UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) EN LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA INCREMENTAR LA DISPONIBILIDAD OPERATIVA DE LOS EQUIPOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN LA EMPRESA MULTISERVICIOS PUNRE SRL, CAJAMARCA 2016"

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bach. Portal Arribasplata, Edwin

Bach. Salazar Alza, Pablo César

Asesor:

Ing. Mylena Karen Vílchez Torres

Cajamarca – Perú

2016

APROBACIÓN DE LA TESIS

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, APRUEBAN la tesis desarrollada por los Bachilleres Edwin Portal Arribasplata y Pablo César Salazar Alza, denominada:

"PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) EN LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA INCREMENTAR LA DISPONIBILDAD OPERATIVA DE LOS EQUIPOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN LA EMPRESA MULTISERVICIOS PUNRE SRL, CAJAMARCA 2016"

Ing. Mylena Karen Vílchez Torres

ASESOR

Ing. César Augusto Reyes Gutiérrez

JURADO

PRESIDENTE

Ing. Katty Vanesa Vigo Alva

JURADO

Ing. Jaime Amador Meza Huamán

JURADO

DEDICATORIA

La concepción de este proyecto está dedicado a mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos y familia en general. También dedico este proyecto a mi Esposa e Hijos, compañeros inseparables de cada día. Ellos representan el gran esfuerzo y tesón en momentos de decline y cansancio. A ellos este proyecto, sin ellos, no hubiese podido ser.

Edwin Portal Arribasplata

Este trabajo tantas veces postergado lo dedico a mi esposa y amiga, Norka, gracias por tu amor y apoyo incondicional. A mis padres por su soporte y amor, a mis hermanos por su complicidad incondicional, por compartir tantos proyectos y por el eterno aprendizaje diario.

Pablo Salazar Alza

AGRADECIMIENTO

Los resultados de este proyecto, están dedicados a todas aquellas personas que, de alguna forma, son parte de su culminación. Nuestros sinceros agradecimientos están dirigidos hacia la Empresa Multiservicios Punre, quien, con su ayuda desinteresada, nos brindó información relevante, próxima, pero muy cercana a la realidad de nuestras necesidades. A nuestras familias por siempre brindarnos su apoyo, tanto sentimental, como económico. Pero, principalmente nuestros agradecimientos a Dios, padres y hermanos.

INDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS ii
DEDICATORIA iii
AGRADECIMIENTO v
INDICE DE CONTENIDOS vi
ÍNDICE DE TABLAS ix
ÍNDICE DE FIGURAS x
RESUMEN xii
ABSTRACT xiii
1. REALIDAD PROBLEMÁTICA. 14
1.1. Formulación Del Problema Y Justificación 16
1.1.1. Formulación del Problema 16
1.1.2. Justificación 17
1.2. Objetivo General y Específico 17
1.2.1. Objetivo General. 17
1.2.2. Objetivos Específicos. 17
2. MARCO TEÓRICO 18
2.1. Antecedentes 18
2.2. Bases teóricas 19
2.2.1. Gestión de Mantenimiento 19
2.2.1.1. Planeación Táctica 21
2.2.1.1.1. Mantenimiento Productivo Total (TPM) 21
2.2.1.2. Planeación Operativa. 27
2.2.1.2.1. Mantenimiento Correctivo. 27
2.2.1.2.2. Mantenimiento Preventivo: 27
2.2.1.3. Mantenimiento Programado. 28
2.2.2. Disponibilidad de Equipos 30
2.2.2.1. Tipos de Disponibilidad: 31

2.2.2.1.1. Disponibilidad Inherente (Ai): 31
2.2.2.1.2. Disponibilidad Alcanzable (Aa): 31
2.2.2.1.3. Disponibilidad Operacional (Ao): 31
2.2.3. Movimiento de Tierras 32
2.3. Definición de Términos Básicos 33
3. HIPÓTESIS 34
3.1. Formulación de la hipótesis. 34
3.2. Variables 34
3.2.1. Variable Independiente 34
3.2.2. Variable Dependiente: 34
3.3. Materiales y Métodos 36
3.3.1. Tipo de Investigación 36
3.3.2. Materiales 36
3.3.2.1. Unidad de estudio 36
3.3.2.2. Población 36
3.3.2.3. Muestra 36
3.3.3. Métodos 36
3.3.3.1. Técnicas de recolección de datos 36
3.3.3.1.1. Observación Directa 36
3.3.3.1.2. Análisis de Datos 37
4. INVESTIGACIÓN 37
4.1. La Empresa 37
4.1.1. Visión 39
4.1.2. Misión 39
4.1.3. Política de Calidad 39
4.1.4. Filosofía de la Empresa 40
4.1.5. Organigrama 40
4.1.6. Mapa de Procesos 42
4.2. Diagnostico 44
4.2.1. Diagnostico Variable Independiente 44

4.2.2. Diagnostico Variable Dependiente 56
4.2.3. Trabajos de mantenimiento en frentes de operación Causa-Efecto (Ishikawa) 61
4.3. Propuesta. 64
4.3.1. Preparación 64
4.3.1.1. Introducción del modelo. 64
4.3.1.2. Objetivos 64
4.3.1.3. Políticas 65
4.3.2. Introducción 65
4.3.3 Implantación 65
4.3.3.1. Mejoras orientadas 65
4.3.3.1.1. Procedimiento. 65
4.3.3.1.2. Información 73
4.3.3.2. Mantenimiento autónomo. 75
4.3.3.3. Mantenimiento Planificado. 76
4.3.3.4. Formación y Entrenamiento. 77
4.3.4. Consolidación 79
5. RESULTADOS 80
5.1. Elaboración de un nuevo documento Orden de Trabajo 80
5.2. Elaboración del diagrama de flujo para el mantenimiento correctivo y preventivo 80
5.3. Capacitación a operadores y personal en general 80
5.4. Resultados esperados de la propuesta. 81
5.5. Valoración Económica 82
5.5.1. Costos Proyectados 82
6. DISCUSION 84
7. CONCLUSIONES 86
8. RECOMENDACIONES 87
9. BIBLIOGRAFIA 88
10. ANEXOS 89

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 2. 1. MANTENIMIENTO REALIZADO SEGÚN LA FRECUENCIA 28

TABLA N° 2. 2.MANTENIMIENTO REALIZADO SEGÚN EL HOROMETRO 29

TABLA N°.3. 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES 35

TABLA N°.5. 1.RESUMEN DE INDICADORES DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN 81

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N.°1. 1. DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS PROYECTO AGROLMOS 16

FIGURA N°.2. 1. PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO 21
FIGURA N°.2. 2. FALLAS IDENTIFICAS POR EL TPM. 24
FIGURA N°.2. 3. TIPOS DE DISPONIBILIDAD. 32

FIGURA N°.4. 1. EXCAVADORA 336 DL EN OPERACIÓN. 38
FIGURA N°.4. 2. ORGANIGRAMA MULTISERVICIOS PUNRE SRL. 41
FIGURA N°.4. 3. MAPA DE PROCESOS. 42
FIGURA N°.4. 4. FLUJO GRAMA ORDEN DE TRABAJO. 44
FIGURA N°.4. 5. DIAGRAMA DE FLUJO OT 45
FIGURA N°.4. 6. FLUJO GRAMA MANTENIMIENTO PREVENTIVO. 46
FIGURA N°.4. 7. DIAGRAMA DE FLUJO MANTENIMIENTO PREVENTIVO. 46
FIGURA N°.4. 8. FLUJO GRAMA MANTENIMIENTO CORRECTIVO. 48
FIGURA N°.4. 9.DIAGRAMA DE FLUJO MANTENIMIENTO CORRECTIVO. 49
FIGURA N°.4. 10. CONTROL Y REGISTRO DE HORAS DE EQUIPO. 51
FIGURA N°.4. 11. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, CONTRUCIÓN PEROL TI,2013. ..... *53*
FIGURA N°.4. 12. REGISTRO DE MANTENIMIENTO. 54
FIGURA N°.4. 13. CONTROL Y REGISTRO DE HORAS DE EQUIPO. 56
FIGURA N°.4. 14. CONTROL Y REGISTRO DE HORAS DE EQUIPO. 58
FIGURA N°.4. 15. INCIDENCIA DE HORAS NO DISPONIBLES. 58
FIGURA N°.4. 16. RESUMEN DE HORAS NO DISPONIBLES SIN FACTURAR. 59
FIGURA N°.4. 17. HORAS NO DISPONIBLES, PROYECTO SOCORRO - CONGA. 60
FIGURA N°.4. 18. CAUSA-EFECTO, PUNRE (ISHIKAWA). 62
FIGURA N°.4. 19. PRE USO EQUIPO MÓVIL. 66
FIGURA N°.4. 20. FLUJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROPUESTO. 67
FIGURA N°.4. 21. DIAGRAMA DE FLUJO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO. 68
FIGURA N°.4. 22. FLUJO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO PROPUESTO. 71
FIGURA N°.4. 23. FLUJO GRAMA DE ACTIVIDADES MANTENIMIENTO CORRECTIVO. 72
FIGURA N°.4. 24. ORDEN DE TRABAJO PROPUESTO. 73
FIGURA N°.4. 25. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO. 76
FIGURA N°.4. 26. PLAN DE CAPACITACIÓN PARA OPERADORES Y PERSONAL DE MANTENIMIENTO. 78

FIGURA N°.5. 1. COSTOS PROYECTADOS IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA. 83

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general proponer la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM), en la Gestión de Mantenimiento para incrementar la disponibilidad operativa de los equipos de movimiento de tierras en la empresa Multiservicios Punre SRL. El proyecto, a pesar de las limitaciones, se desarrolló con información obtenida por parte de la empresa Multiservicios Punre SRL, del periodo 2012 y 2013, lo cual sirvió como base fundamental para poder realizar el diagnostico.

Se inició con el diagnóstico de la situación actual de la empresa y de su gestión de mantenimiento para conocer las deficiencias de sus procesos en la gestión de mantenimiento. Se determinaron los procesos en la gestión de mantenimiento, identificando los cuellos de botella de información que ocasionan la disminución de la disponibilidad de los equipos en los proyectos contratados. Encontramos deficiencias en la gestión de información de manera que no llegaba a los encargados de la toma de decisiones, ocasionando que la disponibilidad de los equipos sea menor al 85%, esto traía como resultado perdidas en la valorización por las horas no disponibles de los equipos, estas pérdidas en el año 2012 estuvieron en el rango de los 140 000 dólares americanos.

Para poder identificar los problemas en la gestión de mantenimiento que afectan la disponibilidad de los equipos de movimientos de tierras se realizó un análisis de su procedimiento y se graficó con la herramienta de causa-efecto, lo cual nos dio una visión completa del problema.

ABSTRACT

This research has the general objective to propose the implementation of Total Productive Maintenance (TPM), in the Maintenance Management to increase operational availability of earthmoving equipment in the Multiservice Punre SRL company. The project, despite the limitations, was developed with information obtained by the Multiservicios Punre SRL company, for tthe period 2012 and 2013, which served as essential to make a diagnosis base.

It began with the diagnosis of the current situation of the company and its maintenance management to meet the shortcomings of its processes in maintenance management. Processes were determined in maintenance management, identifying information bottlenecks that cause the decrease in the availability of equipment in contracted project.
We found weaknesses in the management of information so that did not reach the responsible decision-making, causing the equipment availability be less than 85%, this results in the recovery lost for the hours of non-available equipment, these losses in 2012 were in the range of US $ 140 000.

To identify problems in maintenance management that affect the availability of equipment earthworks an analysis of the procedure was performed and was plotted with the tool of cause and effect, which gave us a complete picture of the problem.

1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.

El área de mantenimiento ha venido incrementando y desarrollando nuevas herramientas y estrategias, desde el concepto de reparar solo en caso de averías, siendo este un mantenimiento reactivo o de reparación hasta incorporar los conceptos de calidad total aplicados desde la década de los 70´s con la aparición del Mantenimiento Productivo Total (TPM), llegando en la actualidad a la aplicación de mantenimiento basado en confiabilidad (RCM) y el mantenimiento de clase mundial, que se resume en mantenimiento sin desperdicio. Todo esto acorde con las necesidades de los clientes que son todas aquellas empresas o áreas que generan bienes o servicios y que necesitan de la utilización de estos activos para su producción.

