B	23-may	EVALUACION	HIDRAULICO
137003	MINICARGADOR 226B	24-may	CORRECTIVO	ACCESORIOS
19R003	RODILLO CS-683E	24-may	CORRECTIVO	OTROS
137003	MINICARGADOR 226B	25-may	CORRECTIVO	HIDRAULICO
137003	MINICARGADOR 226B	25-may	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
137003	MINICARGADOR 226B	25-may	CORRECTIVO	OTROS
19R003	RODILLO CS-683E	25-may	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
19R003	RODILLO CS-683E	25-may	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
136003	CARGADOR 930H	26-may	PREVENTIVO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
136003	CARGADOR 930H	26-may	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS-683E	26-may	CORRECTIVO	TRASLACIÓN
136003	CARGADOR 930H	26-may	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136002	CARGADOR 930G	27-may	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
133001	CARGADOR IT-28G	30-may	INSPECCION	LUBRICACIÓN E INSPECCIÓN
136003	CARGADOR 930H	30-may	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS-683E	31-may	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
136003	CARGADOR 930H	31-may	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS-683E	31-may	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
19R003	RODILLO CS-683E	01-jun	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS-683E	02-jun	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS-683E	02-jun	CORRECTIVO	ESTRUCTURA / ACCESORIOS
136002	CARGADOR 930G	03-jun	CORRECTIVO	HIDRAULICO
19R003	RODILLO CS-683E	03-jun	CORRECTIVO	ESTRUCTURA / ACCESORIOS

19R003	RODILLO CS-683E	08-jun	CORRECTIVO	TRASLACIÓN
19R003	RODILLO CS-683E	08-jun	CORRECTIVO	TRASLACIÓN
136003	CARGADOR 930H	08-jun	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS-683E	11-jun	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS-683E	12-jun	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
19R003	RODILLO CS-683E	12-jun	CORRECTIVO	MOTOR
19R003	RODILLO CS-683E	12-jun	CORRECTIVO	HIDRAULICO
19R003	RODILLO CS-683E	12-jun	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
19R003	RODILLO CS-683E	14-jun	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
19R003	RODILLO CS-683E	14-jun	CORRECTIVO	OTROS
136003	CARGADOR 930H	15-jun	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136002	CARGADOR 930G	15-jun	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136002	CARGADOR 930G	16-jun	EVALUACION	ELÉCTRICO
136003	CARGADOR 930H	17-jun	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136003	CARGADOR 930H	19-jun	CORRECTIVO	FRENOS
136002	CARGADOR 930G	19-jun	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136002	CARGADOR 930G	20-jun	PREVENTIVO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
136002	CARGADOR 930G	20-jun	PREVENTIVO	INSPECCION PLAFIFICADA
137003	MINICARGADOR 226B	20-jun	CORRECTIVO	TRASLACIÓN
136003	CARGADOR 930H	20-jun	EVALUACION	MOTOR
19R003	RODILLO CS-683E	20-jun	CORRECTIVO	MOTOR
19R003	RODILLO CS-683E	21-jun	CORRECTIVO	MOTOR
19R003	RODILLO CS-683E	21-jun	INSPECCION	INSPECCION PLAFIFICADA
19R003	RODILLO CS-683E	21-jun	CORRECTIVO	TRASLACIÓN
137003	MINICARGADOR 226B	22-jun	CORRECTIVO	TRASLACIÓN
19R003	RODILLO CS-683E	29-jun	CORRECTIVO	TRASLACIÓN
19R003	RODILLO CS-683E	01-jul	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
19R003	RODILLO CS-683E	04-jul	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS-683E	04-jul	CORRECTIVO	ELÉCTRICO

137003	MINICARGADOR 226B	05-jul	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS- 683E	06-jul	INSPECCION	INSPECCION PLAFIFICADA
137003	MINICARGADOR 226B	08-jul	CORRECTIVO	TRASLACIÓN
19R003	RODILLO CS- 683E	08-jul	CORRECTIVO	HIDRAULICO
19R003	RODILLO CS- 683E	09-jul	CORRECTIVO	HIDRAULICO
19R003	RODILLO CS- 683E	09-jul	INSPECCION	INSPECCION PLAFIFICADA
19R003	RODILLO CS- 683E	09-jul	CORRECTIVO	HIDRAULICO
19R003	RODILLO CS- 683E	09-jul	CORRECTIVO	HIDRAULICO
136002	CARGADOR 930G	10-jul	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
133001	CARGADOR IT- 28G	10-jul	PREVENTIVO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
19R003	RODILLO CS- 683E	10-jul	CORRECTIVO	HIDRAULICO
19R003	RODILLO CS- 683E	10-jul	CORRECTIVO	HIDRAULICO
136002	CARGADOR 930G	10-jul	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
136003	CARGADOR 930H	11-jul	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS- 683E	11-jul	PREVENTIVO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
136002	CARGADOR 930G	11-jul	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS- 683E	16-jul	INSPECCION	INSPECCION PLAFIFICADA
19R003	RODILLO CS- 683E	19-jul	CORRECTIVO	DIRECCION
19R003	RODILLO CS- 683E	20-jul	CORRECTIVO	HIDRAULICO
19R003	RODILLO CS- 683E	21-jul	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
137003	MINICARGADOR 226B	21-jul	PREVENTIVO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
137003	MINICARGADOR 226B	26-jul	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
133001	CARGADOR IT- 28G	29-jul	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
133001	CARGADOR IT- 28G	31-jul	EVALUACION	MOTOR
133001	CARGADOR IT- 28G	01-ago	EVALUACION	MOTOR
19R003	RODILLO CS- 683E	01-ago	PREVENTIVO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
136003	CARGADOR 930H	05-ago	CORRECTIVO	MOTOR
137003	MINICARGADOR 226B	07-ago	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
137003	MINICARGADOR 226B	09-ago	CORRECTIVO	LUBRICACIÓN E INSPECCIÓN

136003	CARGADOR 930H	11-ago	PREVENTIVO	LUBRICACIÓN E INSPECCIÓN ELÉCTRICO
136002	CARGADOR 930G	11-ago	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS-683E	14-ago	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
137003	MINICARGADOR 226B	15-ago	CORRECTIVO	HIDRAULICO
137003	MINICARGADOR 226B	16-ago	CORRECTIVO	MOTOR
137003	MINICARGADOR 226B	16-ago	CORRECTIVO	MOTOR
136002	CARGADOR 930G	16-ago	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136003	CARGADOR 930H	21-ago	CORRECTIVO	HIDRAULICO
19R003	RODILLO CS-683E	21-ago	INSPECCION	MOTOR
136003	CARGADOR 930H	27-ago	PREVENTIVO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
136003	CARGADOR 930H	04-sep	CORRECTIVO	IMPLEMENTO
137003	MINICARGADOR 226B	04-sep	CORRECTIVO	IMPLEMENTO
133001	CARGADOR IT-28G	05-sep	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
133001	CARGADOR IT-28G	09-sep	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
133001	CARGADOR IT-28G	10-sep	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
133001	CARGADOR IT-28G	10-sep	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
136003	CARGADOR 930H	10-sep	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS-683E	18-sep	PREVENTIVO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
136003	CARGADOR 930H	19-sep	EVALUACION	MOTOR
137003	MINICARGADOR 226B	25-sep	CORRECTIVO	IMPLEMENTO
137003	MINICARGADOR 226B	29-sep	CORRECTIVO	HIDRAULICO
137003	MINICARGADOR 226B	29-sep	CORRECTIVO	MOTOR
19R003	RODILLO CS-683E	29-sep	CORRECTIVO	MOTOR
136002	CARGADOR 930G	01-oct	CORRECTIVO	MOTOR
136003	CARGADOR 930H	02-oct	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS-683E	07-oct	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS-683E	08-oct	CORRECTIVO	MOTOR
136003	CARGADOR 930H	08-oct	CORRECTIVO	MOTOR
19R003	RODILLO CS-683E	13-oct	CORRECTIVO	ESTRUCTURA / ACCESORIOS

136003	CARGADOR 930H	25-oct	CORRECTIVO	IMPLEMENTO
19R003	RODILLO CS-683E	28-oct	EVALUACION	EQUIPO EN GENERAL
19R003	RODILLO CS-683E	05-nov	CORRECTIVO	MOTOR
136002	CARGADOR 930G	06-nov	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136002	CARGADOR 930G	07-nov	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
133001	CARGADOR IT-28G	10-nov	CORRECTIVO	ESTRUCTURA / ACCESORIOS
133001	CARGADOR IT-28G	11-nov	CORRECTIVO	EQUIPO EN GENERAL
133001	CARGADOR IT-28G	12-nov	CORRECTIVO	EQUIPO EN GENERAL
136002	CARGADOR 930G	13-nov	CORRECTIVO	HIDRAULICO
133001	CARGADOR IT-28G	14-nov	CORRECTIVO	ENFRIAMIENTO
133001	CARGADOR IT-28G	16-nov	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
136002	CARGADOR 930G	16-nov	INSPECCION	EQUIPO EN GENERAL
136003	CARGADOR 930H	19-nov	EVALUACION	TRANSMISIÓN
136003	CARGADOR 930H	24-nov	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
133001	CARGADOR IT-28G	30-nov	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
133001	CARGADOR IT-28G	03-dic	CORRECTIVO	IMPLEMENTO
133001	CARGADOR IT-28G	03-dic	CORRECTIVO	MOTOR
133001	CARGADOR IT-28G	04-dic	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
136003	CARGADOR 930H	04-dic	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
136003	CARGADOR 930H	07-dic	PREVENTIVO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
136002	CARGADOR 930G	08-dic	PREVENTIVO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
133001	CARGADOR IT-28G	11-dic	CORRECTIVO	MOTOR
136003	CARGADOR 930H	12-dic	CORRECTIVO	HIDRAULICO
136003	CARGADOR 930H	14-dic	CORRECTIVO	MOTOR
133001	CARGADOR IT-28G	14-dic	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
136003	CARGADOR 930H	14-dic	CORRECTIVO	HIDRAULICO
136003	CARGADOR 930H	15-dic	CORRECTIVO	MOTOR
133001	CARGADOR IT-28G	15-dic	CORRECTIVO	MOTOR
133001	CARGADOR IT-28G	15-dic	CORRECTIVO	MOTOR

133001	CARGADOR IT-28G	15-dic	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
133001	CARGADOR IT-28G	15-dic	CORRECTIVO	FRENOS
133001	CARGADOR IT-28G	15-dic	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
133001	CARGADOR IT-28G	16-dic	CORRECTIVO	MOTOR
133001	CARGADOR IT-28G	16-dic	CORRECTIVO	ENFRIAMIENTO
136003	CARGADOR 930H	16-dic	CORRECTIVO	HIDRAULICO
136003	CARGADOR 930H	16-dic	CORRECTIVO	ESTRUCTURA / ACCESORIOS
136003	CARGADOR 930H	16-dic	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
136003	CARGADOR 930H	17-dic	CORRECTIVO	HIDRAULICO
136003	CARGADOR 930H	17-dic	CORRECTIVO	MOTOR
137003	MINICARGADOR 226B	17-dic	CORRECTIVO	MOTOR
133001	CARGADOR IT-28G	17-dic	CORRECTIVO	HIDRAULICO
133001	CARGADOR IT-28G	18-dic	CORRECTIVO	MOTOR
133001	CARGADOR IT-28G	18-dic	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
133001	CARGADOR IT-28G	18-dic	CORRECTIVO	EQUIPO EN GENERAL
136002	CARGADOR 930G	19-dic	CORRECTIVO	EQUIPO EN GENERAL
136003	CARGADOR 930H	20-dic	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
136002	CARGADOR 930G	21-dic	EVALUACION	HIDRAULICO
136003	CARGADOR 930H	21-dic	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
133001	CARGADOR IT-28G	22-dic	CORRECTIVO	ESTRUCTURA / ACCESORIOS
133001	CARGADOR IT-28G	22-dic	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
133001	CARGADOR IT-28G	22-dic	CORRECTIVO	EQUIPO EN GENERAL
136003	CARGADOR 930H	23-dic	CORRECTIVO	MOTOR
136003	CARGADOR 930H	23-dic	CORRECTIVO	HIDRAULICO
136002	CARGADOR 930G	23-dic	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136002	CARGADOR 930G	23-dic	CORRECTIVO	ESTRUCTURA / ACCESORIOS
136003	CARGADOR 930H	23-dic	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136002	CARGADOR 930G	24-dic	EVALUACION	HIDRAULICO
137003	MINICARGADOR 226B	24-dic	PREVENTIVO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO

136002	CARGADOR 930G	24-dic	CORRECTIVO	HIDRAULICO
136003	CARGADOR 930H	25-dic	CORRECTIVO	ESTRUCTURA / ACCESORIOS
136003	CARGADOR 930H	25-dic	CORRECTIVO	MOTOR
19R003	RODILLO CS-683E	25-dic	INSPECCION	EQUIPO EN GENERAL
133001	CARGADOR IT-28G	26-dic	CORRECTIVO	ESTRUCTURA / ACCESORIOS
136002	CARGADOR 930G	27-dic	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
133001	CARGADOR IT-28G	27-dic	CORRECTIVO	MOTOR
19R003	RODILLO CS-683E	29-dic	PREVENTIVO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
133001	CARGADOR IT-28G	30-dic	CORRECTIVO	EQUIPO EN GENERAL
136002	CARGADOR 930G	30-dic	CORRECTIVO	DIRECCION
136003	CARGADOR 930H	05-ene	CORRECTIVO	ESTRUCTURA / ACCESORIOS
19R003	RODILLO CS-683E	22-ene	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS-683E	25-ene	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS-683E	26-ene	EVALUACION	EQUIPO EN GENERAL
19R003	RODILLO CS-683E	27-ene	CORRECTIVO	HIDRAULICO
19R003	RODILLO CS-683E	01-feb	CORRECTIVO	HIDRAULICO
137003	MINICARGADOR 226B	05-feb	CORRECTIVO	HIDRAULICO
136003	CARGADOR 930H	05-feb	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136003	CARGADOR 930H	07-feb	CORRECTIVO	IMPLEMENTO
136002	CARGADOR 930G	09-feb	CORRECTIVO	IMPLEMENTO
133001	CARGADOR IT-28G	12-feb	CORRECTIVO	MOTOR
137003	MINICARGADOR 226B	18-feb	EVALUACION	MOTOR
19R003	RODILLO CS-683E	24-feb	CORRECTIVO	HIDRAULICO
137003	MINICARGADOR 226B	27-feb	EVALUACION	MOTOR
136002	CARGADOR 930G	28-feb	PREVENTIVO	LUBRICACIÓN E INSPECCIÓN
136002	CARGADOR 930G	28-feb	CORRECTIVO	HIDRAULICO
19R003	RODILLO CS-683E	02-mar	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
19R003	RODILLO CS-683E	04-mar	CORRECTIVO	ADMICIÓN
19R003	RODILLO CS-683E	05-mar	CORRECTIVO	ESTRUCTURA / ACCESORIOS

136003	CARGADOR 930H	05-mar	CORRECTIVO	FRENOS
136003	CARGADOR 930H	06-mar	CORRECTIVO	OTROS
19R003	RODILLO CS-683E	06-mar	CORRECTIVO	OTROS
136003	CARGADOR 930H	07-mar	CORRECTIVO	ENFRIAMIENTO
19R003	RODILLO CS-683E	07-mar	CORRECTIVO	OTROS
136003	CARGADOR 930H	08-mar	CORRECTIVO	ENFRIAMIENTO
137003	MINICARGADOR 226B	09-mar	EVALUACION	MOTOR
136003	CARGADOR 930H	09-mar	CORRECTIVO	MOTOR
136002	CARGADOR 930G	09-mar	EVALUACION	ELÉCTRICO
137003	MINICARGADOR 226B	10-mar	EVALUACION	MOTOR
136003	CARGADOR 930H	10-mar	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
136002	CARGADOR 930G	10-mar	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136003	CARGADOR 930H	11-mar	CORRECTIVO	HIDRAULICO
136003	CARGADOR 930H	12-mar	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136003	CARGADOR 930H	13-mar	CORRECTIVO	MOTOR
136003	CARGADOR 930H	14-mar	CORRECTIVO	MOTOR
136003	CARGADOR 930H	17-mar	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136003	CARGADOR 930H	18-mar	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
136003	CARGADOR 930H	20-mar	PREVENTIVO	MOTOR
136003	CARGADOR 930H	21-mar	PREVENTIVO	MOTOR
136002	CARGADOR 930G	21-mar	CORRECTIVO	ENFRIAMIENTO
136003	CARGADOR 930H	22-mar	CORRECTIVO	ESTRUCTURA / ACCESORIOS
136002	CARGADOR 930G	23-mar	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136003	CARGADOR 930H	24-mar	CORRECTIVO	MOTOR
19R003	RODILLO CS-683E	26-mar	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136002	CARGADOR 930G	26-mar	CORRECTIVO	OTROS
19R003	RODILLO CS-683E	27-mar	CORRECTIVO	EQUIPO EN GENERAL
136003	CARGADOR 930H	28-mar	EVALUACION	EQUIPO EN GENERAL
19R003	RODILLO CS-683E	28-mar	EVALUACION	SUSPENSIÓN

19R003	RODILLO CS-683E	29-mar	CORRECTIVO	ESTRUCTURA / ACCESORIOS
19R003	RODILLO CS-683E	30-mar	CORRECTIVO	ESTRUCTURA / ACCESORIOS
136003	CARGADOR 930H	19-abr	CORRECTIVO	MOTOR
136002	CARGADOR 930G	29-abr	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136003	CARGADOR 930H	30-abr	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136003	CARGADOR 930H	30-abr	PREVENTIVO	MOTOR
133001	CARGADOR IT-28G	05-may	EVALUACION	MOTOR
133001	CARGADOR IT-28G	07-may	CORRECTIVO	MOTOR
133001	CARGADOR IT-28G	07-may	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
133001	CARGADOR IT-28G	07-may	CORRECTIVO	OTROS
19R003	RODILLO CS-683E	09-may	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
19R003	RODILLO CS-683E	09-may	CORRECTIVO	DIRECCION
19R003	RODILLO CS-683E	10-may	CORRECTIVO	MOTOR
19R003	RODILLO CS-683E	10-may	CORRECTIVO	IMPLEMENTO
19R003	RODILLO CS-683E	11-may	CORRECTIVO	IMPLEMENTO
133001	CARGADOR IT-28G	17-may	EVALUACION	EQUIPO EN GENERAL
136003	CARGADOR 930H	20-may	EVALUACION	TRANSMISIÓN
136003	CARGADOR 930H	21-may	CORRECTIVO	ELÉCTRICO
136002	CARGADOR 930G	22-may	CORRECTIVO	CABINA
136003	CARGADOR 930H	22-may	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
133001	CARGADOR IT-28G	24-may	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN
19R003	RODILLO CS-683E	25-may	CORRECTIVO	HIDRAULICO
133001	CARGADOR IT-28G	27-may	CORRECTIVO	LUBRICACIÓN E INSPECCIÓN
133001	CARGADOR IT-28G	28-may	PREVENTIVO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
19R003	RODILLO CS-683E	30-may	CORRECTIVO	MOTOR
19R003	RODILLO CS-683E	31-may	CORRECTIVO	IMPLEMENTO
136002	CARGADOR 930G	03-jun	CORRECTIVO	COMBUSTIBLE
136002	CARGADOR 930G	03-jun	PREVENTIVO	MOTOR
19R003	RODILLO CS-683E	10-jun	CORRECTIVO	IMPLEMENTO

ANEXO Nº 08. INTERVALOS DE MANTENIMIENTO RECOMENDADOS.

8.1. Intervalos de mantenimiento para cargadores Frontales: IT-28G, 930G y 930H.

INTERVALOS RECOMENDADOS PARA CARGADORES FRONTALES: IT-28G, 930G y 930H.		
ACTIVIDAD PROGRAMADA	Horas de servicio.	Reemplazar = R Inspeccionar= I Limpiar = A Drenar = D Cebiar = S Llenar = LL Comprobar = C Lubricar = L Obtener = O Probar = P
Batería o cable de batería Inspeccionar	Cuando sea necesario	R
Cuchillas de cucharón Inspeccionar		I/R
Planchas de desgaste del cucharón		I
Cámara Limpiar		A
Elemento primario del filtro de aire del motor		L/R
Elemento secundario del filtro de aire del motor		R
Antefiltro de aire del motor		A
Cilindro del auxiliar de arranque con éter		R
Sistema de combustible		S
Filtro primario del sistema de combustible (Separador de agua)		D
Tapa y colador del tanque de combustible		A
Agua y sedimentos del tanque de combustible		D
Fusibles principal		R
Filtros de aceite		I
Acopladores rápidos		C
Núcleo del radiador		A
Acumulador del control de amortiguación		C
Depósito del lavaparabrisas		LL
Limpiaparabrisas (estado)		I/R
Cada día		8 horas
Alarma de retroceso	P	
Puntas de cucharón	I/R	
Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento	C	
Nivel de aceite del motor	C	
Nivel del aceite del sistema hidráulico	C	
Cinturón de seguridad	I	
Nivel de aceite de la transmisión	C	
Ventanas	A	

Cada semana		
Cojinetes del pivote inferior del cucharón	50 horas	L
Filtro de aire de la cabina		L/R
Inflado de los neumáticos		C
Cada dos semanas	100 h	
Cojinetes de oscilación del eje	100 h	L
Articulación del cucharón y cojinetes del cilindro cargador	100 h	L
Cojinetes del cilindro de dirección	100 h	L
Muestra de refrigerante del sistema de enfriamiento (Nivel 1)	250 h	O
Muestra de aceite del motor	250 h	O
Cada mes	250 horas	
Fajas de ventilador, alternador		R
Acumulador del freno		C
Sistema de frenos		P
Estrías del eje motriz (de centro)		L
Cojinete de soporte del eje motriz		L
Cada 3 Meses		
Juego de la columna de dirección Verificar	250 h	P
Aceite y filtro del motor	250 h	C
Filtro primario del sistema de combustible (Separador de agua)	250	R
Filtro secundario del sistema de combustible	250	R
Primeras 500 horas de servicio	500 h	
Juego de las válvulas del motor	500 h	C
Nivel del aceite del diferencial y mandos finales	500 h	C
Muestra de aceite del diferencial y mando final	500 h	O
Respiradero del cárter del motor (Circuito cerrado)	500 h	R
Muestra de aceite del sistema hidráulico	500 h	O
Muestra de aceite de la transmisión	500 h	O
Cada 3 meses		
Filtro de aceite de la transmisión Reemplazar	500 h	R
Cada Año		
Muestra de refrigerante del sistema de enfriamiento (Nivel 2) Obtener	500 h	O
Cojinetes de la articulación	1000 h	L
Juego de las válvulas del motor Comprobar		C
Filtro de aceite del sistema hidráulico Reemplazar		R
Cada 6 meses		
Estructura de protección contra vuelcos (ROPS)	1000 h	I
Aceite de la transmisión		C
Cada año		
Rejilla del enfriador de aceite del eje	1000 h	A/R
Aceite del diferencial y de los mandos finales		C
Respiradero del tanque hidráulico		R

Lavar tanque de combustible		
Aceite del sistema hidráulico	3000 h	C
Presiones, temperatura y RPM de la máquina	5000 h	C
Cada 3 Años		
Cinturón de seguridad	6000 h	R
Aceite del sistema hidráulico	6000 h	C
Cada 6 años		
Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC)	12000 h	C

8.2. Intervalos de mantenimiento para minicargador 226B

INTERVALOS RECOMENDADOS PARA MINICARGADOR 226B		
ACTIVIDAD PROGRAMADA	Horas de servicio.	Reemplazar = R Inspeccionar= I Ajustar = T Limpiar = A Drenar = D Añadir = AÑ Llenar = LL Comprobar = C Lubricar = L Obtener = O Probar = P
Baterías	CUANDO SEA NECESARIO	R
Batería o cable de batería		I/R
Bastidor de la hoja		T
Cuchillas de cucharón		I/R
Puntas de cucharón		I/R
Filtro de aire de la cabina		A/R
Disyuntores y fusibles Rearmar		R
Elemento primario del filtro de aire del motor		A/R
Elemento secundario del filtro de aire del motor		R
Bomba de cebado del sistema de combustible		P
Tapa del tanque de combustible		A
Agua y sedimentos del tanque de combustible		D
Bastidor inferior de la máquina		A
Filtro de aceite		I
Segmento del neumático		R
Depósito del lavaparabrisas		LL
Limpiaparabrisas		I/R
Ventanas Limpiar		A