El informe Situación y Perspectivas de la Economía Mundial 2016 (Unidas, 2016) sostiene que la economía mundial se ha visto frenada por diversas turbulencias: incertidumbres macroeconómicas y volatilidad persistentes; bajos precios de las materias primas y flujos de comercio decrecientes; volatilidad creciente de tipos de cambio y flujos de capital; estancamiento de la inversión y disminución del crecimiento de la productividad; y una continua desconexión entre las actividades del sector financiero y las del sector real. Para el próximo año se espera una moderada mejora, estimando el crecimiento mundial en 2,9% y 3,2% para 2016 y 2017, respectivamente. Las mejoras previstas en el crecimiento mundial se basan también en una reducción de las presiones a la baja en el precio de las materias primas, lo que debería promover nuevas inversiones y elevar el crecimiento, especialmente en las economías dependientes de materias primas.

La nueva administración del país tiene el gran reto de reactivar la economía nacional logrando destrabar el inicio y puesta en marcha de grandes proyectos de inversión.

En la página 135 del Plan de Gobierno de Peruanos por el Kambio 2016 (Peruanos por el Kambio, 2016), se detalla según datos del Instituto Peruano de Economía (IPE) y la Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional (AFIN), en la actualidad se encuentra interrumpida la ejecución de US $20 010 millones de inversión en proyectos mineros y US$ 3 870 millones de inversión en infraestructura, lo que representa alrededor del 12% del PBI o cerca del 50% de la inversión privada total.

Multiservicios Punre SRL es una empresa de capitales cajamarquinos que se dedica a la Ejecución de Proyectos de Movimientos de Tierras, Alquiler de Maquinarias Pesadas y Equipos Auxiliares, teniendo como fecha de inicio de sus actividades el año 1999. Los

principales clientes son Minera Yanacocha SRL, Minas Conga, Lumina Cooper (Proyecto El Galeno), Anglo American (Proyecto Michiquillay).

PUNRE, posee, opera y mantiene una flota de equipos propios y alquilados al servicio de los clientes en las diversas zonas de influencia de sus operaciones, como se muestra en el Anexo n°4.

La situación política y económica de Cajamarca con la paralización de 3 grandes proyectos mineros que se encuentran a la espera de ser reactivadas como son Conga, Galeno, Michiquillay, así como proyectos de infraestructura como la represa de Chonta, y la Central Hidroeléctrica Chadin II, ha puesto a Punre en la necesidad de buscar frentes de trabajo fuera de su ámbito de operaciones iniciales, llevando a obtener contratos de trabajo en proyectos como Nivelación de terrenos, trabajos de mantenimiento en la Presa El Limón, en el proyecto Olmos. Es en estos proyectos que se vienen desarrollando desde el año 2015, que no se ha llegado a cumplir con el 85% de la disponibilidad establecida en los contratos.

Se ha podido comprobar que la información de los servicios de mantenimiento tanto preventivo como correctivo de los equipos en operación, no se encuentra actualizada. los registros de los problemas que han venido afectando la disponibilidad de los equipos los encontramos en una tabla Excel con diferentes conceptos para el mismo trabajo, el mantenimiento programado, que se realiza en base a información proporcionada por el fabricante no se cumple, los equipos no cuentan con la bitácora en cada equipo, de manera tal que se pueda saber en cualquier momento el estado real de ellos.

La planificación de los trabajos de mantenimiento no se puede realizar puesto que no cuentan con un sistema de información que les permita reunir y compartir los datos de cada equipo, la disponibilidad de repuestos e insumos en almacén, así como la ubicación física del equipo.

En la figura n°.1.1. se muestra el nivel de disponibilidad de los equipos que se encuentran trabajando en el proyecto de nivelación de tierras en Olmos y cómo podemos apreciar estamos por debajo del 85%, requerido por contrato, lo cual determina que se tengan que utilizar recursos adicionales para poder cumplir con las fechas de entrega de avance de obra.

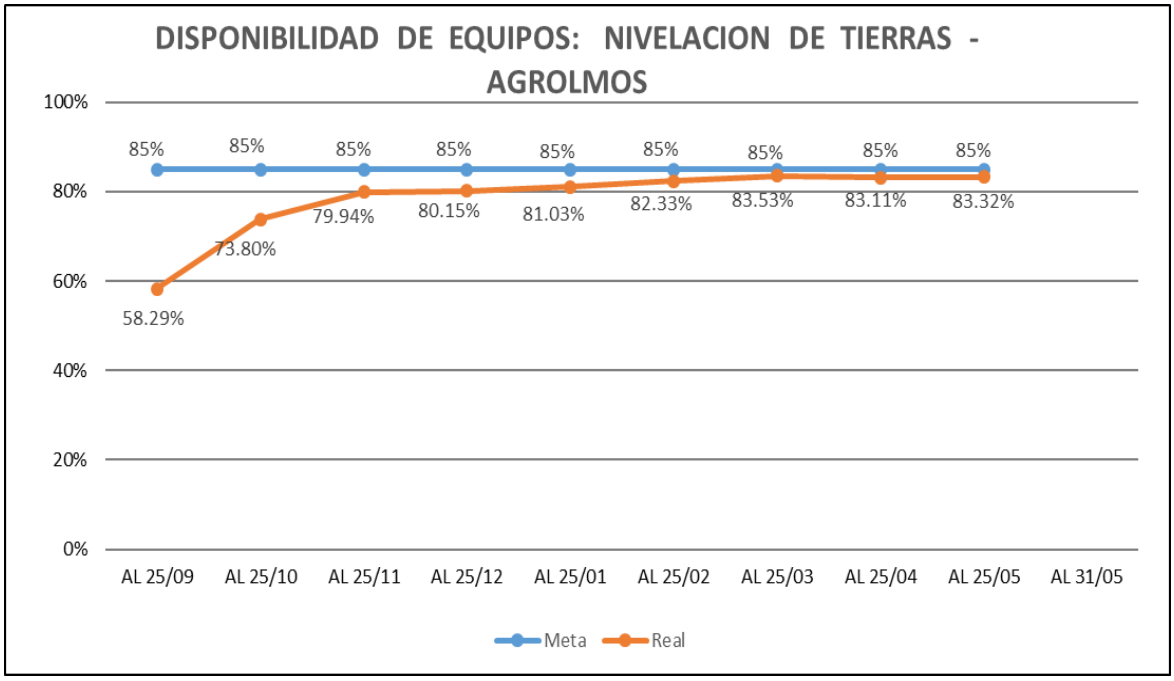


Figura n.°1. 1. Disponibilidad de Equipos Proyecto Agrolmos

Fuente: Elaboración Propia

Ante la expectativa en el reinicio en las operaciones de estos proyectos y en la necesidad de cumplir fielmente con los contratos celebrados, además de asegurar la calidad del servicio que siempre ha caracterizado a Punre, es que se busca mejorar la Gestión de Mantenimiento de la empresa, para poder hacer frente a las exigencias del mercado, considerando la alta competencia local y nacional.

1.1. Formulación Del Problema Y Justificación

1.1.1. Formulación del Problema

¿La implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la Gestión de Mantenimiento, incrementará la disponibilidad operativa de los equipos de movimientos de tierras de la Empresa Multiservicios Punre SRL?

1.1.2. Justificación

La presente investigación busca que la empresa base de este estudio, pueda aplicar las herramientas y metodologías existentes en gestión de mantenimiento, con el fin de incrementar la disponibilidad operativa de sus equipos de movimientos de tierra.

Buscamos que las herramientas diseñadas para plantas y unidades de producción en línea, pueden ser aplicadas a empresas que brindan servicio de alquiler de maquinaria pesada, de esta manera la presente investigación pueda servir como base para poder ajustar estas herramientas a las distintas realidades de las empresas de la región Cajamarca.

1.2. Objetivo General y Específico

1.2.1. Objetivo General.

Incrementar la disponibilidad operativa de los equipos de movimientos de tierras mediante la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento.

1.2.2. Objetivos Específicos.

i. Diagnosticar el estado actual de la gestión del mantenimiento de los equipos de movimientos de tierras.

ii. Diseñar un sistema de Gestión de mantenimiento para asegurar la disponibilidad operativa de los equipos de movimiento de tierras.

iii. Evaluar el impacto de la implementación del Mantenimiento Productivo Total en la Gestión de mantenimiento para asegurar la disponibilidad de los equipos de movimiento de tierras.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Según (Chau, 2010) *Gestión del Mantenimiento de Equipos en Proyectos de Movimiento de Tierras. (Tesis de Maestría).* La poca coordinación entre los subsistemas de: planificación de producción, de la estrategia de mantenimiento, de la adquisición de repuestos, de la programación de servicios y del flujo de informaciones, genera el conflicto de metas. Por ello como resultado de un mantenimiento optimizado, de una buena gestión de repuestos y alta calidad de productos se obtiene altas disponibilidades e índices de utilización, aumento de confiabilidad, bajo costo de producción, solo a través de trabajo en conjunto de OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Entendemos esta idea como un aporte importante para nuestra investigación puesto que es sumamente necesario que estén todos involucrados con los objetivos de la empresa. En las actividades de movimiento de tierras es común observar este divorcio entre Operaciones y Mantenimiento, puesto que en muchos casos se prioriza la producción y el avance de obra contra la necesidad de mantener los equipos en las condiciones de disponibilidad y confiabilidad necesarios.

(Valdivia, 2012)*. Gestión de Mantenimiento y Reparación de Equipo Pesado en la Construcción de Carreteras. (Informe Técnico Profesional de Licenciatura)* “En una obra de construcción civil, se debe conservar los activos y mantener la operatividad de los equipos para poder cumplir con los plazos de obra y no estar sujetos a retrasos o penalidades”.

En la ejecución de proyectos de construcción civil, como en todo proyecto es muy importante que los plazos de ejecución se cumplan según las programaciones, bajo esta premisa los equipos deben cumplir con los requerimientos mínimos para poder ser utilizados por el tiempo y capacidad requeridos, de manera tal que no perjudiquen el avance programado. Por otro lado, cada actividad de movimiento de tierras requiere un *pull* de maquinarias específico aplicando en este sentido el concepto de flota, donde la paralización de uno de ellos por falla, compromete inmediatamente la operación de los demás.

(Figueroa & Colon, 2009). *Diseño de un Programa de Mantenimiento Preventivo a los Equipos Pesados de la Empresa CENTTRACAR (Tesis de Licenciatura).* Un programa de mantenimiento preventivo debe contar con una adecuada planeación y control de los repuestos, materiales y accesorios utilizados en los trabajos, ya que esto repercute directamente en las políticas de reducción de costos de mantenimiento y por ende en el éxito de la implantación del mantenimiento preventivo en la organización. Entre los factores que determinan la cantidad de repuestos, están los siguientes:

- La cantidad utilizada.
- La frecuencia de remplazo.
- Los efectos en la operación o depreciación, lo cual es importante para no invertir dinero en partes o piezas que, por lo general, se remplazan con baja frecuencia.

Es sumamente importante que el plan de compras contemple las necesidades del área de mantenimiento, tanto que los insumos y repuestos necesarios estén en el momento, cantidad y calidad necesarias. De manera tal que el mantenimiento pase de ser correctivo y actuar cuando sucede la falla, generando costos por paradas innecesarias y se pueda aplicar el plan de mantenimiento preventivo asegurando de esta manera la disponibilidad operativa de todos los equipos involucrados en el proyecto.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Gestión de Mantenimiento

Entendemos gestión como la efectiva y eficiente utilización de los recursos puestos a disposición por las empresas con el fin de crear bienes o servicios que contribuyan a elevar el nivel de vida de la sociedad.

La gestión de mantenimiento es parte importante de la estructura de la empresa, y se viene dando desde la aparición de máquinas para la producción de bienes y servicios. Realizando actividades como planeación, organización, ejecución y control de métodos de conservación de equipos e instalaciones, se logrará asegurar el buen estado de estos a través del tiempo, así como asegurar la disponibilidad adecuada.

Para Navarro, Pastor y Mugaburu (1997) citado por (Mora Gutierrez, 2009), la gestión de mantenimiento debe enfocarse en dos direcciones: una de ellas es la

gestión que realiza mantenimiento con los demás departamentos enmarcado en los objetivos de la empresa y el segundo nivel en la gestión integral interna, propia del departamento. La primera de ellas define las pautas que se siguen en las buenas relaciones que debe tener mantenimiento para operar dentro de un marco integral de la empresa, con el fin de buscar mejores niveles de colaboración y trabajo en equipo al seguir las pautas de la organización. En el segundo bloque de gestión integral interna depende exclusivamente de como disponga sus recursos productivos para generar un buen servicio de mantenimiento al menor costo posible y con la mayor calidad, mediante el logro de excelentes niveles de satisfacción al cliente. (p. 37)

Según esto es necesario reconocer que el mantenimiento tiene dos aristas las cuales son gestión y operación. En gestión nos enfocamos en el manejo de los recursos a su planeación y control, por otro lado, la segunda es la realización en si del servicio de mantenimiento.

En la figura n°. 2.1. Se muestra la planificación del mantenimiento y centrándose en la aplicación de los siguientes niveles:

- Estratégicos o de largo plazo, que incluyen la visión corporativa de la organización, en la cual se formulan la misión, visión, metas y objetivos.

- Tácticos o de mediano plazo, que establece el tipo de matriz de mantenimiento a implementar:

- *TPM*
- *RCM*
- *TPM & RCM*
- Proactiva
- Reactiva
- Clase Mundial

- Operativos o de corto plazo que son los tipos de mantenimiento a utilizar como preventivo, correctivo, predictivo, ciclo de mejoramiento.

Figura n°.2. 1. Planificación del Mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

2.2.1.1. Planeación Táctica

Establece los tipos de mantenimiento que se pueden utilizar para todos los equipos de la organización. De esta manera se busca obtener los niveles de disponibilidad, confiabilidad y costos establecidos en la planeación estratégica. Define y utiliza equipos, recursos y herramientas tales como RCM. TPM, PMO para poder determinar la matriz de mantenimiento a utilizar.

2.2.1.1.1.Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Posterior a la Segunda Guerra Mundial en el afán de competir en el mercado internacional es que las empresas japonesas determinan que es necesario mejorar la calidad de sus productos. Con este fin adoptan técnicas de manufactura y administración americanas, llegando así entre otros el concepto de mantenimiento preventivo, al que posteriormente van adicionando conceptos como mantenimiento productivo, prevención del mantenimiento, confiabilidad, etc., para finalmente desarrollar el concepto de TPM.

(Chau, 2010) “El Mantenimiento Productivo Total (TPM) es un concepto que involucra la participación de personal de producción y supervisión en el mantenimiento de los equipos, buscando la máxima efectividad y disponibilidad durante su vida útil” (p.25).

La introducción del TPM en la organización debe contar necesariamente con el apoyo de la alta dirección, puesto que ellos establecen las políticas básicas de la compañía, de manera tal que se puedan concretar metas como incrementar el uso de los equipos y reducir las fallas y tiempo muertos en la operación.

Cada organización debe desarrollar el programa de TPM ajustado a sus propios requerimientos, de manera que el desarrollo del TPM involucre innovación, mejora continua y el mantenimiento de estándares y la superación de los mismos.

Mora (2009) nos dice que el TPM procura cuatro principios fundamentales: satisfacción del cliente, dominio de los procesos y sistemas de producción, implicar a personar a través del mantenimiento autónomo y el aprendizaje y la mejora continua. Además, nos indica que los pilares básicos del TPM son el mantenimiento planeado, la ingeniería de mantenimiento, los grupos que procuran elevar los indicadores CMD, y la mejora continua. El TPM como táctica es la más básica de todas. Es técnica de perfil netamente humanista, ideal para organizaciones con situaciones difíciles en el recurso humano en producción y mantenimiento.

El TPM tiene como objetivo principal el cuidar y utilizar los sistemas productivos manteniéndolos es su estado base, es decir procurando mantener características de tiempo de vida útil, engrase, procesos, calibración, mecánicos, etc.

La efectividad de los equipos está limitada por seis grandes pérdidas:

i. **Pérdidas por averías:**

Son las perdidas más grandes, tenemos averías de función en las cuales el equipo se detiene completamente, y suelen producirse de repente, y averías de reducción de función, en las cuales el equipo sigue funcionando, pero con un rendimiento menor al esperado. Las averías pueden ocurrir por diversos factores, pero es común fijarse solo en los grandes defectos, dejando de lado los pequeños detalles, pero estos se acumulan y también causan averías.

Alcanzar la meta de cero averías requiere llevar a cabo las siguientes acciones:

- **Impedir el deterioro acelerado**.
  Ocurre cuando no se hacen ajustes o controles al equipo, cuando el deterioro acelerado no se corrige a tiempo se acorta la vida del equipo y ocurren averías.

- **Mantenimiento de condiciones básicas del equipo**.
  Hay actividades básicas que se deben llevar a cabo, inspección, orden, limpieza, lubricación y ajuste, estas deben ser realizadas periódicamente para evitar fallas o averías.

- **Condiciones correctas de operación**.
  Ocurren por sobreesfuerzos, porque los equipos tienen que funcionar más allá de sus condiciones normales.

- **Mejorar la calidad del mantenimiento.**
  El nivel de conocimiento técnico del personal de mantenimiento es muy importante, de esta manera se evita que existan errores de reparación o instalación de piezas.

- **El trabajo de mantenimiento es más que una medida transitoria.**
  Es muy importante llegar a conocer la causa de la falla, por más obvia que esta sea, llegar a la raíz del problema, evitara futuras fallas.

- **Aprender lo máximo de una falla.**
  Una vez ocurrida una avería es importante aprender lo máximo de ella, estudiar causas, condiciones y métodos utilizados, servirá para prevenir futuras fallas.

ii. **Pérdidas por preparación y ajuste:**
Ocurren durante el proceso de cambio de piezas y herramientas de las máquinas, estas pérdidas ocurren cuando hay que ajustar las máquinas para el cambio de producción.

iii. **Pérdidas por tiempos muertos y paradas pequeñas:**
Estas son resultado de problemas transitorios en el equipo y que están relacionadas a piezas que se pueden soltar, falla en sensores, problemas de abastecimiento de combustible. Estas pérdidas a menudo no son tomadas en

cuenta, pasándose por alto y no considerándose pérdidas, pero al fin y al cabo lo son.

iv. **Pérdidas por reducción de velocidad:**
Estas ocurren cuando hay diferencia entre la velocidad prevista en el diseño y la velocidad de operación.

v. **Defectos de calidad y repetición de trabajos:**
Son originadas por mal funcionamiento de las máquinas, por lo general se corrigen rápidamente devolviendo el equipo a su condición normal de funcionamiento.

vi. **Pérdidas por puesta en marcha:**
Ocurren entre el momento de arranque de la máquina y la producción planeada.

En la Figura n°.2.2. se puede apreciar en que afectan cada una de las fallas identificadas por el TPM.

Figura n°.2. 2. Fallas identificas por el TPM.

Fuente: Tesis. Implementación *del TPM en la zona de enderezadoras de Aceros Arequipa.* (Silva, 2005)

Hay cinco metas interdependientes (Nakajima, y otros, 1991 y Nakajima5S@, 2005) citado por (Mora Gutierrez, 2009) que representan los mínimos requerimientos para desarrollar el programa *TPM*:

i. **Mejora en la eficacia del equipo**. Aumentando la disponibilidad, y eficiencia de los equipos y por consiguiente aumentando las horas efectivas de los equipos.

ii. **Mantenimiento autónomo por los operadores**. Son estos los primeros en estar involucrados en el mantenimiento, reconociendo las capacidades, limitaciones y necesidades de sus equipos, así como respetando la programación de los mantenimientos.

iii. **Un plan de mantenimiento administrado por el departamento de mantenimiento.** Es necesario la implementación de herramientas informáticas de gestión que permitan el adecuado seguimiento de los procesos de mantenimiento, esta herramienta debe estar acorde al volumen y detalle que necesita la organización.

iV. **Entrenamiento para mejorar las destrezas y operaciones de mantenimiento**. Para poder exigir el cumplimiento del programa es necesario que la gente conozca lo que hace, por lo mismo es importante que todos los involucrados en el proceso productivo tengan un plan de capacitación continuo.

v. **Un programa de administración del equipo para prevenir problemas que ocurran durante nuevas instalaciones o arranque de máquinas**. Diseñar un plan de reposición de equipos o componentes para brindar la confiabilidad, mantenibilidad y ciclo económico de la vida del equipo.

La implementación del TPM en una organización, requiere pasar por cuatro fases dependientes y correlativas; estas son:

i. **Preparación**: Es planificar la implementación del TPM en la organización. Es necesario el compromiso de la alta dirección anunciando la introducción del modelo, estableciendo las políticas y objetivos con la finalidad de diseñar el plan maestro.

ii. **Introducción**: Comunicación oficial del plan maestro al personal involucrado.

iii. **Implantación**: Requiere el seguimiento de los caminos estratégicos conocidos también como los Pilares del TPM.

a) **Mejoras orientadas**: Busca determinar y eliminar la causa raíz de alguna de las seis grandes pérdidas (fallas en la maquinaria, preparación y cambios no programados, inactividad y paradas menores, reducción en la velocidad, elementos defectuosos y re-procesos y puesta en marcha).

b) **Mantenimiento autónomo**: Busca que el operario como responsable del equipo realice inspecciones y cuidado diario, para tener su equipo en el estado ideal de operación.

c) **Mantenimiento planificado:** Las actividades de mantenimiento planificado buscan determinar los tiempos medios entre fallos con el fin de establecer un plan de mantenimiento que se ajuste a cada máquina.

d) **Formación y entrenamiento:** Busca que los conocimientos, habilidades y capacidades del personal sean los idóneos.

e) **Gestión temprana de nuevos equipos y productos:** se refiere a tener equipos fáciles de fabricar y usar a través de la investigación y diseño de procesos.

f) **Mantenimiento de calidad**. La calidad está afectada por cuatro factores; equipos, materiales, acciones de las personas y métodos.

g) **TPM en departamentos administrativos y de apoyo**. Busca la mejora en la eficiencia y velocidad de las tareas administrativas. Así como la correcta utilización del recurso humano mediante la automatización y comunicación efectiva de la información.

h) **Gestión de seguridad y del entorno:** Reducir a cero los accidentes y contaminación que se originan en los procesos productivos.

iv. **Consolidación**: Busca apoyar a la organización con el seguimiento, para alcanzar objetivos más altos a través de la mejora continua y lograr el crecimiento organizacional.

La aplicación de estas cuatro fases lleva a la organización a la meta de cero averías y cero defectos, de esta manera se mejora el índice operativo de los equipos.

2.2.1.2. Planeación Operativa.

Plantea acciones que pueden ejecutarse en mantenimiento, que son tareas antes o después de la falla real o potencial.

2.2.1.2.1. Mantenimiento Correctivo.

Consiste en la pronta reparación de la falla y es de corto plazo, estas fallas son reportadas por los operarios de las máquinas y las reparaciones corren a cuenta del personal de mantenimiento. El principal inconveniente de esta acción es que se reporta al momento de la falla, cuando el equipo se encuentra en funcionamiento o antes de operar.

La acción correctiva se pude dar de dos maneras, la primera consiste en poner en funcionamiento el equipo, devolviendo su condición de trabajo u operación, mas no asegurando que retorné a su condición estándar. Por otro lado, la corrección definitiva o reparación, en la que se conoce la falla y se utiliza información de experiencias anteriores. Esta reparación tiene como finalidad devolver al equipo a su condición estándar de funcionamiento.

2.2.1.2.2. Mantenimiento Preventivo:

Este mantenimiento está en función a una calendarización, las fechas están planificada de tal forma que las condiciones de operación permitan tener los equipos en condiciones óptimas de funcionamiento de manera tal que no alcancen un deterioro que le permita fallar.

Los registros de control diario llevados en cada uno de los equipos son herramientas que permiten conocer el estado actual de los equipos, esta información es utilizada por el departamento de programación lo que va a

permitir realizar la labor preventiva en el momento oportuno, sin afectar la disponibilidad de los equipos y evitando de esta manera el divorcio entre operaciones y mantenimiento.

El mantenimiento preventivo utiliza dos estrategias principales, la primera basada en el tiempo, utilizando como base la inspección diaria y los parámetros establecidos por los fabricantes, y la segunda en función al desgaste usando como base el estado encontrado en la última revisión.

2.2.1.3. Mantenimiento Programado.

El mantenimiento programado son intervenciones que se realizan sobre un equipo o instalación siguiendo un programa establecido, estas intervenciones pueden ser, según el tiempo de trabajo, la cantidad producida, los kilómetros recorridos, de acuerdo con una periodicidad fija o siguiendo algún otro tipo de ciclo que se repite de forma periódica, de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

En el caso de los equipos de movimiento de tierras el mantenimiento programado está en función al tiempo de trabajo u horas trabajadas, la medición se realiza mediante el horómetro.

En la tabla n°. 2.1. se muestras las especificaciones que nos da Caterpillar para sus equipos de movimientos de tierra

Tabla n° 2. 1. Mantenimiento Realizado Según la Frecuencia.