Cada día		
Alarma de retroceso	8 h	P
Nivel de refrigerante del sistema de enfriamiento	8 h	C
Nivel de aceite del motor	8 h	C
Filtro primario del sistema de combustible (Separador de agua)	8 h	D
Nivel del aceite del sistema hidráulico	8 h	C
Varillaje del cilindro y del brazo de levantamiento	8 h	L
Acoplador rápido	8 h	I
Núcleo del radiador	8 h	A
Cinturón de seguridad	8 h	I
Cojinetes del cilindro de inclinación y del varillaje del cucharón	8 h	L
Inflado de los neumáticos	8 h	C
Tuercas de las ruedas Apretar	8 h	T
Herramienta accesorios	8 h	L
Soporte de montaje de la herramienta	8 h	I
Muestra de aceite del motor	125 h	O
Cada mes		
Fajas de ventilador, alternador	125 h	I/T/R
Aceite y filtro del motor	250 h	R
Filtro primario del sistema de combustible (Separador de agua)	250 h	R
Muestra de aceite hidráulico	500 h	O
Cada 3 meses		
Tensión de la cadena de impulsión	500 h	C/T
Cada 6 Meses		
Filtro de aceite del sistema hidráulico	1000 h	R
Juego de las válvulas del motor	1000 h	C
Cada 6 meses		
Aceite de la caja de la cadena de impulsión	1000 h	R
Respiradero del cárter	1000 h	A
Estructura de protección contra vuelcos (ROPS) y Estructura de protección contra objetos que caen(FOPS)	1000 h	I
Secador de refrigerante si tiene	2000 h	R
Cada 1 año		

Sincronización de inyección del combustible verificar	2000 h	C
Aceite del sistema hidráulico	2000 h	C
Cada 2 años		
Termostato del agua del sistema de enfriamiento	3000 h	R
Cada 3 años desde la fecha de instalación o cada 5 años desde la fecha de fabricación Cinturón	Tiempo	R
Cada 3 años		
Presiones, temperaturas y RPM de la máquina	5000 h	C
Prolongador de refrigerante de larga duración (ELC) para sistemas de enfriamiento Añadir	6000 h	AÑ
Cada 6 años Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC)	12000 h	R

8.3. INTERVALOS DE MANTENIMIENTO PARA RODILLO COMPACTADOR CS-683E.

INTERVALOS DE MANTENIMIENTO PARA COMPACTADOR CS-683E		
ACTIVIDAD PROGRAMADA	Horas de servicio.	Reemplazar = R Inspeccionar = I Ajustar = T Limpiar = A Drenar = D Añadir = AÑ Llenar = LL Comprobar = C Lubricar = L Obtener = O Probar = P
Batería	Cuando sea necesario	A
Baterías		C
Batería o cable de batería		I/R
Filtro de aire de la cabina		L/R
Disyuntores Rearmar		I/R
Aceite de enfriamiento del tambor		R
Raspadores del tambor Inspeccionar		I/T/R
Elemento primario del filtro de aire del motor		A/R
Elemento secundario del filtro de aire del motor		R
Sistema de combustible Cegar		P
Separador de agua del sistema de combustible		D
Tapa y colador del tanque de combustible		A
Fusibles del sistema eléctrico		R
Filtro de aceite		I

Núcleo del radiador		A
Tuercas de las ruedas		T
Depósito del lavaparabrisas		LL
Limpiaparabrisas		I/R
Ventanas		A
Cada día O		
Alarma de retroceso	8 h	P
Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento	8 h	C
Indicador de servicio del filtro de aire del motor	8 h	I
Nivel de aceite del motor	8 h	C
Nivel del aceite del sistema hidráulico	8 h	C
Indicadores y medidores	8 h	P
Interruptor de arranque en neutral	8 h	P
Cinturón de seguridad	8 h	I
Cada semana		
Agua y sedimentos del tanque de combustible	50 h	D
Extremos del cilindro de la dirección		L
Inflado de los neumáticos		C
Cada		
Muestra de refrigerante del sistema de enfriamiento (Nivel 1)	250 h	O
Filtro primario del sistema de combustible	250 h	R
Filtro secundario del sistema de combustible	250 h	R
Aceite de motor y filtros de motor	250 h	R
Muestra de aceite del motor	250 h	O
Nivel de aceite del eje (Trasero)	250 h	C
Fajas de alternador	250 h	I/T/R
Nivel de aceite del planetario del mando final (eje)	250 h	C
Aceite del planetario del mando final (tambor)	250 h	C
Montajes de aislamiento	250 h	I
Nivel de aceite del soporte vibratorio	250 h	C
Cada 6 Meses		
Muestra de Aceite del Eje	500 h	O
Aceite y filtro del motor	500 h	R
Muestra de aceite del sistema hidráulico	500 h	O
Muestra de aceite del soporte vibratorio	500 h	O
Aceite del Eje Trasero	1000 h	R
Aceite del Eje Trasero	1000 h	R
Tapa de presión del sistema de enfriamiento	1000 h	A/R
Luz de las válvulas del motor y sincronización de los inyectores de combustible	1000 h	C/T
Aceite del planetario del mando final (eje)	1000 h	R

Muestra de aceite del planetario del mando final (eje)	1000 h	O
Aceite del planetario del mando final (tambor)	1000 h	R
Muestra de aceite del planetario del eje final (tambor)	1000 h	O
Aceite del sistema hidráulico	2000 h	R
Filtros del aceite del sistema hidráulico	2000 h	R
Respiradero del tanque hidráulico	2000 h	R
Rejilla del tanque hidráulico Limpiar	2000 h	A
Estructura de protección contra vuelcos (ROPS)	2000 h	I
Aceite del soporte vibratorio	2000 h	R
Sistema vibratorio	2000 h	C
Respiradero del cárter	2000 h	A
Cada Año		
Amortiguador de vibraciones del cigüeñal	2000 h	I
Muestra de refrigerante del sistema de enfriamiento (Nivel 2)	2000 h	O
Cada		
Termostato del agua del sistema de enfriamiento	3000 h	R
Bomba de agua del motor	3000 h	I
Cada 3 Años		
Cinturón de seguridad		R
Cada 3 años		
Aceite de la caja de las pesas excéntricas	3000 h	R
Presiones, temperaturas y velocidades	5000 h	C
Prolongador de refrigerante de larga duración (ELC) para sistemas de enfriamiento	6000 h	AÑ
Cada 6 años		
Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC)	12000 h	R

ANEXO Nº 09. INTERVALOS DE MANTENIMIENTO PROGRAMADOS ANTES DE LA PROPUESTA.

Intervalos de mantenimiento para Cargadores Frontales: IT-28G, 930G y 930H.

CUANDO SEA NECESARIO
Rellenar fluidos a compartimientos.
CADA 10 HORAS DE SERVICIO O CADA DÍA
No programado.
CADA 50 HORAS DE SERVICIO O CADA SEMANA
No programado.
CADA 100 HORAS DE SERVICIO O CADA DOS SEMANAS
No programado.
CADA 250 HORAS DE SERVICIO
Cambiar filtros y aceite de motor
CADA 500 HORAS DE SERVICIO
Elemento primario del filtro de aire del motor – Limpiar. Elemento secundario del filtro de aire del motor – Limpiar Arrancar máquina.
CADA 1000 HORAS DE SERVICIO
Elemento primario del filtro de aire del motor – Reemplazar. Aceite de mandos finales – cambiar.
CADA 3000 HORAS DE SERVICIO O CADA AÑO
Aceite y filtros hidráulicos cambiar.
CADA 12.000 HORAS DE SERVICIO O 6 AÑOS
No programado.

Intervalos de mantenimiento para Minicargador 226B.

CUANDO SEA NECESARIO
Rellenar aceites a compartimientos.
CADA 10 HORAS DE SERVICIO O CADA DÍA
No programado.
CADA 125 HORAS DE SERVICIO

No programado.
CADA 250 HORAS DE SERVICIO O 1 AÑO
Aceite y filtro del motor – Cambiar. Filtros de aire cambiar si es necesario. Filtros de combustible – cambiar.
CADA 500 HORAS DE SERVICIO O CADA 3 MESES
Aceite y filtro del motor – Cambiar. Filtros de aire cambiar si es necesario. Filtros de combustible – cambiar.
CADA 1000 HORAS DE SERVICIO
No programado.
CADA 2000 HORAS DE SERVICIO
Aceite del sistema hidráulico – Cambiar.
CADA 3000 HORAS DE SERVICIO O CADA 2 AÑOS
No programado.
CADA 3 AÑOS DESDE LA FECHA DE INSTALACIÓN O CADA 5 AÑOS DESDE LA FECHA DE FABRICACIÓN
No programado.
CADA 6000 HORAS DE SERVICIO O CADA 3 AÑOS
No programado.
CADA 12.000 HORAS DE SERVICIO O 6 AÑOS
No programado.

Intervalos de mantenimiento para Rodillo Compactador CS-683E.

CUANDO SEA NECESARIO
Rellenar Fluidos a máquina. Arrancar equipo.
CADA 10 HORAS DE SERVICIO O CADA DÍA
No programado.
CADA 50 HORAS DE SERVICIO O CADA SEMANA
Arrancar máquina si es necesario.
CADA 250 HORAS DE SERVICIO

<p>Correas - Inspeccionar/ Ajustar/ Reemplazar.</p> <p>Cambiar filtro y aceite de motor.</p> <p>Cambiar filtro separador de combustible.</p> <p>Cambiar filtro de combustible</p> <p>Cambiar filtros de aire primario y secundario.</p>
CADA 500 HORAS INICIALES (PARA SISTEMAS NUEVOS, SISTEMAS VUELTOS A LLENAR Y SISTEMAS CONVERTIDOS)
No programado.
CADA 500 HORAS DE SERVICIO O CADA 6 MESES
Prueba de funcionamiento.
CADA 1000 HORAS DE SERVICIO O CADA AÑO
<p>Filtro de aceite del sistema hidráulico – Reemplazar.</p> <p>Filtro de aceite del sistema hidráulico – Reemplazar.</p> <p>Sistema vibratorio – Comprobar.</p>
CADA 3000 HORAS DE SERVICIO O CADA AÑO
Aceite se verifica nivel.
CADA 3000 HORAS DE SERVICIO O CADA 3 AÑOS
Aceite de la caja de las pesas excéntricas - Cambiar
CADA 6000 HORAS DE SERVICIO O CADA 3 AÑOS
No programado.
CADA 12.000 HORAS DE SERVICIO O 6 AÑOS
No programado.

ANEXO Nº 10. CUADRO COMPARATIVO DEL PLAN PROPUESTO Y RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE

INTERVALOS PROPUESTOS EN EL PLAN DE MANTENIMIENTO TOTAL	RECOMENDACIONES DE FABRICANTE
1. Tiempo de lubricación de componentes móviles 8 horas.	1. Recomendación cada 10 horas.
2. El cambio de aceite y filtros de motor se realizará a 250 horas de trabajo por la alta concentración de azufre el en combustible.	2. El cambio de aceite y filtros de motor recomendado es a 500 horas, se está asumiendo buena calidad de combustible.
3. A las 250 horas de trabajo se cambiará todos los filtros del, sistema de combustible, porque el combustible en la minera no es de la calidad que el fabricante ha realizado las pruebas de filtrado	3. Recomienda que a las 500 horas de trabajo se cambian los filtros del sistema de combustible,
4. A las 5000 horas de trabajo se realizará una evaluación general de motor transmisión y sistema hidráulico. Para ver es estado de componentes de las maquinas.	4. El fabricante nos facilita información de parámetros obtenidos en fábrica de cada máquina. Estos parámetros lo empleamos para comparar durante las pruebas.
Es importante mencionar que, en el plan de mantenimiento propuesto, empleamos información del fabricante con la única diferencia que lo adecuamos para solucionar las desconformidades encontradas durante el estudio.	

ANEXO Nº 11. CUADRO COMPARATIVO DE LOS INTERVALOS PROPUESTOS EN EL MANTENIMIENTO TOTAL CON LOS INTERVALOS DEL MANTENIMIENTO ANTES DE LA PROPUESTA.