Tipo de mantenimiento	Frecuencia	Contenido
PM1	250	Cambio de aceite de motor, cambio de filtros de aceite de motor, cambio de filtros de petróleo, cambio de filtros de aire.
PM2	500	PM1, cambio de filtros hidráulicos, cambio de filtros de transmisión.
PM3	1000	PM1+PM2, cambio de aceite de transmisión, cambio de aceite de diferencial, cambio de aceite de tornamesa,
PM4	2000	PM1+PM2+PM3, cambio de aceite hidráulico,

	cambio de aceite de diferencial, calibración de válvulas de motor.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n° 2. 2.Mantenimiento Realizado según el Horómetro.

HOROMETRO	TIPO DE MANTENIMIENTO
250	PM1
500	PM1 + PM2
750	PM1
1000	PM1+ PM2+ PM3
1250	PM1
1500	PM1+PM2
1750	PM1
2000	PM1+PM2+PM3+PM4

Fuente: Elaboración Propia.

El plan de mantenimiento o mantenimiento programado se sustenta sobre la base del mantenimiento preventivo, de manera que las actividades se concentren en la inspección diaria de los equipos, buscando como objetivo mantenerlos en condiciones óptimas de operación.

Las actividades que podemos definir en este plan de mantenimiento son:

- Inspecciones diarias por los operadores para encontrar posibles fallas, que puedan ser corregidas de manera que no provoquen paros imprevistos.
- Actividades rutinarias de lubricación, limpieza y ajuste.
- Programación de actividades en calendario, que deberán cumplirse o que en casos excepcionales puedan reprogramarse.

El cumplimiento del plan de mantenimiento será medido por la siguiente formula, entendiéndose que la programación es mensual.

$$\boldsymbol{PM = \left(\frac{MR}{PM}\right) X\ 100}$$

En donde:

PM: son la cantidad de mantenimientos programados en el mes.

MR: es el número de mantenimientos realizados en el mes.

2.2.2. Disponibilidad de Equipos

Como disponibilidad se define la probabilidad de que el equipo funcione satisfactoriamente en el momento en que sea requerido después del comienzo de su operación, cuando se usa bajo condiciones estables, donde el tiempo considerado incluye el tiempo de operación, el tiempo de reparación, el tiempo inactivo, el tiempo en mantenimiento preventivo (en algunos casos), el tiempo administrativo, el tiempo de funcionamiento si producir y el tiempo logístico. (Mora Gutierrez, 2009)

Es una manera de cuantificar cuanto tiempo el equipo está en condiciones de operar satisfactoriamente. Se puede obtener una mayor producción y rentabilidad cuando la disponibilidad de los equipos es más alta.

Una adecuada programación del mantenimiento rutinario y reparaciones previstas por el desgaste natural de los equipos nos lleva a tener una mínima pérdida de tiempo de producción.

Los costos del tiempo muerto no programado son altos, tanto en costos fijos como variables, debemos tomar en consideración no solo las perdidas en producción, sino también las posibles implicancias ambientales producto de los desperdicios, así como los costos logísticos por compras de emergencia, tanto en los precios como en los fletes.

En la siguiente formula se define la disponibilidad:

$$\boldsymbol{D = \left(\frac{TT - TM}{TT}\right) X\ 100}$$

En la cual:

TT: es el tiempo total requerido por operaciones para el uso del equipo. Es el tiempo programado, que este en función a los turnos de trabajo establecidos.

TM: es todo el tiempo que el equipo no se encuentra disponible por funciones de mantenimiento, el cual incluye, mantenimiento programado, mantenimiento no programado, paradas por fallas.

2.2.2.1. Tipos de Disponibilidad:

(Rayo) nos indica 3 tipos de disponibilidad. Como se puede apreciar en la figura 2.3

2.2.2.1.1. Disponibilidad Inherente (Ai):

Nivel esperado de disponibilidad en función al mantenimiento correctivo, determinada por el diseño del equipo.

2.2.2.1.2. Disponibilidad Alcanzable (Aa):

Nivel esperado de disponibilidad debido al comportamiento de los mantenimientos preventivos y correctivos. Depende del diseño del equipo.

2.2.2.1.3. Disponibilidad Operacional (Ao):

Este es el valor real de la disponibilidad obtenida en la operación diaria. Refleja el nivel de recursos del mantenimiento, así como la efectividad organizacional.

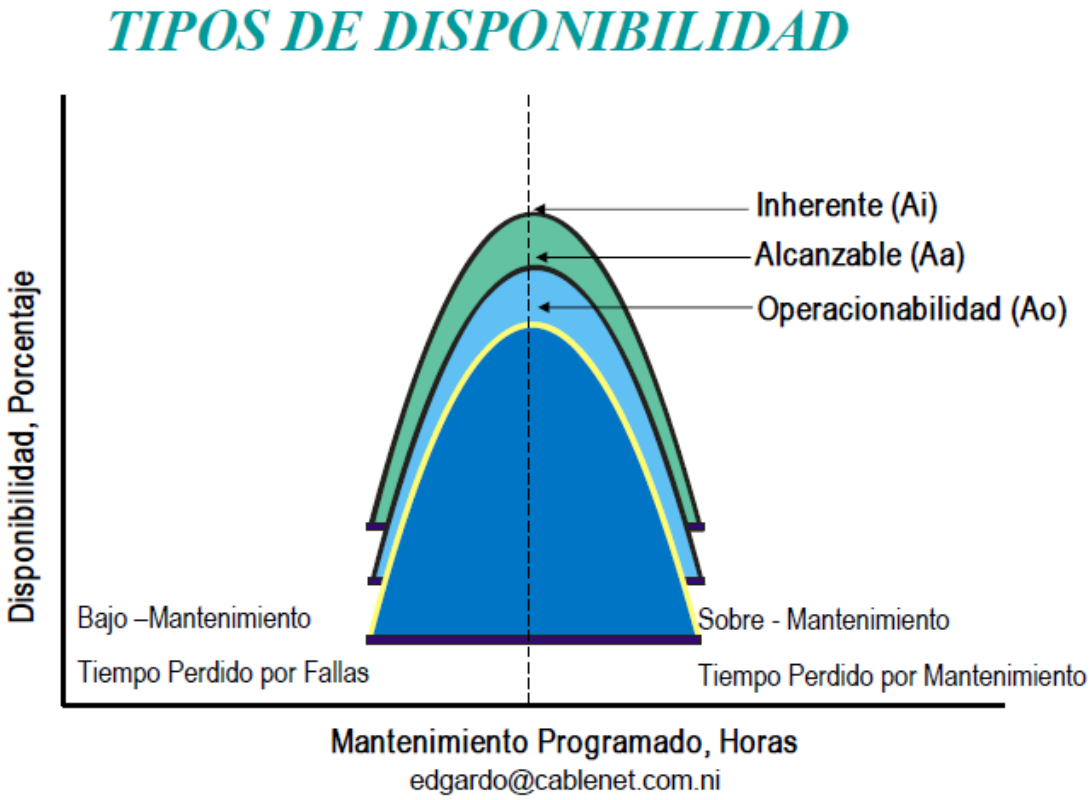


Figura n°.2. 3. Tipos de Disponibilidad.

Fuente: Ing. Edgardo Rayo.

2.2.3. Movimiento de Tierras

En el documento de sitio web (J. & A.) nos dice que el Movimiento de tierras son las operaciones que se realizan en los terrenos naturales con la finalidad de modificar sus formas naturales y prepararlos para aportar o recibir materiales en construcción de caminos, ferrocarriles, túneles, obras civiles o hidráulicas.

La maquinaria de movimiento de tierras es un equipo diseñado para llevar a cabo varias funciones, dentro de ellas podemos mencionar las siguientes:

- Excavación.
- Carguío.
- Acarreo.
- Descarga.

- Extendido y compactación.

Los equipos utilizados para realizar estas actividades son:

- Excavadora. Utilizada para trabajos de corte y perfilado de taludes, zanjas para tuberías, cables, drenajes, excavación de rampas, realiza un trabajo de corte y carguío.

- Tractores. Conocidos también como *bulldozer,* generalmente propulsado sobre cadenas, este equipo remueve y empuja la tierra con un lampón frontal.

- Motoniveladoras. Utilizada para mezclar materiales en la conformación de vías y carreteras.

- Rodillo Compactador. Posee un elemento vibratorio, el cual es usado para darle el acabado final a plataformas y vías.

- Cargador frontal. Equipo utilizado para el carguío de material suelto.

2.3. Definición de Términos Básicos

- CMD: Confiabilidad, Mantenibilidad, Disponibilidad
- LCC: Costo del Ciclo de Vida.
- TPM: Mantenimiento Productivo Total
- RCM: Mantenimiento Basado en Confiabilidad
- PMO: Optimización del Mantenimiento Planeado
- PM: Mantenimiento programado
- Horómetro: Dispositivo que registra el número de horas que un equipo ha funcionado.
- HE: Hora efectiva
- HND: Hora no disponible
- HDNT: Hora disponible no trabajada
- MR: Mantenimiento Realizado.

3. HIPÓTESIS

3.1. Formulación de la hipótesis.

La implementación del Mantenimiento Productivo Total en la Gestión de mantenimiento permitirá incrementar la disponibilidad de los equipos de movimiento de tierras de la empresa Multiservicios Punre SRL

3.2. Variables

3.2.1. Variable Independiente.

Gestión de Mantenimiento

3.2.2. Variable Dependiente:

Disponibilidad Operativa

Tabla n°.3. 1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Gestión de Mantenimiento	El mantenimiento consiste en sostener la funcionalidad de los equipos y el buen funcionamiento de las máquinas, equipos e instalaciones a través del tiempo	La Gestión de Mantenimiento contempla la planeación, organización, ejecución y control de todas las actividades inherentes a mantenimiento con el fin de cumplir sus objetivos	Planificación Organización Ejecución Control	% cumplimiento de mantenimiento programado (PM) $\boldsymbol{PM = \left(\frac{MR}{PM}\right) X\ 100}$
Disponibilidad de equipos	Probabilidad de que el equipo funcione satisfactoriamente en el momento en que sea requerido después del comienzo de su operación, cuando se usa bajo las condiciones estables	Valor real de la disponibilidad obtenida en la operación diaria		$\boldsymbol{D = \left(\frac{TT - TM}{TT}\right) X\ 100}$

Fuente: Elaboración Propia.

3.3. Materiales y Métodos

3.3.1. Tipo de Investigación

Investigación Aplicada Pre Experimental

3.3.2. Materiales

3.3.2.1. Unidad de estudio

Esta propuesta considera como unidad de estudio la gestión de mantenimiento de los equipos de movimiento de tierras de la empresa Multiservicios Punre SRL.

3.3.2.2. Población

La población está constituida por todos los elementos que conforman la gestión de mantenimiento de los equipos de movimiento de tierras de la empresa Multiservicios Punre SRL

3.3.2.3. Muestra

No se va a extraer muestra alguna, es decir, es la misma que la población de estudio de la gestión de mantenimiento por parte de la empresa Multiservicios Punre Srl, por tener información necesaria.

3.3.3. Métodos

3.3.3.1. Técnicas de recolección de datos

3.3.3.1.1. Observación Directa

Este método nos permitirá identificar la ejecución del procedimiento de mantenimiento con el que cuenta la empresa, analizar los documentos de gestión del área de mantenimiento, la generación de órdenes de trabajo, pedidos de

repuestos al almacén, reportes de horas programadas, efectivas, y no disponibles, reporte de trabajos realizados.

3.3.3.1.2. Análisis de Datos

La información obtenida será usada de la siguiente manera:

- Evaluar el cumplimiento del procedimiento de mantenimiento, determinar el nivel de ejecución del PM, el uso correcto de los documentos de gestión, los flujos de información, y la demora en el procesamiento de la misma.

4. INVESTIGACIÓN

4.1. La Empresa

Multiservicios Punre S.R.L. tiene sus orígenes en los años 90, desde esa fecha se ha diversificado y expandido exitosamente constituyéndose en una Empresa multidisciplinaria.

Las principales disciplinas operativas de Punre incluyen:

- Minería
- Ingeniería de Proceso
- Ingeniería Civil – Movimiento de Tierras
- Edificaciones - Construcciones

Estas actividades comerciales se realizan en diversas empresas a las cuales prestan servicios.

Punre, es una de las más grandes empresas proveedoras de servicios de Obras civiles, Minería y Construcción. El intercambio regular de información, personal y el acceso a la experiencia y capacidad ha sido de enorme ayuda en el desarrollo e implementación de prácticas e ideas innovadoras en los trabajos que Punre desarrolla.

Para el año 2004, Punre logró un movimiento comercial total de más de US$ 450 000 El trabajo del año 2005 sobrepasa el US$ 1 850 000. El trabajo del año 2006 ha superado los US$ 2 500 000. Los trabajos del año 2007 han sobrepasado los US$ 3 000 000. Los

trabajos en el año 2008 superaron US$ 5 000 000 y al cierre del año 2009 se logró superar los US$ 8 000 000; y más aún al cierre del año 2010 y sumado el año 2011 se ha superado los US$ 18 000 000; un amplio reflejo del compromiso de Punre con clientes antiguos y nuevos a largo plazo, En la figura n°.4.1. se muestra la actividad propiamente dicha de la empresa Punre.

Figura n°.4.1. Excavadora 336 DL en operación.

Fuente: Elaboración Propia.

Los trabajos de Ingeniería Civil comprenden un 80% de la producción anual de Punre y cubren un aspecto total desde movimientos de tierras hasta trabajos estructurales.

La flota propia de equipos de movimiento de tierras que posee la empresa es de 8 excavadoras, 9 tractores, 4 retroexcavadoras, 4 motoniveladoras, 3 rodillos compactadores, 2 cargadores frontales, 20 volquetes. En el (Anexo 4), se presenta la relación detallada de los equipos por modelo, año, serie, capacidad.

Los trabajos de construcción civil más importantes de Punre incluyen:

- Carreteras.
- Puentes.
- Movimiento de tierras, preparación y disposición de pilas.
- Trabajos de drenaje y alcantarillado
- Movimiento de tierras para restauración y reclamación de áreas disturbadas.
- Pavimentación.
- Mantenimiento de vías.
- Obras civiles y movimiento de tierras en general.

4.1.1. Visión

- Brindar al 2016 como la mejor empresa de servicios afines a su objeto principal, en los principales proyectos de la región norte del País.
- Ser reconocida al 2016 como la mejor empresa de la Región por la excelencia en estándares de Cuidado del Medio Ambiente, Seguridad y Responsabilidad Social.

4.1.2. Misión

- En Multiservicios Punre S.R.L. ejecutamos proyectos de movimiento de tierras y actividades de alquiler de maquinaria y equipo de construcción con excelencia y guiados por una alta filosofía empresarial, basada en principios éticos y valores trascendentes.
- Compromiso con la satisfacción del cliente: Actuar con eficiencia, velocidad y sentido de urgencia para responder a las necesidades del cliente.
- Protección del medio ambiente, Seguridad y Responsabilidad Social.
- Alta calidad.

4.1.3. Política de Calidad

MULTISERVICIOS PUNRE S.R.L., es una empresa que se dedica a “Ejecución de Proyectos de Movimientos de Tierras, Alquiler de Maquinarias Pesadas y Equipos Auxiliares” que busca satisfacer de forma permanente las necesidades y expectativas de nuestros clientes. Trabajando para conseguir la competitividad necesaria para el éxito a través del Principio de Mejora Continua.

4.1.4. Filosofía de la Empresa

- Promover la innovación y mejoramiento continuo tanto en lo personal como en lo Empresarial.

- Gestionar continuamente las capacidades, entrenamiento y formación de todos nuestros socios, trabajadores, comunidad y las de sus familias.

- Buscar el Desarrollo Integral de todo nuestro personal con principios éticos, morales y amor por el trabajo.

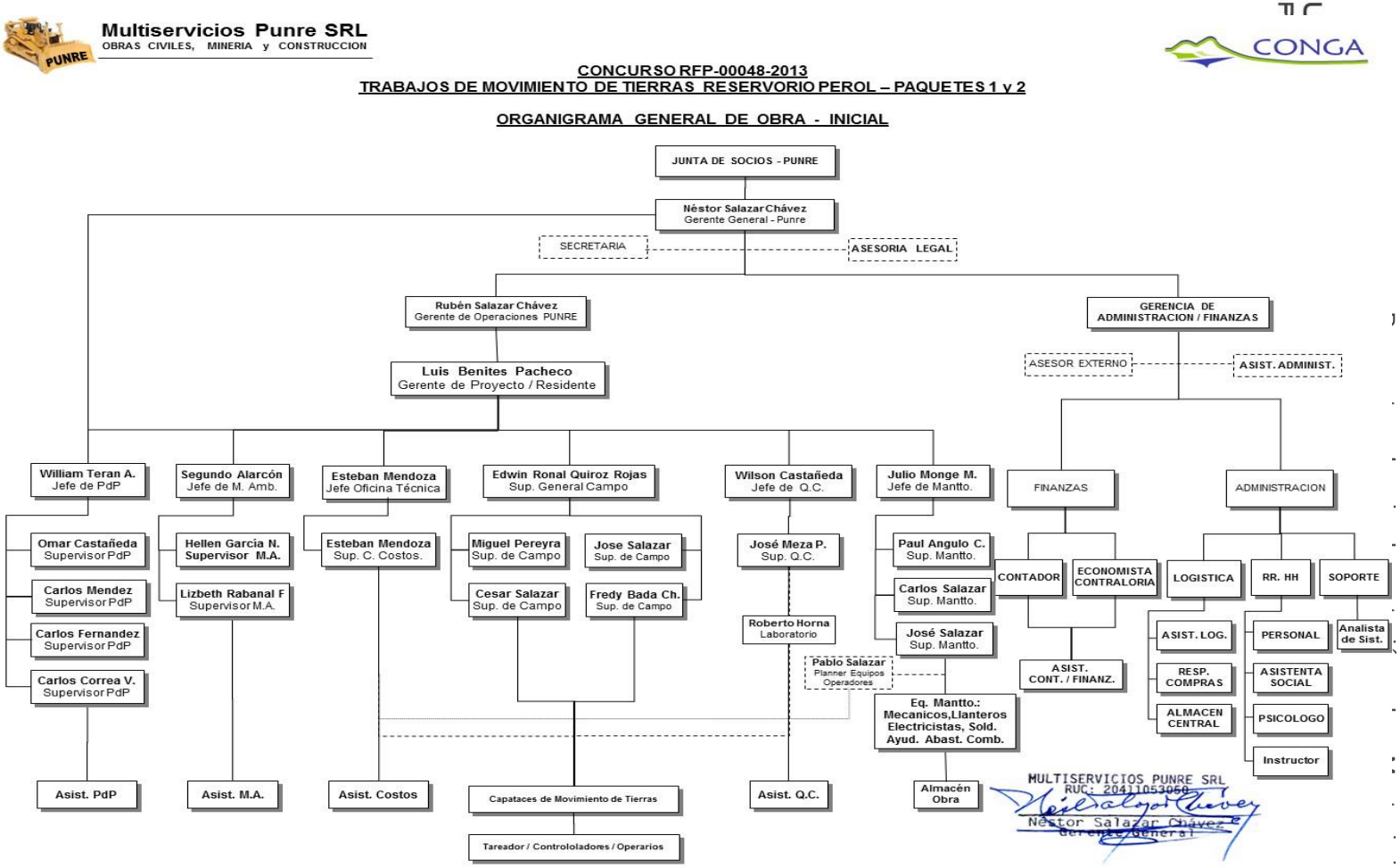
- Cumplir fielmente con todos los estándares de Seguridad y Medio Ambiente de nuestros clientes, ya sea dentro del trabajo como fuera de él y lógicamente dentro de nuestra comunidad.

- Buscar siempre buenos resultados económicos y sociales para así mejorar la calidad de vida de toda nuestra comunidad, viendo que estos resultados se reflejan en el continuo crecimiento de nuestra empresa y que todos nuestros clientes queden con una completa satisfacción por nuestro trabajo, por último, crear y mantener relaciones a largo plazo con todos nuestros proveedores.

4.1.5. Organigrama

La empresa presenta una organización que se expande por necesidad de los diferentes proyectos que ejecuta. En la figura 4.2, se presenta la estructura de la empresa para un proyecto específico.

Figura n°.4. 2. Organigrama Multiservicios Punre SRL.



Fuente: Propuesta Técnica Concurso RFP-00048-2013 (Punre, 2013)

4.1.6. Mapa de Procesos

En la Figura n°4.3. se muestra el mapa de procesos de la empresa los procesos de mantenimiento y logística están claramente identificados como procesos de apoyo, es en el proceso de mantenimiento sobre el cual se está presentando la propuesta.