Intervalos del Plan de mantenimiento total	Intervalos antes de la propuesta.
5. En intervenciones cada 10 y 50 horas. Se exige una revisión completa de la máquina.	5. No existe una programación para la maquinaria cada 10 y 50 horas de servicio.
6. A las 125 horas se realiza muestreo de aceite de los fluidos.	6. No se muestrea los fluidos.
7. A las 250 horas de trabajo se cambiará todos los filtros del motor, sistema de combustible y revisión general de la máquina.	7. A las 250 horas de trabajo se cambian los filtros de aceite del motor y sistema de combustible, pero no se realiza una revisión general de la máquina.
8. A las 1000 horas de trabajo se realiza la calibración de válvulas de motor y calibración de inyectores.	8. A las 1000 horas de trabajo no se realiza la calibración de válvulas de motor e inyectores.
9. A las 2000 horas de trabajo de la máquina se cambia el aceite hidráulico si el estado del muestreo indica el cambio de lo contrario no se cambia. Y se continúa muestreando.	9. Se cambia el aceite hidráulico a las 2000 horas o más, y no se muestrea el aceite se desconoce el desgaste existente en el sistema hidráulico.
10. A las 3000 horas de trabajo se cambia el termostato.	10. El termostato se cambia cuando falla de forma imprevista.
11. A las 6000 horas de trabajo se añade prolongador de refrigerante al sistema de enfriamiento.	11. No se emplea ningún prolongador de refrigerante para mejorar y cuidar el sistema.
12. A las 12000 horas de trabajo se cambia el refrigerante del sistema de enfriamiento del motor.	12. No existe programación para cambiar el refrigerante solo e rellena cuando se requiere.
13. Los resultados del muestreo de los aceites, nos dan a conocer el	13. Los componentes se cambian cuando el desgaste es crítico, la

<p>estado de los componentes mediante la cantidad de desgaste y de que componente provienen.</p> <p>14. Con la propuesta e intervalos recomendados La disponibilidad esperada es un promedio de 96%.</p>	<p>máquina ha parado de forma inesperada.</p> <p>14. Antes de la propuesta del plan de mantenimiento total las paradas imprevistas son muy constantes. La disponibilidad es 65%.</p>
--	--

ANEXO Nº 12. TABLA Nº 10 PRECIOS UNITARIOS DEL PRESUPUESTO.

**PRESUPUESTO PARA EL PLAN DE MANTENIMIENTO TOTAL
CAMPAÑA DE DIFUSION DEL METODO**

Ítem	DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL S/
1	Separatas para el curso de capacitación	12	12.50	150.00
2	Afiches de publicidad	5	30.00	150.00
3	Cartel de publicidad	5	30.00	150.00
4	Premiación durante la capacitación	7	20.00	140.00
5	Pago al expositor	1	400.00	400.00
6	Horas hombre del personal asistente	12	90.00	1080.00

ETAPA DE IMPLANTACIÓN

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL S/
1	Elaboración del formato.	10	12.00	120.00
2	Equipo de prueba de compresión de motor	1	1,700.00	1,700.00
3	Gata hidráulica 50 toneladas	1	800.00	800.00
4	Herramientas básicas almacén/ 1 juego	1	1,500.00	1,500.00

EFICACIA DE LOS EQUIPOS POR LA INGENIERIA DE PRODUCCIÓN

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL S/
1	Evaluación de cargador frontal 930H	1	100	100
2	Evaluación de cargador frontal 930G	1	200	200
3	Evaluación de cargador frontal IT-28G	1	200	200
4	Evaluación de minicargador 226B	1	200	200
5	Evaluación de compactador CS-683E	1	200	200
6	Horas hombre de los técnicos	40.4	90	3636

Establecimiento del sistema, buscando la promoción de condiciones ideales de seguridad, higiene y ambiente agradable de trabajo.

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL S/
1	Empaquetaduras de viturity/ metálicas	15	22.00	330.00
2	Mangueras hidráulicas	20	130.00	2,600.00
3	Pernos unidades	100	2.00	200.00
4	Abrazaderas/ precintos	80	10.00	800.00
5	O-rines/ D-rines	100	8.24	824.00
6	Niples/ fajas de ventilador y alternador	20	65.00	1,300.00
7	Focos, fusibles, cable automotriz Nº14. 40m	20	12.00	240.00
PRECIO TOTAL REPUESTOS				S/. 17,020.00

MICELANEOS

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL S/
1	Transporte en camioneta	8	150.00	1,200.00
2	Taxis	15	10.00	150.00
4	Silicona, limpia contactos, afloja todo	20	60.00	1,200.00
5	Trapo industrial y absorbente	2	250.00	500.00
6	Kit de tapones Hidráulicos	10	34.00	340.00
PRECIO TOTAL MISCELANEOS				S/ 3,390.00

Total, Valor presupuesto S/	20,410.00
IGV 18% S/	3,673.80
Total, Precio de Presupuesto S/	24,083.80

ANEXO Nº 13. STOCK DE REPUESTOS DE ALMACÉN PARA EL MT.

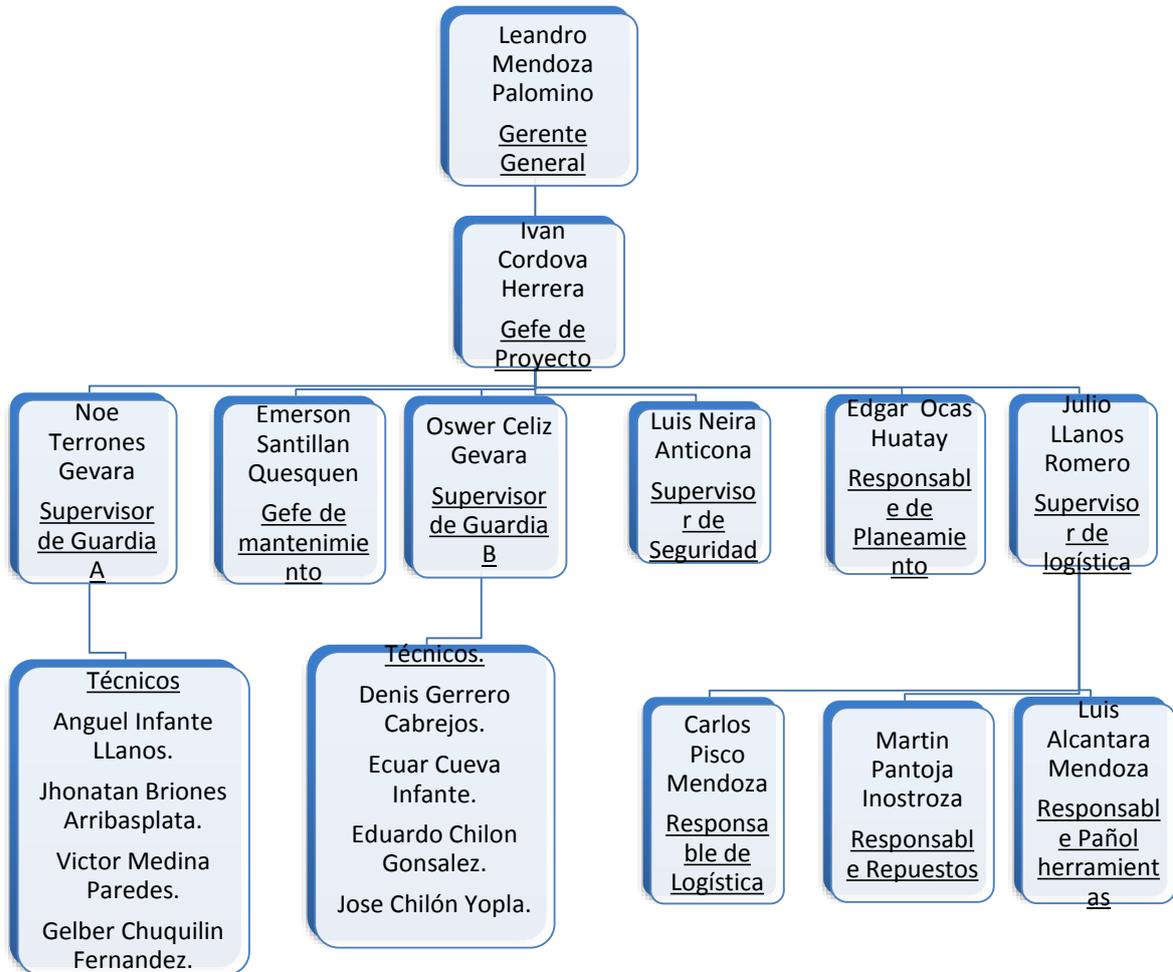
CODIGO	SERIE - EQUIPO	TIPO DE COMPONENTE	N/PARTE	MARCA	CANT./MAQUINA	ROTACIÓN N 6 MES	STOCK MIN	STOCK K MAX
19R003	ASG00326	FILTRO DE ACEITE	7W-2327	CAT	2	4	4	8
19R003	ASG00326	FILTRO DE COMBUSTIBLE						
19R003	ASG00326	SEPARADOR	145-4501	CAT	1	6	6	12
19R003	ASG00326	FILTRO DE COMBUSTIBLE						
19R003	ASG00326	SEPARADOR	138-3100	CAT	1	5	5	10
19R003	ASG00326	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	131-8821	CAT	1	4	4	8
19R003	ASG00326	FILTRO DE AIRE PRIMARIO	131-8822	CAT	1	3	3	6
19R003	ASG00326	FILTRO HIDRÁULICO	1G-8878	CAT	2	1	1	2
137003	MJH09511	FILTRO DE ACEITE	7W-2326	CAT	1	3	3	6
137003	MJH09511	FILTRO ELEMENTO DE COMBUSTIBLE						
137003	MJH09511	FILTRO DE COMBUSTIBLE	233-9856	CAT	1	5	5	10
137003	MJH09511	SEPARADOR	151-2409	CAT	1	5	5	10
137003	MJH09511	FILTRO DE HIDRÁULICO	1G-8878	CAT	1	2	2	4
137003	MJH09511	FILTRO DE AIRE PRIMARIO	231-0168	CAT	1	3	3	6
137003	MJH09511	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	231-0167	CAT	1	2	2	4
133001	8CR00612	FILTRO DE ACEITE	1R-0739	CAT	1	3	3	6
133001	8CR00612	FILTRO DE COMBUSTIBLE	1R-0751	CAT	1	6	6	12
133001	8CR00612	FILTRO DE AIRE PRIMARIO	6I-2500	CAT	1	3	3	6
133001	8CR00612	ELEMENTO DE COMBUSTIBLE METALICO	9M-2341	CAT	1	6	6	12
133001	8CR00612	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	6I-2499	CAT	1	2	2	4
133001	8CR00612	FILTRO HIDRAULICO	126-1818	CAT	1	1	1	2
133001	8CR00612	FILTRO HIDRAULICO						
133001	8CR00612	TRANSMISION	1G-8878	CAT	1	2	2	4
136002	TWR02899	FILTRO DE ACEITE	1R-0739	CAT	1	3	3	6
136002	TWR02899	FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE						
136002	TWR02899	FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE	145-4501	CAT	1	6	6	12
136002	TWR02899	COMBUSTIBLE	151-2409	CAT	1	5	5	10
136002	TWR02899	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	222-9021	CAT	1	3	3	6
136002	TWR02899	FILTRO DE AIRE PRIMARIO	222-9020	CAT	1	5	5	10
136002	TWR02899	FILTRO TRANSMISION	126-1818	CAT	1	1	1	2
136002	TWR02899	FILTRO HIDRAULICO	1G-8878	CAT	1	1	1	2
136003	DHC00696	FILTRO DE ACEITE	326-1644	CAT	1	3	3	6
136003	DHC00696	FILTRO RESPIRADERO G.C	273-5711	CAT	1	0	0	0
136003	DHC00696	FILTRO DE COMBUSTIBLE	299-8229	CAT	1	7	7	14
136003	DHC00696	FILTRO DE TRANSMISION	341-6643	CAT	1	1	1	2
136003	DHC00696	FILTRO DE COMBUSTIBLE						
136003	DHC00696	SEPARADOR	326-1644	CAT	1	6	6	12
136003	DHC00696	FILTRO DE AIRE PRIMARIO	222-9020	CAT	1	4	4	8
136003	DHC00696	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	222-9021	CAT	1	3	3	6
136003	DHC00696	FILTRO HIDRAULICO	126-1818	CAT	1	1	1	2
REPUESTOS A SER REEMPLAZADOS EN LAS PRÓXIMAS 2000 H PREVIO DIAGNÓSTICO								
19R003	ASG00326	BOMBA DE ACEITE	235-9692	CAT	1	0	0	1
19R003	ASG00326	RETEN DELANTERO	288-042	CAT	1	2	2	4
19R003	ASG00326	EMPAQUETADURA DE TAPA DE BALANCINES	216-9604	CAT	1	1	1	2
19R003	ASG00326	FAJAS	5N-6350	CAT	1	2	2	4
19R003	ASG00326	BOMBA DE AGUA	234-6110	CAT	1	0	0	1
19R004	ASG00326	TAPA DE RADIADOR	211-6574	CAT	1	1	1	2
19R005	ASG00326	TERMOSTATO	216-9737	CAT	1	1	1	2
19R006	ASG00326	BOMBA DE TRANSFERENCIA	216-9043	CAT	1	2	2	4
19R007	ASG00326	Reten posterior	209-9218	CAT	1	1	1	2
19R008	ASG00326	TURBO	220-8182	CAT	1	0	0	1
137003	MJH09511	FAJAS	251-6789	CAT	1	2	2	4
137003	MJH09511	EMPAQUETADURA DE BOBA DE AGUA	302-4159	CAT	1	1	1	2
137003	MJH09511	TERMOSTATO	249-5541	CAT	1	0	0	1