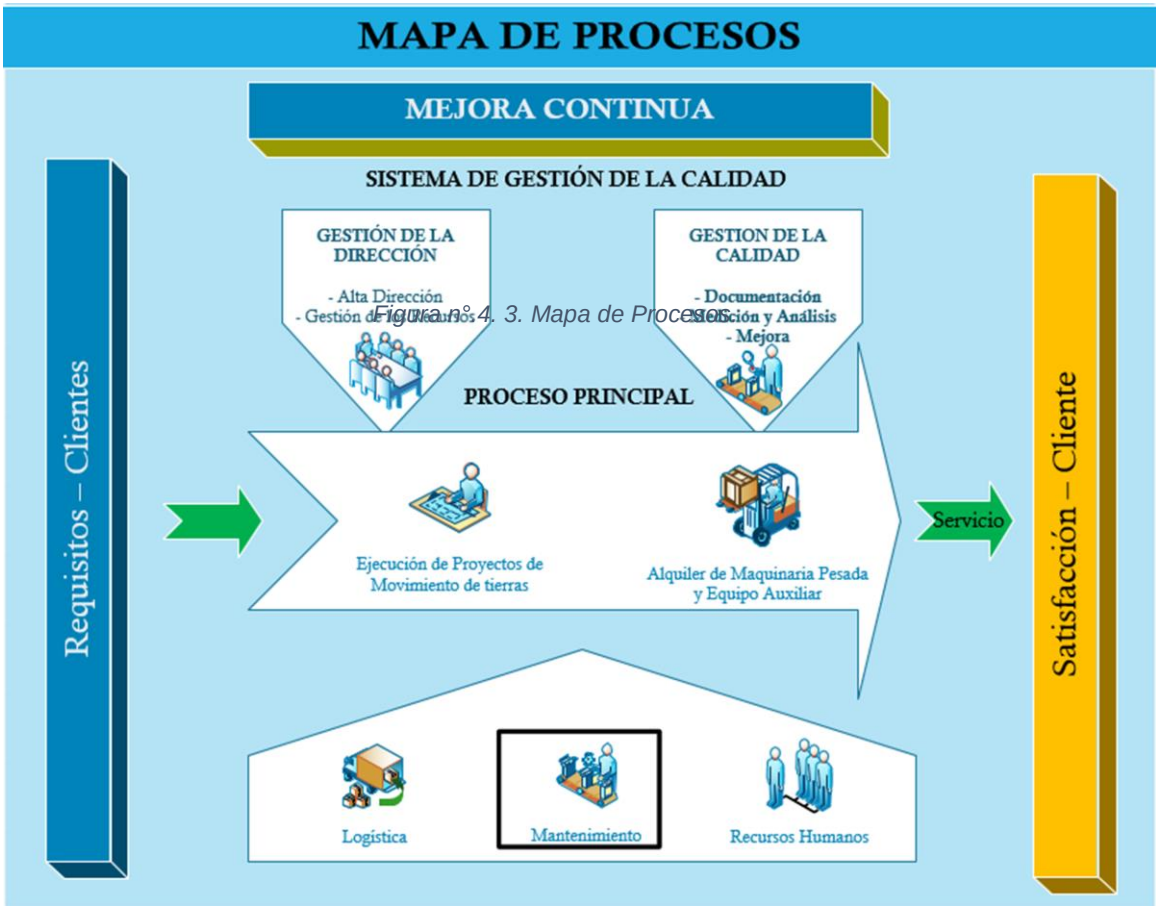


Figura n°4. 3. Mapa de Procesos

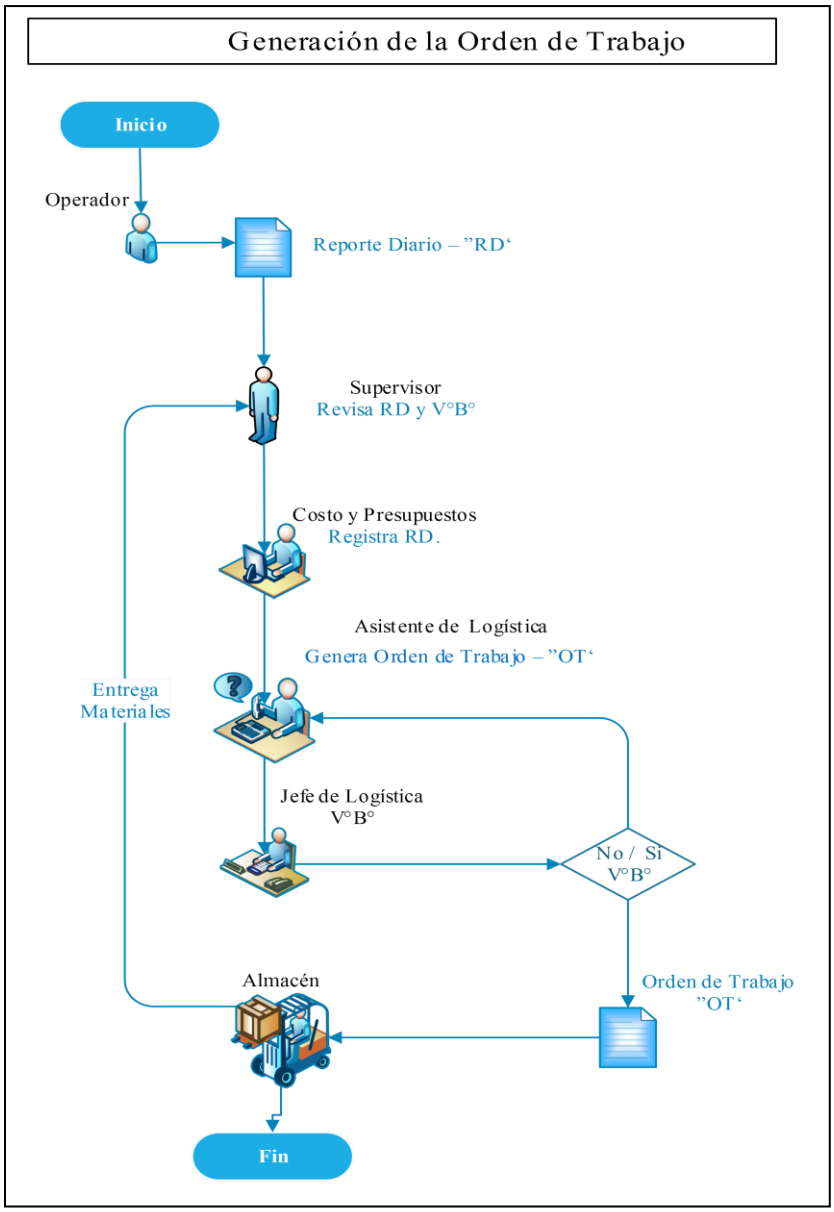
Fuente: Elaboración propia.

4.2. Diagnostico

4.2.1. Diagnostico Variable Independiente

Multiservicios Punre cuenta con un procedimiento escrito de mantenimiento (Anexo n°.1.), este procedimiento indica las actividades a realizar, y los involucrados en cada etapa. Tal como nos muestran las figuras 4.4 y 4.5

Figura n°.4. 4. Flujograma Orden de Trabajo.



Fuente: Elaboración Oficina Técnica Punre.

Figura n°.4. 5. Diagrama de Flujo OT

Fuente: Elaboración Propia.

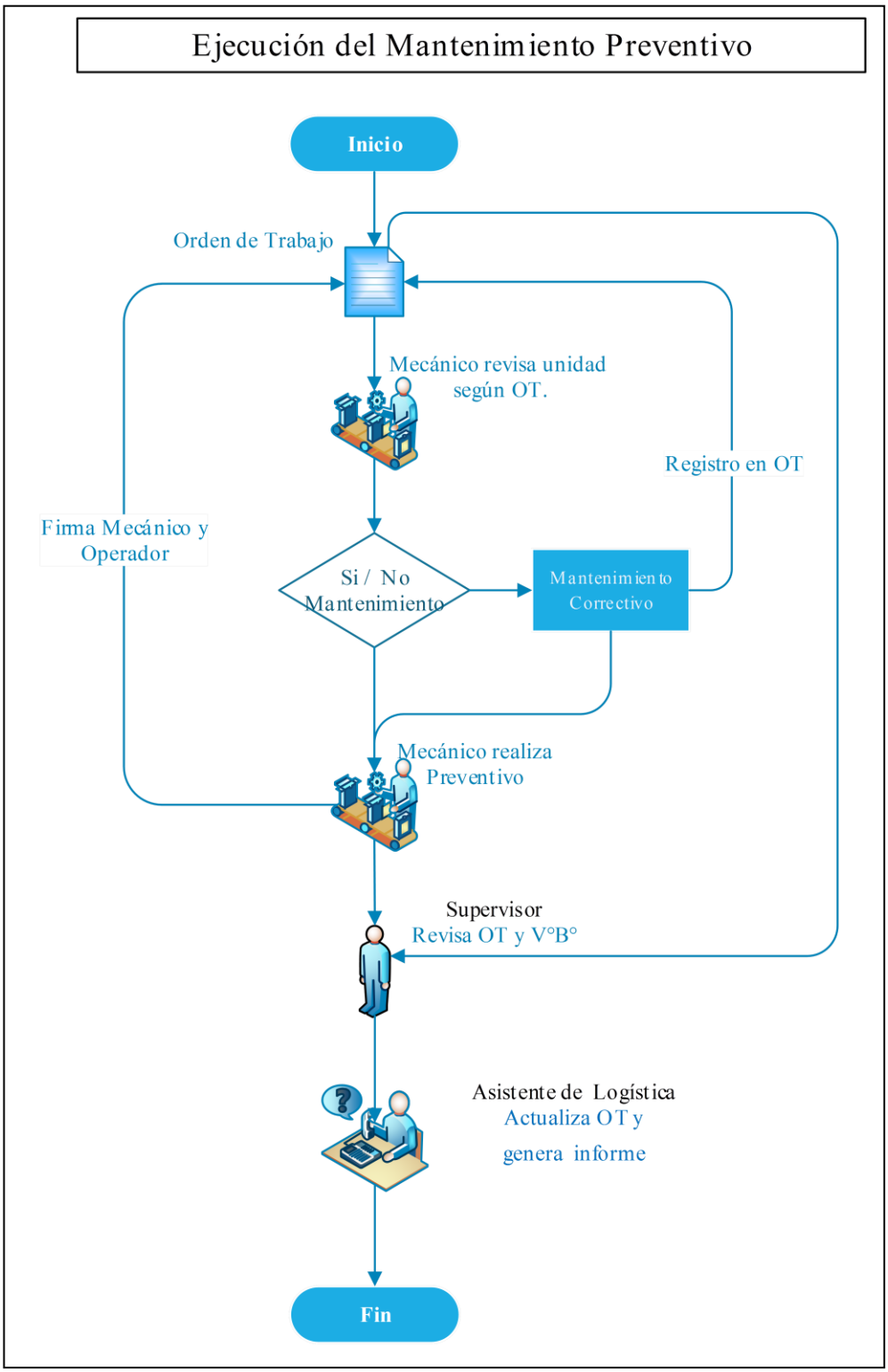
		Actual	
	RESUMEN	**#**	**Tpo**
	Operaciones	1	0.5
	Transporte	0	0
	Controles	4	51
	Esperas	3	81
	Almacenamiento	0	0
	Condición		
	TOTAL		**132.50**

No. 1

Fecha: 30 de Agosto del 2016

	Descripciòn Actividades	**Op.**	**Trp.**	**Ctr.**	**Esp.**	**Cond.**	**Alm.**	**Tiempo (s)**
1	inicio							
2	Se realiza reporte diario							0.5
3	Revisa y da V°B° de reporte diario							30
4	Registro del reporte diario C y p							70
5	Genera orden de trabajo "OT"							10
6	V°B° de jefe de logística							10
7	V°B° observado							10
8	Entrega de materiales							1
9	Recepción de materiales							1
10	Fin							
	TOTAL							**132.5**

Figura n°.4. 6. Flujo Grama Mantenimiento Preventivo.



Fuente: Elaboración Oficina Técnica Multiservicios Punre.

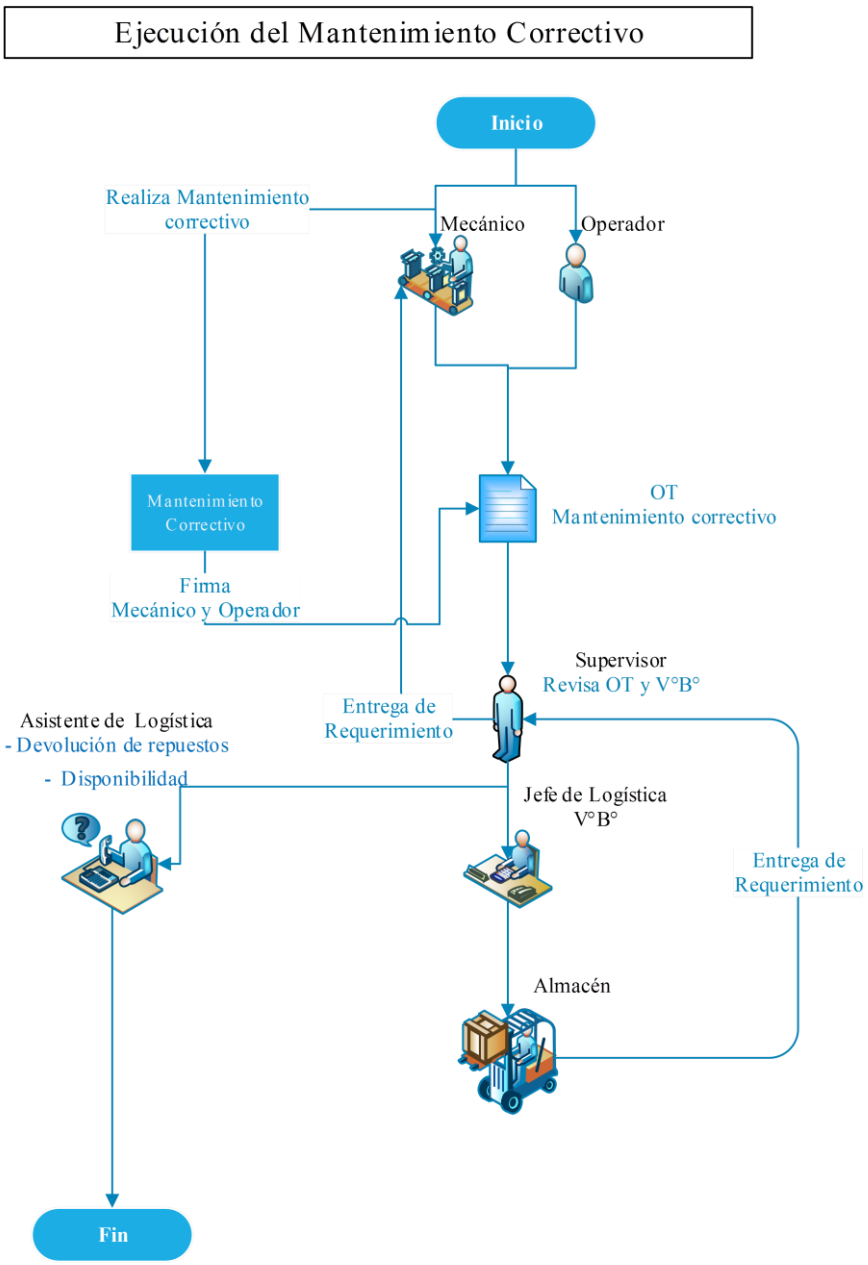
Figura n°.4. 7. Diagrama de Flujo Mantenimiento Preventivo.

		Actual						
				No.	2			
	RESUMEN	**#**	**Tpo**					
	Operaciones	3	3.5					
	Transporte	0	0					
	Controles	3	0.9					
	Esperas	0	0					
	Almacenamiento	0	0					
	Condición	1	0.1	Fecha: 30 de Agosto del 201				
	TOTAL		**4.50**					

	Descripciòn Actividades	**Op.**	**Trp.**	**Ctr.**	**Esp.**	**Con.**	**Alm.**	**Tiempo (s)**
1	Inicio							
2	Orden de trabajo							1
3	revisión de unidad							0.5
4	Mantenimiento							0.1
5	Se realiza el mantenimiento							2
6	Firma de documentos							0.2
7	Se revisa la OT y V°B°							0.2
8	Actualiza OT y genera informe							0.5
9	Fin							
	TOTAL							**4.50**

Fuente: Elaboración Propia.

Figura n°.4. 8. Flujo Grama Mantenimiento Correctivo.



Fuente: Elaboración Punre.

Figura n°.4. 9.Diagrama de Flujo Mantenimiento Correctivo.

		Actual			No.	3	
	RESUMEN	**#**	**Tpo**				
	Operaciones	3			El Diagrama Empienza		
	Transporte	0			El Diagrama Termina:		
	Controles	4					
	Esperas	3					
	Almacenamiento	0			Fecha: 30 de Agosto d		
	Condición						
	TOTAL		**0**				

	Descripciòn Actividades	**Op.**	**Trp.**	**Ctr.**	**Esp.**	**Alm.**	**Tiempo (s)**
1	Inicio						
2	Registran inspeción						
3	OT Mantenimiento correctivo						
4	Realiza OT y V°B°						
5	V°B° de OT						
6	Entrega de materiales						
7	Recepción de materiales						
8	Realiza Trabajos de mantenimiento						
9	Firma de documentos						
10	Devolución de repuestos						
11	fin						
	TOTAL						**0**

Fuente: Elaboración Propia.

Se realizó un análisis del procedimiento y se encontró lo siguiente:

a) El documento que es utilizado para obtener la información diaria del uso de los equipos de movimiento de tierras, con el fin de llevar a cabo el plan de mantenimiento preventivo es Hoja de Control Diario de Transporte y Equipo (Anexo n°.2.). En este documento se detallan las actividades realizadas por el equipo durante un turno de trabajo, indicando las horas efectivas trabajadas por cada actividad (HE), así mismo las horas no disponibles (HND) y las horas disponibles no trabajadas (HDNT).

b) Al finalizar el turno de trabajo el Operador (Op) llena el reporte diario de equipo y lo entrega al Supervisor para su *VºBº*, posteriormente este documento es enviado a el área de Costos y Presupuestos, en donde se registra. Como se puede apreciar en la figura n°.4.10, la información obtenida del reporte diario de equipo es utilizada para preparar las valorizaciones mensuales de los proyectos realizados.

Figura n°.4. 10. Control y Registro de Horas de Equipo.

CONTROL Y REGISTRO DE HORAS DE EQUIPO

CLIENTE : AGROLMOS SA
PROYECTO : **CONSTRUCCION**
UBICACIÓN : **IRRIGACION OLMOS - LAMBAYEQUE**

					DATOS DEL EQUIPO						CONTROL Y REGISTRO DE HORAS						
											HRS. EFECTIVAS						
EMPRES	FECHA	TUR	AREA	PROYECTO	COD.	EQUIPO	MARC	MODEL	TARIFA	FRENTE	HE	HNT	HDN	JORN	C.AC	ACTIVIDAD	PARCIAL $
AGROLMOS	22/12/2015	Día	CONSTRUCCION	NIVELACION	1110	TRACTOR	KOMATSU	D65E-8G	71.50	PIVOTE 90	10.00	0.00	0.00	10.00	DES	DESBROCE	715.00
AGROLMOS	23/12/2015	Día	CONSTRUCCION	NIVELACION	1110	TRACTOR	KOMATSU	D65E-8G	71.50	PIVOTE 90	10.00	0.00	0.00	10.00	DES	DESBROCE	715.00
AGROLMOS	21/12/2015	Día	CONSTRUCCION	NIVELACION	1111	TRACTOR	CAT	D6N XL	75.00	PIVOTE 90	7.40	0.00	2.60	10.00	DES	DESBROCE	555.00
AGROLMOS	22/12/2015	Día	CONSTRUCCION	NIVELACION	1111	TRACTOR	CAT	D6N XL	75.00	PIVOTE 90	10.50	0.00	0.00	10.50	DES	DESBROCE	787.50
AGROLMOS	23/12/2015	Día	CONSTRUCCION	NIVELACION	1111	TRACTOR	CAT	D6N XL	75.00	PIVOTE 90	10.00	0.00	0.00	10.00	DES	DESBROCE	750.00
AGROLMOS	27/12/2015	Día	CONSTRUCCION	NIVELACION	1110	TRACTOR	KOMATSU	D65E-8G	71.50	PIVOTE 91	7.30	2.70	0.00	10.00	DES	DESBROCE	521.95
AGROLMOS	28/12/2015	Día	CONSTRUCCION	NIVELACION	1110	TRACTOR	KOMATSU	D65E-8G	71.50	PIVOTE 91	0.00	10.00	0.00	10.00	DES	DESBROCE	-
AGROLMOS	29/12/2015	Día	CONSTRUCCION	NIVELACION	1110	TRACTOR	KOMATSU	D65E-8G	71.50	PIVOTE 91	0.00	10.00	0.00	10.00	DES	DESBROCE	-
AGROLMOS	27/12/2015	Día	CONSTRUCCION	NIVELACION	1111	TRACTOR	CAT	D6N XL	75.00	PIVOTE 91	7.30	0.00	2.70	10.00	DES	DESBROCE	547.50
AGROLMOS	28/12/2015	Día	CONSTRUCCION	NIVELACION	1111	TRACTOR	CAT	D6N XL	75.00	PIVOTE 91	10.30	0.00	0.00	10.30	DES	DESBROCE	772.50
AGROLMOS	29/12/2015	Día	CONSTRUCCION	NIVELACION	1111	TRACTOR	CAT	D6N XL	75.00	PIVOTE 100	11.20	0.00	0.00	11.20	DES	DESBROCE	840.00
AGROLMOS	30/12/2015	Día	CONSTRUCCION	NIVELACION	1111	TRACTOR	CAT	D6N XL	75.00	PIVOTE 100	10.80	0.00	0.00	10.80	DES	DESBROCE	810.00
AGROLMOS	27/12/2015	Día	CONSTRUCCION	NIVELACION	1112	TRACTOR	CAT	D8R	117.50	PIVOTE 90	5.80	0.00	4.20	10.00	NIG	NIVELACION GRUESA	681.50
AGROLMOS	28/12/2015	Día	CONSTRUCCION	NIVELACION	1112	TRACTOR	CAT	D8R	117.50	PIVOTE 90	10.30	0.00	0.00	10.30	NIG	NIVELACION GRUESA	1,210.25
AGROLMOS	29/12/2015	Día	CONSTRUCCION	NIVELACION	1112	TRACTOR	CAT	D8R	117.50	PIVOTE 90	0.00	10.00	0.00	10.00	NIG	NIVELACION GRUESA	-
AGROLMOS	30/12/2015	Día	CONSTRUCCION	NIVELACION	1112	TRACTOR	CAT	D8R	117.50	PIVOTE 90	9.30	0.00	0.70	10.00	NIG	NIVELACION GRUESA	1,092.75
AGROLMOS		Día	CONSTRUCCION	NIVELACION		0	0	0	0					0.00		0	-

Fuente: Elaboración Oficina Técnica Multiservicios Punre.

c) En la figura n°.4.11 Presenta un plan de mantenimiento preventivo del año 2013, preparado para el proyecto Conga. Este plan de mantenimiento está en función a lo indicado por el fabricante en su manual de propietario. El plan se prepara en base a la programación de trabajo de cada equipo y al historial de mantenimientos realizados anteriormente, el cumplimiento será de acuerdo a las horas efectivas de trabajo.

d) En la figura n°.4.12 se presenta un ejemplo del registro de los trabajos de mantenimientos preventivos realizados a la excavadora de código 1013. Se puede apreciar que entre el 8 y 14 de octubre de 2014 se realizaron mantenimientos con una diferencia de horómetro de 39.8 horas, estos servicios se realizaron en dos frentes diferentes. Así mismo la información de los preventivos realizados salta del 17 de marzo de 2015 al 25 de febrero de 2016 marcando una diferencia de horómetro de 1 238,1 horas, esto puede llevar a interpretar que en ese lapso de tiempo no se le ha realizado ningún servicio al equipo. Se puede apreciar que no hay una estandarización de ingreso de información, generando diferentes conceptos para la misma actividad.

e) Del análisis de la información de estos dos cuadros se puede desprender que el plan de mantenimiento no es realizado de acuerdo a las fechas programadas, por lo que la medición del indicador de cumplimiento del plan de mantenimiento no es posible realizarla.

f) En este procedimiento vemos que la información pasa de operaciones a costos y presupuestos y de ahí a logística, no llega a tiempo al área de mantenimiento para el cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo.

g) Por la demora en el procesamiento de información la supervisión de mantenimiento no puede solicitar a los almacenes de avanzada o de campo los materiales y repuestos necesarios para el cumplimiento de los mantenimientos. Esto se debe a la falta de herramientas de comunicación y procesamiento de datos.

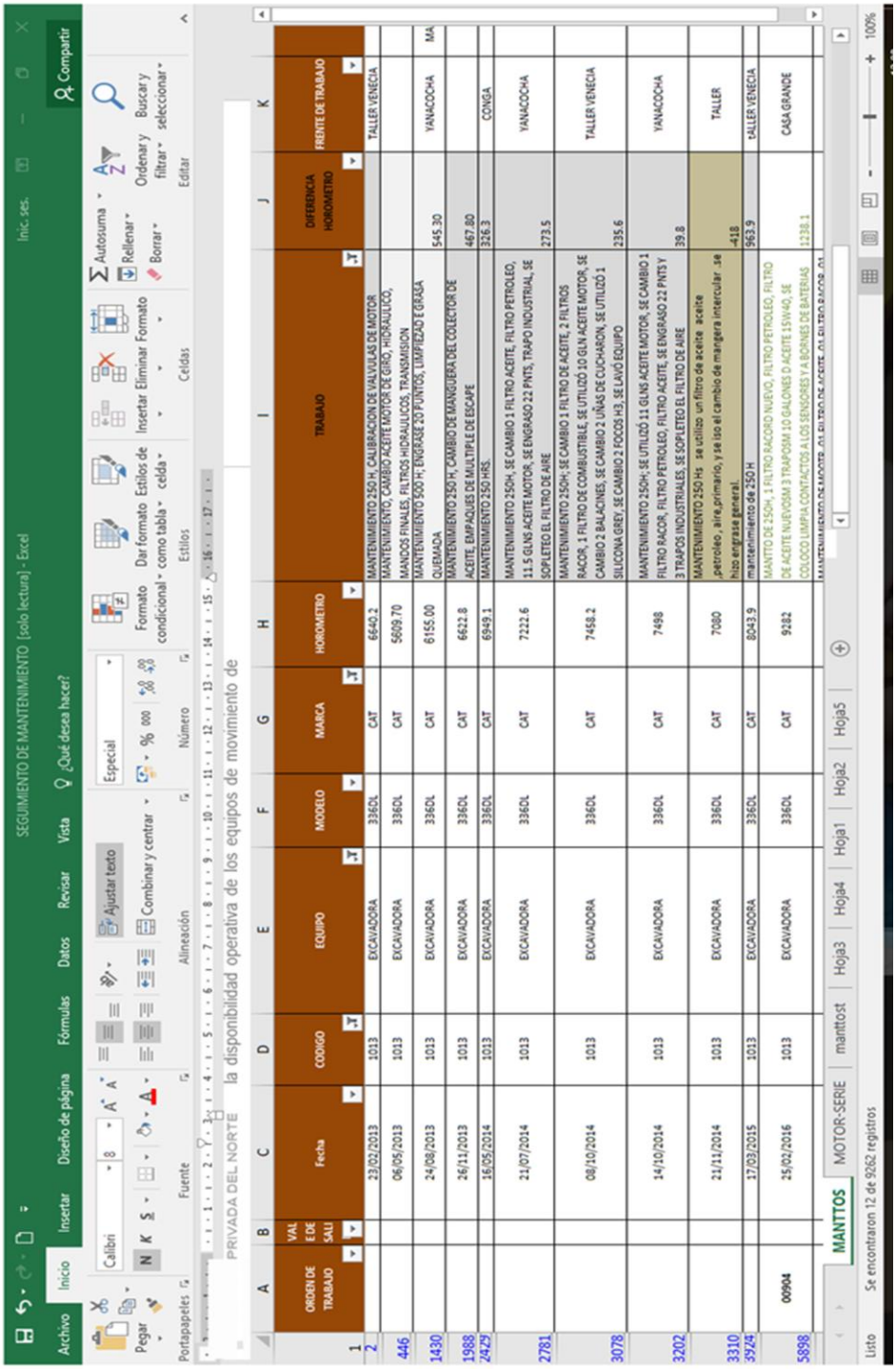
Figura n°.4. 11. Programa de mantenimiento Preventivo, Contrución Perol TI,2013.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CONSTRUCCION ACCESO PEROL TRAMO I – 2013

DESCRIPCION	MARCA	CODIGO	SERVICIO	HOROMETRO	FECHA	PROX. SERV.	PROX. HOR.	PROX. FECHA
EXCAVADORA	CAT	1011	250	8522	10/03/2013	500	8772	31/03/2013
EXCAVADORA	CAT	1017	250	1983	13/03/2013	500	2233	3/04/2013
EXCAVADORA	CAT	1012	250	15172	6/03/2013	500	15422	17/04/2013
EXCAVADORA	CAT	1013	250	5328	15/03/2013	500	5578	5/04/2013
EXCAVADORA	CAT	1014	250	5334.1		500	5584.1	
TRACTOR	CAT	1114	250	1227	5/03/2013	500	1477	26/03/2013
TRACTOR	CAT	1115	250	524	6/03/2013	500	774	27/03/2013
TRACTOR	CAT	1118	250	775.8	5/03/2013	500	1025.8	26/03/2013
MOTONIVELADORA	CAT	1404	250	2988.5	22/03/2013	500	3238.5	3/05/2013
RETROEXCAVADORA	CAT	1314	250	1413	14/03/2013	500	1663	25/04/2013
RODILLO LISO	SANY	1504	250	1259.7	19/03/2013	500	1509.7	30/04/2013
CARGADOR FRONTAL	CAT	1200	250	6780	7/02/2012	500	7030	20/03/2012

Fuente: Elaboración Oficina Técnica Multiservicios Punre.