137003	MJH09511	EMPAQUETDURA	215-2617	CAT	1	1	1	2
137003	MJH09511	EMPAQUETADURA	154-1828	CAT	1	1	1	2
137003	MJH09511	BOMBA DE AGUA	371-0182	CAT	1	0	1	1
137003	MJH09511	TAPA DE RADIADOR	230-0022	CAT	1	1	1	2
137003	MJH09511	BOMBA DE ACEITE	339-3014	CAT	1	0	0	1
137003	MJH09511	RETEN DELANTERO	154-1675	CAT	1	0	1	1
137003	MJH09511	RETEN POSTERIOR	154-0178	CAT	1	0	1	1
137003	MJH09511	FILTRO EN LÍNEA	1G-7206	CAT	1	2	2	4
133001	8CR00612	GASKET DE TAPA BALANCINES	216-9604	CAT	1	1	1	2
133001	8CR00612	FAJA DE BOMBA DE AGUA	036-6775	CAT	1	2	2	4
133001	8CR00612	BOMBA DE AGUA	352-2151	CAT	1	0	0	1
133001	8CR00612	TAPA DE RADIADOR	006-8865	CAT	1	1	1	2
133001	8CR00612	TERMOSTATO	126-5869	CAT	1	1	1	2
133001	8CR00612	BOMBA DE TRANSFERECIA	7E-8794	CAT	1	2	2	4
133001	8CR00612	KIT RETENES EJE CARDAN	231-4457	CAT	1	1	1	2
133001	8CR00612	TURBOCOMPRESOR	115-1181	CAT	1	0	0	1
133001	8CR00612	RETEN DELANTERO	245-7339	CAT	1	1	1	1
133001	8CR00612	RETEN POSTERIOR	222-3909	CAT	1	0	1	1
136002	TWR02899	BOMBA DE ACEITE	216-8625	CAT	1	0	0	1
136002	TWR02899	TURBOCOMPRESOR	235-9694	CAT	1	2	2	4
136002	TWR02899	GASKET DE TAPA BALANCINES	216-9604	CAT	1	1	1	2
136002	TWR02899	FAJAS DE ALTERNADOR	130-3216	CAT	1	2	2	4
136002	TWR02899	BOMBA DE AGUA	234-6110	CAT	1	0	0	1
136002	TWR02899	TAPA DE RADIADOR	227-4376	CAT	1	1	1	2
136002	TWR02899	TERMOSTATO	216-9737	CAT	1	1	1	2
136002	TWR02899	RETEN POSTERIOR	209-9218	CAT	1	2	2	4
136002	TWR02899	RETEN DELANTERO	288-0422	CAT	1	1	1	2
136002	TWR02899	KIT RETENES EJE CARDAN	220-8016	CAT	1	0	0	1
136003	DHC00696	BOMBA DE ACEITE	373-8014	CAT	1	0	0	1
136003	DHC00696	RETEN DELANTERO	277-3013	CAT	1	2	2	4
136003	DHC00696	GASKET DE TAPA DE BALANCINES	317-3064	CAT	1	1	1	2
136003	DHC00696	FAJA DE ALTERNADOR	288-4641	CAT	1	2	2	4
136003	DHC00696	BOMBA DE AGUA	354-4754	CAT	1	0	0	1
136003	DHC00696	TAPA DE RADIADOR	251-3227	CAT	1	1	1	2
136003	DHC00696	TERMOSTATO	367-1817	CAT	1	1	1	2
136003	DHC00696	BOMBA DE TRANSFERECIA	216-0249	CAT	1	2	2	4
136003	DHC00696	RETEN POSTERIOR	292-0885	CAT	1	1	1	2
136003	DHC00696	INYECTORES DE COMBUSTIBLE	292-3790	CAT	6	12	12	12
136003	DHC00696	BOMBA DE ALTA PREION	276-8398	CAT	1	2	1	1
136003	DHC00696	KIT DE EMPAQUES BAJA MOTOR	345-7654	CAT	1	1	1	1
136003	DHC00696	KIT DE RETENES DE TRANSMISIÓN	234-9070	CAT	1	0	1	1
136003	DHC00696	TURBOCOMPRESOR	315-9810	CAT	1	0	0	1

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 14. ORGANIGRAMA ACTUAL DEL PERSONAL INVOLUCRADO EN EL MANTENIMIENTO.

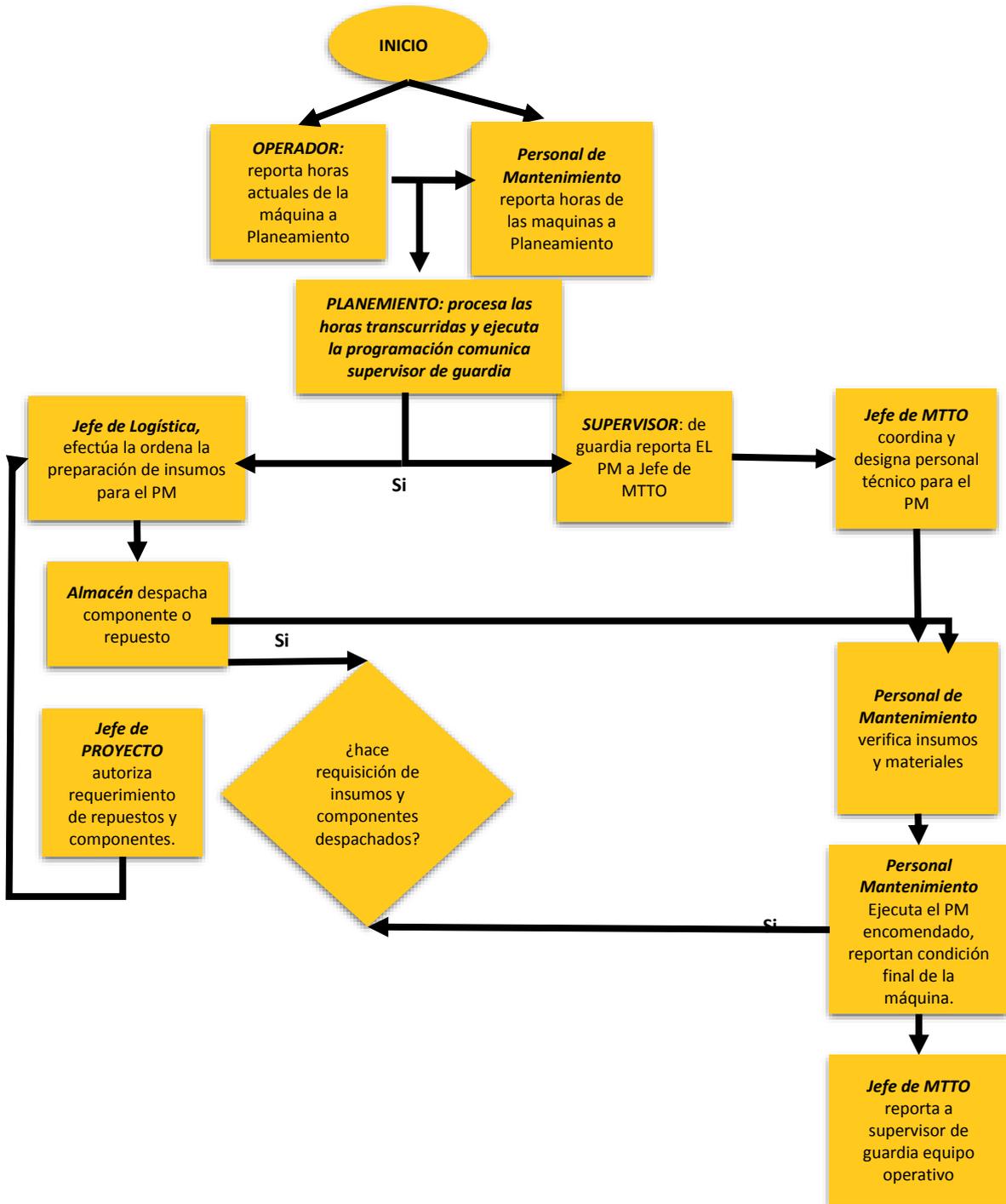
Figura N° 04



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 15. FLUJOGRAMA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO.

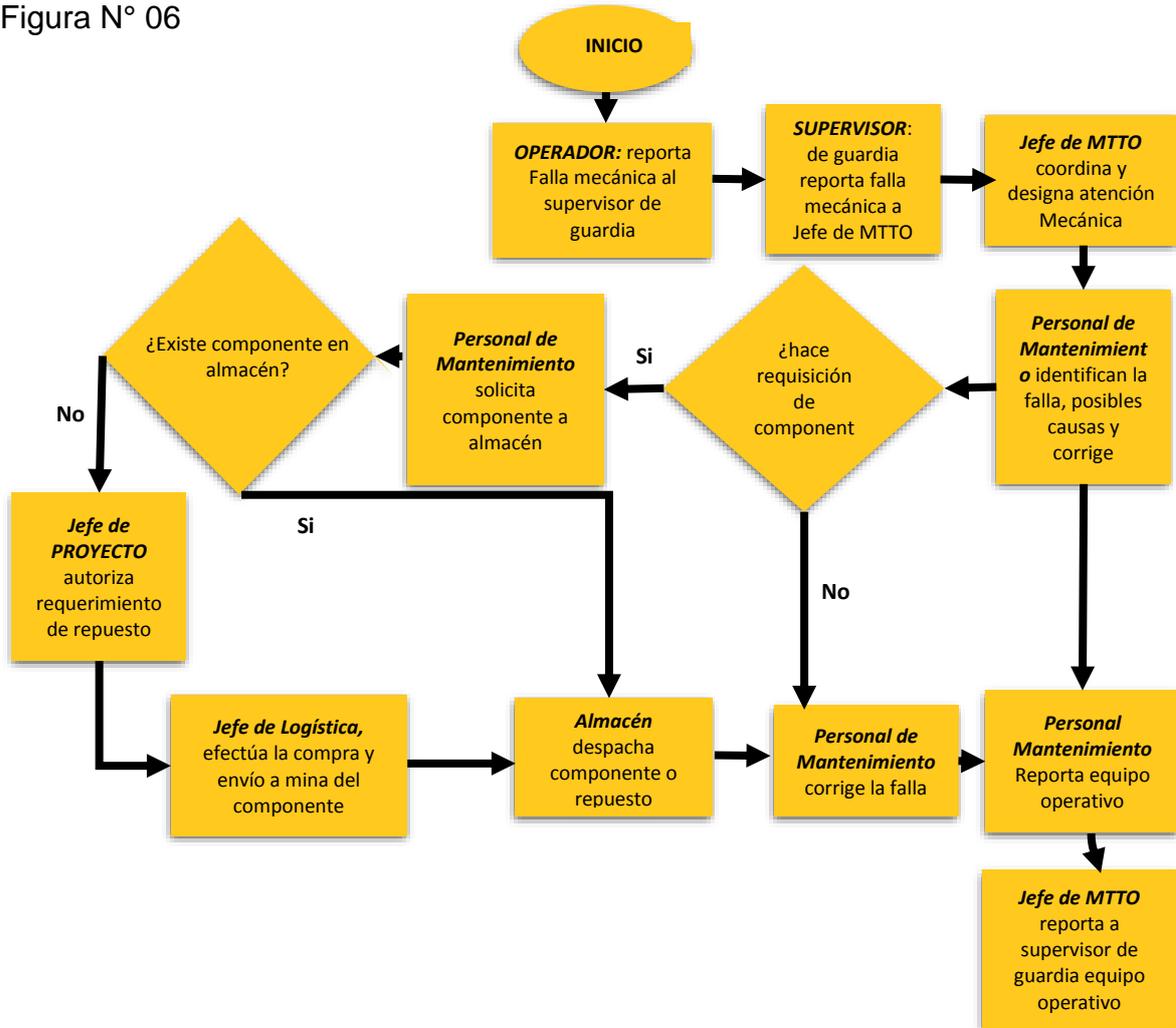
Figura N° 05



Fuente: Elaboración propia,

ANEXO N° 16. FLUJOGRAMA PARA MANTENIMIENTO CORRECTIVO NO PROGRAMADO.

Figura N° 06



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 17. ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO Y AHORRO DE COSTOS.
VER: Figura N° 07, Figura N° 08, Figura N° 09, Figura N° 10 y Figura N° 11.

ANEXO N° 18. INVENTARIO DE HERRAMIENTAS DE LA EMPRESA.

Ítems	Descripción	NP	Marca	Cantidad
1	MICROMETER TORQUE	9U-5006	CAT	1
2	COMMUNICATIONS ADAPTER	317 - 7484	CAT	1
3	COMMUNICATIONS ADAPTER	466-6258	CAT	1
4	PISTOLA DE TEMPERATURA	213 - 4310	CAT	1
5	PHOTO TASH (N° SERIE)	1846738	MONARCH	1
6	ENGINE PRESSURE	1U - 5470	CAT	1
7	MALETA DE COMPRESSION TEST KIT	9U-6274	CAT	1
8	MALETA DE COMPRESSION TEST KIT	9U-6275	CAT	1
9	TALADRO INALAMBRICO DEWALT			1
10	TEMPLADOR DE CADENAS (MINI CARGADOR)	159 - 3337	CAT	1
11	PISTOLA DE CAUTIL (TAKEMA CE)		TAKEMA	1
12	MALETAS CON DADOS TORX		STANLEY	9
13	GATA HYD DE BOTELLA 20000 KG			1
14	COMBAS DE GOMA	223 - 1694	CAT	2
15	TORQUIMETRO 600 LIBRAS	162-8718	CAT	1
16	TORQUIMETRO 250 LIBRAS	9U-5006	CAT	1
17	DADO # 36 ENCASTRE DE 3/4 MARCA (BAHCO)			1
18	BROCAS DE 15 PIEZAS			1 JUEGO
19	Grilletes de 1/2			4
20	Grilletes de 3/4			4
21	PALANCA DE ENCASTRE DE 3/4			1
22	ARNES DE SEGURIDAD			2
23	AMOLADORA BOSH	GWS - 24-180		1
24	HILO MACHO 7/16	BLACK CROSS		3
25	HILO MACHO M12 x 1.75	BLACK CROSS		9
26	HILO MACHO 5/16	BLACK CROSS		3
27	HILO MACHO 3/4	BLACK CROSS		2
28	HILO MACHO 5/8	BLACK CROSS		1
29	HILO MACHO 1/2	BLACK CROSS		3
30	HILO MACHO 3/8	BLACK CROSS		1
31	HILO MACHO 1/4	BLACK CROSS		2
32	HILO MACHO 5/32	BLACK CROSS		1
33	Soportes de CAT	308-3470	CAT	8
34	Manómetros de 1000 psi	8T-0820	CAT	1
35	Manómetros de 1000 psi	8T-0820	CAT	1
36	Manómetros de 2000 psi	8T-0858	CAT	1
37	Manómetros de 5000 psi	8T-0855	CAT	1
38	Manómetros de 500 psi	8T-0860	CAT	1
39	Gage As	9u-7227	CAT	1
40	Pistola de temperatura	213-4310	CAT	1
41	Pinza Amperimetrica	225-8266	CAT	1
42	Multi tester		CAT	3

43	Tetra gage G	6V-7830	CAT	1
44	Pulpo de cadena de 4 líneas			1
45	Faja de color ploma cap. 6TN			1
46	Faja de color roja cap. 10 TN			1
47	Dado tubular de impacto de # 36x1"			1
48	Dado tubular de impacto de # 30x1"			1
49	Dado tubular de impacto de # 41x1"			1
50	Dado de impacto 32x1"			1
51	Reductor de # 1" A 3/4			1
52	Linterna de mano recargables			2
53	Llave mixta Stanley # 48			1
54	Llave mixta Stanley # 46			1
55	Llave mixta Stanley # 43			1
56	Llave mixta Stanley # 41			1
57	Llave mixta Stanley # 38			1
58	Llave mixta Stanley # 36			1
59	Llave mixta Stanley # 35			1
60	Llave mixta Stanley # 30			1
61	Llave mixta Stanley # 1"1/4			1
62	dado de 3/8 de media 1			1
63	Dado N°10 Tubular de media			1
64	Dado N°12 Tubular de media			1
65	Dado de 1/2 estriado			1
66	Extractor de retenes			1
67	Tijera para cortar lata			1
68	Vernier de 12"			1
69	Arco de sierra		STANLEY	1
70	Juego de saca bocados			1
71	Juego de limas			1 Juego
72	Alicate prensa terminales			1
73	Remachadora			1
74	Dado 1"1/2" A 1"			1
75	Dado 1"5/16 A 1"			1
76	Dado 1" 1/8" A 1"			1
77	Dado 1" 1/4" A 1/2"			1
78	Dado tubular 1/2" A 1/2"			1
79	Reductor 1/2" A 1"			1
80	Dado tubular 24 mm A 1/2"			1
81	Dado 20 mm A 1/2"			1
82	Dado 13/16" A 1/2"			1
83	Extensión pequeña 1" A 1"			1
84	PALANCA DE ENCASTRE DE 1"			2
85	Extensión mediana 1"			1
86	Barretillas			4

87	Cajas de bloqueo color rojo			4
88	Combas de mediana			2
89	Comba pequeña de goma			1
90	Francesa			1
91	stilson18"			1
92	Dado 1"7/8" A 1"			1
93	Dado 2"1/16 A 1"1/2"			1
94	Dado 24 mm A 3/4"			1
95	Dado 1"7/8" A 3/4"			1
96	Dado 41 mm A 1"			1
97	Dado 38 mm A 1"			1
98	Dado 95 mm A 1"			1
99	Dado 80 mm A 1"			1
100	Cajas de pasadores beta			3
101	Alicate universal			1
102	Grilletes 1"			5
103	Grilletes 3/8"			9
104	Palancas de encastre 3/4"			4
105	Calibrador de válvulas cat	147-5482		1
106	cooling system test	Suts 262D		1
107	Pistola de soldar			1
108	Pértigas			2 pares
109	Base de pértiga 2 pieza (se entregó base pequeña)			1
110	Gata HYD de Botella mediana color rojo			1
111	Gata HYD de Botella pequeña			1
112	Pulverizador			1
113	Grasera manual color blanca			1
114	Grasera eléctrica			1
115	Plástico envolvente			5
116	Malacates			2
117	Grasera manual pequeña color azul			1
118	SUCCIONADOR DE VALVULAS			1
119	PALETAS PARE Y SIGA			3 PARES

**ANEXO N° 19. ENCUESTAS Y FICHAS DE OBSERVACIÓN REALIZADAS.
ENCUESTAS.**

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TÉCNICOS DE TALLER DE LA EMPRESA ENCARGADA DEL MANTENIMIENTO			
	NOMBRE <i>Jose Luis Chilon Yopia</i>			
	CARGO <i>Tec. Mecánico</i>	FECHA <i>30/06/2016</i>		
PREGUNTAS PLANTEADAS			SI	NO
01.- Existe un plan de mantenimiento claramente definido.				X
02.- El planeamiento en la empresa es el adecuado.				X
03.- Cree usted que sea necesario proponer un plan de mantenimiento total para la maquinaria.			X	
04.- Tienes la preparación adecuada para realizar el trabajo.			X	
05.- Los insumos están siempre cuando se necesitan.				X
06.- Existe un presupuesto de costos para el mantenimiento.			X	
07.- El taller y espacio es el adecuado para trabajar.			X	
08.- Se realiza evaluaciones a los sistemas de las máquinas.				X
09.- Te guías por el manual de servicio en el mantenimiento.			X	
10.- Los mantenimientos preventivos se ejecuta al tiempo indicado.				X
11.- Los equipos llegan al taller por programación.				X
12.- Las herramientas son las adecuadas y están todas las necesarias en el almacén.				X
13.- Recibes información actualizada de las máquinas.				X
14.- Se diagnostica rápidamente las fallas de las máquinas.			X	
15.- Se desechan los residuos (sólidos, líquidos) de la forma correcta para el cuidado del medio ambiente.			X	

DNI 43840432

Jose Luis Chilon Y.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
	ENCUESTA DIRIGIDA AL SUPERVISOR DEL TALLER DE LA EMPRESA ENCARGADA DE MANTENIMIENTO			
	NOMBRE <i>Juan cordoba Homen</i>			
	CARGO <i>Sede de proyecto</i>	FECHA		
PREGUNTAS PLANTEADAS			SI	NO
01.- Existe un plan de mantenimiento claramente definido.				✓
02.- Existe un buen planeamiento en la empresa.				✓
03.- Cree Usted que sea necesario proponer un plan de mantenimiento total para la maquinaria.			✓	
04.- Los técnicos tienen la preparación adecuada para realizar el trabajo.				✓
05.- Los técnicos realizan una buena inspección, evaluación de los equipos.				✓
06.- Existe un presupuesto de costos para el mantenimiento.			✓	
07.- El taller y espacio es el adecuado para trabajar.			✓	
08.- Se realiza los mantenimientos de acuerdo al manual del fabricante.			✓	
09.- Los mantenimientos preventivos se ejecuta al tiempo indicado.				✓
10.- Las herramientas son las adecuadas y están todas las necesarias en el almacén.			✓	
11.- Se capacita a los técnicos sobre actualización de las máquinas.			✓	
12.- Se diagnostica rápidamente las fallas de las máquinas				✓
13.- Se desechan los residuos (sólidos, líquidos) de la forma correcta para el cuidado del medio ambiente.			✓	


Pablo Saavedra Homen



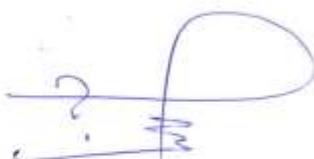
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TÉCNICOS DE TALLER DE LA EMPRESA ENCARGADA DEL MANTENIMIENTO		
	NOMBRE <i>Alberto Jonathan Briones Arribasplata</i>		
	CARGO <i>tec. mecanico</i>	FECHA <i>10/06/2016</i>	
PREGUNTAS PLANTEADAS		SI	NO
01.- Existe un plan de mantenimiento claramente definido.			X
02.- El planeamiento en la empresa es el adecuado.			X
03.- Cree usted que es necesario proponer un plan de mantenimiento total para la maquinaria.		X	
04.- Tienes la preparación adecuada para realizar el trabajo.			X
05.- Los insumos están siempre cuando se necesitan.			X
06.- Existe un presupuesto de costos para el mantenimiento.		X	
07.- El taller y espacio es el adecuado para trabajar.		X	
08.- Se realiza evaluaciones a los sistemas de las máquinas.			X
09.- Te guías por el manual de servicio en el mantenimiento.		X	
10.- Los mantenimientos preventivos se ejecuta al tiempo indicado.			X
11.- La maquinaria llegan al taller por programación.			X
12.- Las herramientas son las adecuadas y están todas las necesarias en el almacén.			X
13.- Recibes información actualizada de las máquinas.			X
14.- Se diagnostica rápidamente las fallas de las máquinas.			X
15.- Se desechan los residuos (sólidos, líquidos) de la forma correcta para el cuidado del medio ambiente.		X	

Alberto Jonathan Briones Arribasplata

71871948

Alberto Jonathan Briones Arribasplata

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TÉCNICOS DE TALLER DE LA EMPRESA ENCARGADA DEL MANTENIMIENTO		
	NOMBRE <i>Geber Chuguilin Fernandez.</i>		
	CARGO <i>Tec. Mecanico</i>	FECHA <i>15-06-2016</i>	
PREGUNTAS PLANTEADAS		SI	NO
01.- Existe un plan de mantenimiento claramente definido.			X
02.- El planeamiento en la empresa es el adecuado.			X
03.- Cree usted que es necesario proponer un plan de mantenimiento total para la maquinaria.		X	
04.- Tienes la preparación adecuada para realizar el trabajo.		X	
05.- Los insumos están siempre cuando se necesitan.		X	
06.- Existe un presupuesto de costos para el mantenimiento.		X	
07.- El taller y espacio es el adecuado para trabajar.		X	
08.- Se realiza evaluaciones a los sistemas de las máquinas.			X
09.- Te guías por el manual de servicio en el mantenimiento.		X	
10.- Los mantenimientos preventivos se ejecuta al tiempo indicado.			X
11.- La maquinaria llegan al taller por programación.			X
12.- Las herramientas son las adecuadas y están todas las necesarias en el almacén.		X	
13.- Recibes información actualizada de las máquinas.			X
14.- Se diagnostica rápidamente las fallas de las máquinas.			X
15.- Se desechan los residuos (sólidos, líquidos) de la forma correcta para el cuidado del medio ambiente.		X	


 DNI: 44847936.



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TÉCNICOS DE TALLER DE LA EMPRESA ENCARGADA DEL MANTENIMIENTO		
	NOMBRE <i>Brendo Hugo Clavo fernandez</i>		
	CARGO <i>Tec. Mecánico</i>	FECHA <i>15-06-16</i>	
PREGUNTAS PLANTEADAS		SI	NO
01.- Existe un plan de mantenimiento claramente definido.			X
02.- El planeamiento en la empresa es el adecuado.			X
03.- Cree usted que es necesario proponer un plan de mantenimiento total para la maquinaria.		X	
04.- Tienes la preparación adecuada para realizar el trabajo.			X
05.- Los insumos están siempre cuando se necesitan.		X	
06.- Existe un presupuesto de costos para el mantenimiento.		X	
07.- El taller y espacio es el adecuado para trabajar.		X	
08.- Se realiza evaluaciones a los sistemas de las máquinas.			X
09.- Te guías por el manual de servicio en el mantenimiento.			X
10.- Los mantenimientos preventivos se ejecuta al tiempo indicado.			X
11.- La maquinaria llegan al taller por programación.			X
12.- Las herramientas son las adecuadas y están todas las necesarias en el almacén.		X	
13.- Recibes información actualizada de las máquinas.			X
14.- Se diagnostica rápidamente las fallas de las máquinas.			X
15.- Se desechan los residuos (sólidos, líquidos) de la forma correcta para el cuidado del medio ambiente.		X	


74025534



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
	ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TÉCNICOS DE TALLER DE LA EMPRESA ENCARGADA DEL MANTENIMIENTO			
	NOMBRE <i>Anyel Infante Cienos</i>			
	CARGO <i>Tec. Electricista</i>	FECHA <i>17/06/2016</i>		
PREGUNTAS PLANTEADAS			SI	NO
01.- Existe un plan de mantenimiento claramente definido.				X
02.- El planeamiento en la empresa es el adecuado.				X
03.- Cree usted que es necesario proponer un plan de mantenimiento total para la maquinaria.			X	
04.- Tienes la preparación adecuada para realizar el trabajo.			X	
05.- Los insumos están siempre cuando se necesitan.			X	
06.- Existe un presupuesto de costos para el mantenimiento.			X	
07.- El taller y espacio es el adecuado para trabajar.			X	
08.- Se realiza evaluaciones a los sistemas de las máquinas.				X
09.- Te guías por el manual de servicio en el mantenimiento.				X
10.- Los mantenimientos preventivos se ejecuta al tiempo indicado.				X
11.- La maquinaria llegan al taller por programación.				X
12.- Las herramientas son las adecuadas y están todas las necesarias en el almacén.			X	
13.- Recibes información actualizada de las máquinas.				X
14.- Se diagnostica rápidamente las fallas de las máquinas.				X
15.- Se desechan los residuos (sólidos, líquidos) de la forma correcta para el cuidado del medio ambiente.			X	

[Signature]
JELG0877

[Signature]

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
	ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TÉCNICOS DE TALLER DE LA EMPRESA ENCARGADA DEL MANTENIMIENTO			
	NOMBRE			
	CARGO	FECHA		
	Victor Manuel Medina Paredes			
	Tec. Mecanico			
PREGUNTAS PLANTEADAS			SI	NO
01.- Existe un plan de mantenimiento claramente definido.				X
02.- El planeamiento en la empresa es el adecuado.				X
03.- Cree usted que sea necesario proponer un plan de mantenimiento total para la maquinaria.			X	
04.- Tienes la preparación adecuada para realizar el trabajo.				X
05.- Los insumos están siempre cuando se necesitan.			X	
06.- Existe un presupuesto de costos para el mantenimiento.			X	
07.- El taller y espacio es el adecuado para trabajar.			X	
08.- Se realiza evaluaciones a los sistemas de las máquinas.				X
09.- Te guías por el manual de servicio en el mantenimiento.				X
10.- Los mantenimientos preventivos se ejecuta al tiempo indicado.				X
11.- Los equipos llegan al taller por programación.				X
12.- Las herramientas son las adecuadas y están todas las necesarias en el almacén.			X	
13.- Recibes información actualizada de las máquinas.				X
14.- Se diagnostica rápidamente las fallas de las máquinas.				X
15.- Se desechan los residuos (sólidos, líquidos) de la forma correcta para el cuidado del medio ambiente.			X	

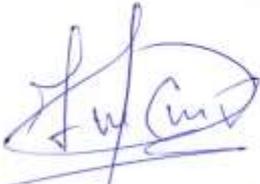
Victor Manuel Medina Paredes

(Handwritten signature)

44235432

(Handwritten signature)

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
	ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TÉCNICOS DE TALLER DE LA EMPRESA ENCARGADA DEL MANTENIMIENTO			
	NOMBRE <i>DENYS GUERRERO CABREJOS</i>			
	CARGO <i>TEC. MECANICO</i>	FECHA <i>14-07-16</i>		
PREGUNTAS PLANTEADAS			SI	NO
01.- Existe un plan de mantenimiento claramente definido.				X
02.- El planeamiento en la empresa es el adecuado.				X
03.- Cree usted que sea necesario proponer un plan de mantenimiento total para la maquinaria.			X	
04.- Tienes la preparación adecuada para realizar el trabajo.			X	
05.- Los insumos están siempre cuando se necesitan.				X
06.- Existe un presupuesto de costos para el mantenimiento.			X	
07.- El taller y espacio es el adecuado para trabajar.			X	
08.- Se realiza evaluaciones a los sistemas de las máquinas.				X
09.- Te guías por el manual de servicio en el mantenimiento.			X	
10.- Los mantenimientos preventivos se ejecuta al tiempo indicado.				X
11.- Los equipos llegan al taller por programación.				X
12.- Las herramientas son las adecuadas y están todas las necesarias en el almacén.			X	
13.- Recibes información actualizada de las máquinas.				X
14.- Se diagnostica rápidamente las fallas de las máquinas.				X
15.- Se desechan los residuos (sólidos, líquidos) de la forma correcta para el cuidado del medio ambiente.			X	


16799684



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
	ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TÉCNICOS DE TALLER DE LA EMPRESA ENCARGADA DEL MANTENIMIENTO			
	NOMBRE <i>Hector Alindor Cotrina Cruzado.</i>			
	CARGO <i>Tec. Mecánico.</i>	FECHA		
PREGUNTAS PLANTEADAS			SI	NO
01.- Existe un plan de mantenimiento claramente definido.				X
02.- El planeamiento en la empresa es el adecuado.				X
03.- Cree usted que es necesario proponer un plan de mantenimiento total para la maquinaria.			X	
04.- Tienes la preparación adecuada para realizar el trabajo.			X	
05.- Los insumos están siempre cuando se necesitan.				X
06.- Existe un presupuesto de costos para el mantenimiento.			X	
07.- El taller y espacio es el adecuado para trabajar.			X	
08.- Se realiza evaluaciones a los sistemas de las máquinas.				X
09.- Te guías por el manual de servicio en el mantenimiento.			X	
10.- Los mantenimientos preventivos se ejecuta al tiempo indicado.				X
11.- La maquinaria llegan al taller por programación.				X
12.- Las herramientas son las adecuadas y están todas las necesarias en el almacén.				X
13.- Recibes información actualizada de las máquinas.				X
14.- Se diagnostica rápidamente las fallas de las máquinas.				X
15.- Se desechan los residuos (sólidos, líquidos) de la forma correcta para el cuidado del medio ambiente.			X	


 46928248



FICHAS DE OBSERVACIÓN.

FICHA DE OBSERVACIÓN			
ÁREA DE MANTENIMIENTO.			
EQUIPO: cargador frontal 930E		HORÓMETRO: 5774	
CÓDIGO: 136002	LUGAR: La Cruz Yanacocha.	FECHA: 05/06/2016	
ACTIVIDAD	SI	NO	A VECES
01.- La máquina están siempre operativos.			✓
02.- Los niveles de los fluidos están en lo indicado por el fabricante.		✓	
03.- Se están empleando los aceites, filtros recomendados por el fabricante.	✓		
04.- Arrancan con facilidad el motor.			✓
05.- El sistema de precalentamiento del motor funciona.		✓	
06.- El sistema de luces funciona correctamente.	✓		
07.- Los controles funcionan correctamente para la operación.	✓		
08.- La máquina tienen fugas de fluidos exteriormente.	✓		
09.- Los puntos de engrase están en buen estado.	✓		
10.- El asiento del operador se ha cambiado por los actualmente más ergonómicos.		✓	
11.- Funcionan los indicadores en el tablero.	✓		
12.- Durante las pruebas de operación la maquinaria responde correctamente.	✓		
13.- El sistema de dirección del equipo funciona correctamente.	✓		


 Pablo Sarceda Huaman
 DNI 45149653



FICHA DE OBSERVACIÓN			
ÁREA DE MANTENIMIENTO.			
EQUIPO: Cargador Frontal		HORÓMETRO: 18878	
CÓDIGO: 133001	LUGAR: Planta pampa larga tinera Yancococha	FECHA: 05/06/2016	
ACTIVIDAD	SI	NO	A VECES
01.- La máquina están siempre operativos.			✓
02.- Los niveles de los fluidos están en lo indicado por el fabricante.	✓		
03.- Se están empleando los aceites, filtros recomendados por el fabricante.	✓		
04.- Arrancan con facilidad el motor.		✓	
05.- El sistema de precalentamiento del motor funciona.	✓		
06.- El sistema de luces funciona correctamente.	✓		
07.- Los controles funcionan correctamente para la operación.	✓		
08.- La máquina tienen fugas de fluidos exteriormente.		✓	
09.- Los puntos de engrase están en buen estado.	✓		
10.- El asiento del operador se ha cambiado por los actualmente más ergonómicos.	✓		
11.- Funcionan los indicadores en el tablero.	✓		
12.- Durante las pruebas de operación la maquinaria responde correctamente.		✓	
13.- El sistema de dirección del equipo funciona correctamente.	✓		


 Pablo Sarueda Huaman
 DNI 45199653



FICHA DE OBSERVACIÓN			
ÁREA DE MANTENIMIENTO.			
EQUIPO: Cargador frontal 930H		HORÓMETRO: 6595	
CÓDIGO: 136003	LUGAR: Planta procesos Gold Mill	FECHA: 15/06/16	
ACTIVIDAD	SI	NO	A VECES
01.- La máquina están siempre operativos.			✓
02.- Los niveles de los fluidos están en lo indicado por el fabricante.		✓	
03.- Se están empleando los aceites, filtros recomendados por el fabricante.	✓		
04.- Arrancan con facilidad el motor.			✓
05.- El sistema de precalentamiento del motor funciona.	✓		
06.- El sistema de luces funciona correctamente.	✓		
07.- Los controles funcionan correctamente para la operación.	✓		
08.- La máquina tienen fugas de fluidos exteriormente.	✓		
09.- Los puntos de engrase están en buen estado.	✓		
10.- El asiento del operador se ha cambiado por los actualmente más ergonómicos.	✓		
11.- Funcionan los indicadores en el tablero.	✓		
12.- Durante las pruebas de operación la maquinaria responde correctamente.	✓		
13.- El sistema de dirección del equipo funciona correctamente.	✓		


 Pablo Saavedra Huemán
 DNI: 45199653



FICHA DE OBSERVACIÓN			
ÁREA DE MANTENIMIENTO.			
EQUIPO: Minicargador 226B		HORÓMETRO: 3522	
CÓDIGO: 137003	LUGAR: Planta procesos Gold Mill	FECHA: 10/06/2016	
ACTIVIDAD	SI	NO	A VECES
01.- La máquina están siempre operativos.			✓
02.- Los niveles de los fluidos están en lo indicado por el fabricante.		✓	
03.- Se están empleando los aceites, filtros recomendados por el fabricante.	✓		
04.- Arrancan con facilidad el motor.	✓		
05.- El sistema de precalentamiento del motor funciona.			✓
06.- El sistema de luces funciona correctamente.	✓		
07.- Los controles funcionan correctamente para la operación.	✓		
08.- La máquina tienen fugas de fluidos exteriormente.		✓	
09.- Los puntos de engrase están en buen estado.		✓	
10.- El asiento del operador se ha cambiado por los actualmente más ergonómicos.		✓	
11.- Funcionan los indicadores en el tablero.	✓		
12.- Durante las pruebas de operación la maquinaria responde correctamente.		✓	
13.- El sistema de dirección del equipo funciona correctamente.	✓		


 Pablo Saavedra Huaman
 DNI: 45199653



FICHA DE OBSERVACIÓN				
ÁREA DE MANTENIMIENTO.				
EQUIPO: Rodillo Compactador CS-683E		HORÓMETRO: 9990		
CÓDIGO: 192003	LUGAR: Pad la Quina Minera Yanacocha.	FECHA: 15/06/2016		
ACTIVIDAD	SI	NO	A VECES	
01.- La máquina están siempre operativos.			✓	
02.- Los niveles de los fluidos están en lo indicado por el fabricante.		✓		
03.- Se están empleando los aceites, filtros recomendados por el fabricante.	✓			
04.- Arrancan con facilidad el motor.		✓		
05.- El sistema de precalentamiento del motor funciona.	✓			
06.- El sistema de luces funciona correctamente.	✓			
07.- Los controles funcionan correctamente para la operación.	✓			
08.- La máquina tienen fugas de fluidos exteriormente.	✓			
09.- Los puntos de engrase están en buen estado.	✓			
10.- El asiento del operador se ha cambiado por los actualmente más ergonómicos.	✓			
11.- Funcionan los indicadores en el tablero.	✓			
12.- Durante las pruebas de operación la maquinaria responde correctamente.		✓		
13.- El sistema de dirección del equipo funciona correctamente.	✓			



Pablo Saavedra Huaman
DNI: 45199653.



ANEXO N° 20. CARTA DE AUTORIZACIÓN.



CARTA DE AUTORIZACIÓN

Señores:

UCV:

De mi consideración:

Yo, Iván Córdova Herrera con DNI N° 41861195, en calidad de jefe de proyectos de la empresa especializada UNIMAQ SA, a cargo del proyecto Yanacocha, por medio del presente documento otorgo autorización expresa al estudiante Pablo Saavedra Huamán, para que tenga acceso a las instalaciones y use la información necesaria sobre los equipos presentados en el proyecto de tesis.

Atentamente:

Ing. Iván Córdova Herrera
Supervisor de Servicios y Proyectos Cajamarca
UNIMAQ CAT Rental
Cp 156854

Ing. Iván Córdova Herrera.
Jefe de Proyecto Yanacocha

Cajamarca junio 2016.

ANEXO N° 21. FICHAS DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

DATOS GENERALES DEL EXPERTO.

- Apellidos y Nombres:
GONZALEZ NÚÑEZ CARLOS MARTIN
 - Profesión: ING MECANICO ELECTRICISTA
 - Grado académico: SUPERIOR UNIVERSITARIA
 - Actividad laboral actual:
SUPERVISOR DE TRABAJOS. TALLER DE MANTENIMIENTO.
-

INDICACIONES AL EXPERTO.

En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto <input checked="" type="checkbox"/>	5 Muy alto
--------------	-----------	--------------	---	---------------

1. Sírvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)	<input checked="" type="checkbox"/>		
b) Experiencia como profesional. (EP)	<input checked="" type="checkbox"/>		
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)	<input checked="" type="checkbox"/>		
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)	<input checked="" type="checkbox"/>		
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)	<input checked="" type="checkbox"/>		


 CARLOS MARTÍN GONZÁLEZ NUÑEZ
 ING. MECANICO ELECTRICISTA
 REG. CIP. 200036

Firma del entrevistado

Anexo: Hoja de vida.

Estimado(a) experto(a):

El instrumento de recolección de datos a validar es un Cuestionario, cuyo objetivo (indicar el objetivo de la tesis).

Con el objetivo de corroborar la validación del instrumento de recolección de datos, por favor le pedimos responda a las siguientes interrogantes:

1. ¿Considera pertinente la aplicación de este cuestionario para los fines establecidos en la investigación?

Es pertinente: Poco pertinente: No es pertinente:

Por favor, indique las razones:

7

2. ¿Considera que el cuestionario formula las preguntas suficientes para los fines establecidos en la investigación?

Son suficientes: Insuficientes:

Por favor, indique las razones:

7

3. ¿Considera que las preguntas están adecuadamente formuladas de manera tal que el entrevistado no tenga dudas en la elección y/o redacción de sus respuestas?

Son adecuadas: Poco adecuadas: Inadecuadas:

Por favor, indique las razones:

7

4. Califique los items según un criterio de precisión y relevancia para el objetivo del instrumento de recolección de datos.

Item	Precisión			Relevancia			Sugerencias
	Muy precisa	Poco precisa	No es precisa	Muy relevante	Poco Relevante	Irrelevante	
E	X			X			
F. obser	X			X			
F. Rev. MD	X			X			

5. ¿Qué sugerencias haría ud para mejorar el instrumento de recolección de datos?

Handwritten response area consisting of four horizontal lines, with a large handwritten '7' or similar mark on the left side.

Le agradecemos por su colaboración.

Fecha de evaluación: 18/07/2016


 CARLOS MARTIN GONZALEZ NUÑEZ
 ING. MECANICO ELECTRICISTA
 REG. CIP. 200038
 Firma del Experto

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

DATOS GENERALES DEL EXPERTO.

- Apellidos y Nombres: Córdova Herrera Iván
 - Profesión: Ingeniero Mecánico
 - Grado académico: Superior Universitario
 - Actividad laboral actual: Supervisor de servicios y proyectos. Cojamarca.
-

INDICACIONES AL EXPERTO.

En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto X	5 Muy alto
--------------	-----------	--------------	-------------	---------------

1. Sírvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)	X		
b) Experiencia como profesional. (EP)	X		
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)	X		
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)	X		
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)	X		


Ing. Iván Córdova Herrera
 Supervisor de Servicios y Proyectos Cajamarca


Firma del entrevistado

Anexo: Hoja de vida.

Estimado(a) experto(a):

El instrumento de recolección de datos a validar es un Cuestionario, cuyo objetivo (indicar el objetivo de la tesis).

Con el objetivo de corroborar la validación del instrumento de recolección de datos, por favor le pedimos responda a las siguientes interrogantes:

1. ¿Considera pertinente la aplicación de este cuestionario para los fines establecidos en la investigación?

Es pertinente: Poco pertinente: No es pertinente:

Por favor, indique las razones:

se aplica al plan de mantenimiento

2. ¿Considera que el cuestionario formula las preguntas suficientes para los fines establecidos en la investigación?

Son suficientes: Insuficientes:

Por favor, indique las razones:

son precisas

3. ¿Considera que las preguntas están adecuadamente formuladas de manera tal que el entrevistado no tenga dudas en la elección y/o redacción de sus respuestas?

Son adecuadas: Poco adecuadas: Inadecuadas:

Por favor, indique las razones:

son muy claras.

4. Califique los ítems según un criterio de precisión y relevancia para el objetivo del instrumento de recolección de datos.

Item	Precisión			Relevancia			Sugerencias
	Muy precisa	Poco precisa	No es precisa	Muy relevante	Poco Relevante	Irrelevante	
E	X			X			
F obs	X			X			
F Rev H	X			X			

5. ¿Qué sugerencias haría ud para mejorar el instrumento de recolección de datos?

Le agradecemos por su colaboración.

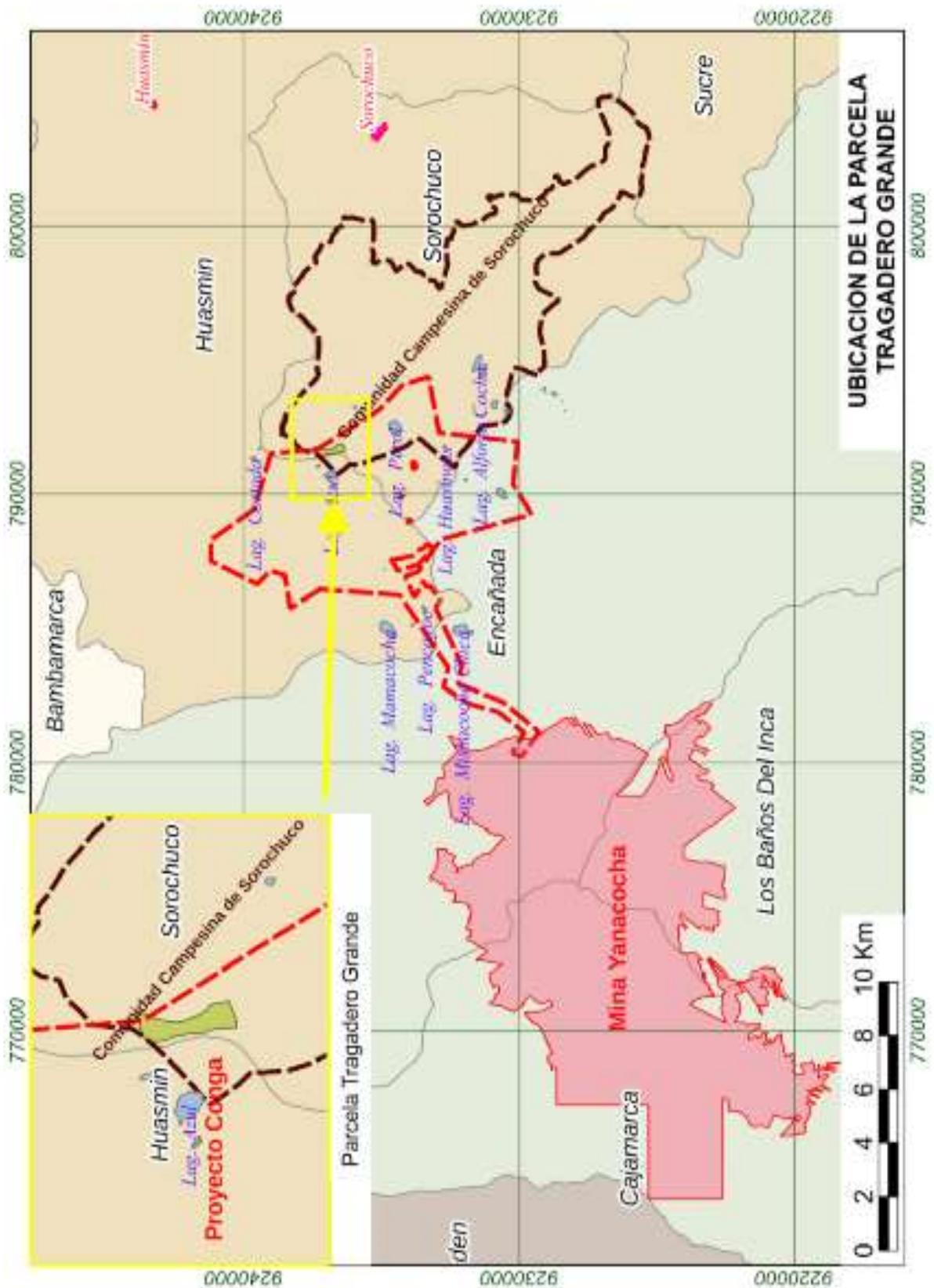
Fecha de evaluación: 15/07/2016


Ing. Iván Córdova Herrera
 Supervisor de Servicios y Proyectos Cajamarca
 UNIMAQ  *Op. 156854.*
 Una Alianza Generosa

Firma del Experto

ANEXO N° 22. PLANO DEL TALLER DE SOPORTE DE MINERA YANACOCHA.

ANEXO N° 23. UBICACIÓN DEL PROYECTO: MINERA YANACOCHA - CAJAMARCA.



VISTA FOTOGRÁFICA.

Figura N° 12. Cargador Frontal.



Figura N° 13. Rodillo compactador.



Figura N° 14. Minicargador.