Figura n°.4. 12. Registro de Mantenimiento.



ORDEN DE TRABAJO	VALE DE SALI	Fecha	CODIGO	EQUIPO	MODELO	MARCA	HOROMETRO	TRABAJO	DIFERENCIA HOROMETRO	FRENTE DE TRABAJO
2		23/02/2013	1013	EXCAVADORA	336DL	CAT	6640.2	MANTENIMIENTO 250 H, CALIBRACION DE VALVULAS DE MOTOR,		TALLER VENECIA
446		06/05/2013	1013	EXCAVADORA	336DL	CAT	5609.70	MANTENIMIENTO, CAMBIO ACEITE MOTOR DE GIRO, HIDRAULICO, MANDOS FINALES, FILTROS HIDRAULICOS, TRANSMISION		
1430		24/08/2013	1013	EXCAVADORA	336DL	CAT	6155.00	MANTENIMIENTO 500 H; ENGRASE 20 PUNTOS, LIMPIEZAD E GRASA QUEMADA	545.30	YANACOCHA MA
1988		26/11/2013	1013	EXCAVADORA	336DL	CAT	6622.8	MANTENIMIENTO 250 H, CAMBIO DE MANGUERA DEL COLECTOR DE ACEITE, EMPAQUES DE MULTIPLE DE ESCAPE	467.80	
2429		16/05/2014	1013	EXCAVADORA	336DL	CAT	6949.1	MANTENIMIENTO 250 HRS.	326.3	CONGA
2781		21/07/2014	1013	EXCAVADORA	336DL	CAT	7222.6	MANTENIMIENTO 250H, SE CAMBIO 1 FILTRO ACEITE, FILTRO PETROLEO, 11.5 GLNS ACEITE MOTOR, SE ENGRASO 22 PNTS, TRAPO INDUSTRIAL, SE SOPLETEO EL FILTRO DE AIRE	273.5	YANACOCHA
3078		08/10/2014	1013	EXCAVADORA	336DL	CAT	7458.2	MANTENIMIENTO 250H; SE CAMBIO 1 FILTRO DE ACEITE, 2 FILTROS RACOR, 1 FILTRO DE COMBUSTIBLE, SE UTILIZÓ 10 GLN ACEITE MOTOR, SE CAMBIO 2 BALACINES, SE CAMBIO 2 UÑAS DE CUCHARON, SE UTILIZÓ 1 SILICONA GREY, SE CAMBIO 2 FOCOS H3, SE LAVÓ EQUIPO	235.6	TALLER VENECIA
3202		14/10/2014	1013	EXCAVADORA	336DL	CAT	7498	MANTENIMIENTO 250H; SE UTILIZÓ 11 GLNS ACEITE MOTOR, SE CAMBIO 1 FILTRO RACOR, FILTRO PETROLEO, FILTRO ACEITE, SE ENGRASO 22 PNTS Y 3 TRAPOS INDUSTRIALES, SE SOPLETEO EL FILTRO DE AIRE	39.8	YANACOCHA
3310		21/11/2014	1013	EXCAVADORA	336DL	CAT	7080	MANTENIMIENTO 250 Hs se utiliso un filtro de aceite aceite petroleo, aire,primario, y se iso el cambio de mangera intercular se hizo engrase general	-418	TALLER
3924		17/03/2015	1013	EXCAVADORA	336DL	CAT	8043.9	mantenimiento de 250 H	963.9	TALLER VENECIA
5898	00904	25/02/2016	1013	EXCAVADORA	336DL	CAT	9282	MANTTO DE 250H, 1 FILTRO RACORD NUEVO, FILTRO PETROLEO, FILTRO DE ACEITE NUEVOSM 3 TRAPOSM 10 GALONES D ACEITE 15W40, SE COLOCO LIMPIA CONTACTOS A LOS SENSORES Y A BORNES DE BATERIAS	1238.1	CASA GRANDE

Fuente : Elaboracion Oficina Técnica Multiservicios Punre.

h) Los almacenes de campo no cuentan con la cantidad necesaria de materiales y repuestos para poder atender los requerimientos del personal de mantenimiento. Por otro lado, no se siguen los canales de comunicación establecidos, de manera que no se puede hacer un correcto seguimiento a los pedidos y requerimientos necesarios para la ejecución de los mantenimientos programados, así como los correctivos.

i) Los trabajos de mantenimiento preventivo son realizados por el personal de mantenimiento destacado a los trabajos de campo, en los cuales no se cuenta con talleres adecuados para ejecutar estos trabajos, estos trabajos se realizan en el lugar mismo de la operación, por lo que se deben observar las medidas de seguridad, salud y medio ambiente determinadas por el cliente.

j) En el caso del mantenimiento correctivo si el caso lo amerita y la distancia y el tiempo lo permiten los equipos son trasladados al taller central ubicado en Cajamarca, o en todo caso se solicita el servicio técnico del proveedor del equipo.

k) Cuando los equipos son retirados de la operación y trasladados al taller central de la empresa, estos no llegan con un documento que indique las condiciones en las que se retiró de las operaciones, ni las reparaciones a realizar.

l) Operaciones no recibe con anticipación la programación de los trabajos de mantenimiento por lo cual se ven afectados los trabajos de producción, causando en ocasiones el impedimento de ingreso del personal de mantenimiento al área de operaciones para poder realizar los trabajos, teniendo como consecuencia que no se cumplan las programaciones y el deterioro de los equipos, afectando la disponibilidad de los mismos.

m) Se ha encontrado que los equipos no cuentan con una bitácora o tarjeta de servicios. Esto dificulta el manejo de información de los mismos, puesto que los proyectos y frentes de trabajo con cambiantes, por lo que no se puede hacer un seguimiento exacto de los servicios realizados.

4.2.2. Diagnostico Variable Dependiente

En la figura n°.4.13 nos muestra la disponibilidad de los equipos de un trabajo de mantenimiento de vías realizado para el proyecto Minas Conga, se presentan las sumas de las horas efectivas, horas no disponibles y horas disponibles no trabajadas de un *pull* de equipos del 26 de enero al 25 de febrero del 2015.

Figura n°.4. 13. Control y Registro de Horas de Equipo.

CONTROL Y REGISTRO DE HORAS DE EQUIPO

CLIENTE : MINERA YANACOCHA SRL - PROYECTO MINAS CONG Periodo: 26-01-15 AL 25-02-15
PROYECTO **: CONSTRUCCION**
UBICACIÓN **: PROYECTO CONGA**

EQUIPO	MARCA	MODELO	COD.	HE	HND	HDNT	Dias Programados	Total Horas Programadas 10 HH Dia	Disponibilidad %
CARGADOR FRONTAL	CAT	950G	1215	143.33	37.57	19.1	20	200	81.22
RETROEXCAVADORA	CAT	420E	1314	138.25	9.65	52.1	20	200	95.18
MOTONIVELADORA	CAT	140K	1407	137.09	54.49	8.42	20	200	72.76
		140K	1408	140.23	55.57	4.2	20	200	72.22
RODILLO LISO	CAT	CS-533E	1502	155.34	41.14	3.52	20	200	79.43
	BOMAG	BW211D-40	1503	114.17	49.57	36.26	20	200	75.22

Fuente: Elaboración Punre.

Del análisis de este cuadro vemos que solo la retroexcavadora de código 1314 cumplió el requisito del 85% de disponibilidad. Es necesario acotar que en este tipo de proyectos se trabaja con el concepto de Horas Mínimas, las cuales son las horas mínimas aseguradas en la valorización del contratista, independiente de las horas efectivas trabajadas. En este caso las horas mínimas contratadas son de 150 horas al mes. Los equipos que no lleguen a la disponibilidad requerida, solamente podrán valorizar las horas efectivas reportadas. En el caso del equipo del ejemplo como mantuvo su disponibilidad en 95.18%, a pesar de tener solo 138.25 horas efectivas, si facturo las 150 horas mínimas.

Aplicando el indicador de disponibilidad, podemos determinar el valor de la misma de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{D = \left(\frac{TT - TM}{TT}\right) X\ 100}$$

Donde:

TT: 200hm por equipo, que equivalen a 1200 hm

TM: la suma de todas las HND que suma 248 hm

Reemplazando

$$\boldsymbol{D = \left(\frac{1200 - 248}{1200}\right) X\ 100}$$

D= 79%

Se concluye que la Disponibilidad de los equipos para ese periodo de tiempo fue del 79%, menor al mínimo requerido por contrato que es de 85%.

Para nuestro estudio nos interesa ver el comportamiento de las horas no disponibles (HND), puesto que estas son las horas en que los equipos no pueden ser utilizados por motivo de falla mecánica, mantenimientos programados, abastecimiento de combustible, ausencias de operador y que son las que afectan directamente la disponibilidad de los equipos. Como se muestra en la figura 4.14.

En el (Anexo n° 7) se muestra el reporte de horas de los equipos designados al mantenimiento de vías en el proyecto Conga, en el cual se muestra como se distribuyeron las horas y las diversas causas de no disponibilidad del equipo. La información presentada corresponde al periodo del 26 de enero al 25 de febrero del 2015.

Figura n°.4. 14. Control y Registro de Horas de Equipo.

CONTROL Y REGISTRO DE HORAS DE EQUIPO Periodo: 26-01-15 AL 25-02-15

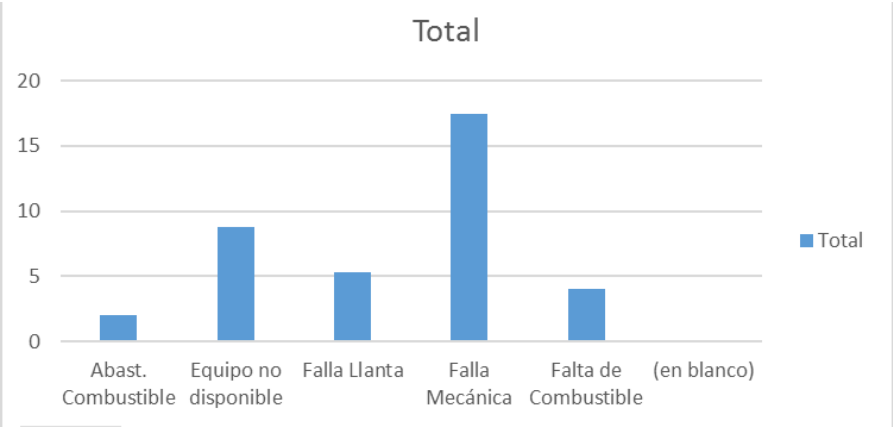
CLIENTE : MINERA YANACOCHA SRL - PROYECTO MINAS CONGA
PROYECTO : CONSTRUCCION
UBICACIÓN : PROYECTO CONGA

DATOS DEL EQUIPO						CONTROL Y REGISTRO DE HORAS					
EMPRES	FECHA	T	COD	EQUIPO	MODI	HE	HN	CAUSA	HDNT	HRS	%
PUNRE	28/01/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	2.08	7.92	Equipo no disponible	0	10	20.80
PUNRE	29/01/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	4	3	Falla Mecánica	3	10	70.00
PUNRE	30/01/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	3.5	4.5	Falla Mecánica	2	10	55.00
PUNRE	2/02/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	6.5	3.5	Falta de Combustible	0	10	65.00
PUNRE	3/02/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	0	10	Falla Mecánica	0	10	0.00
PUNRE	4/02/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	9	0.83	Equipo no disponible	0.17	10	91.70
PUNRE	5/02/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	9.5	0		0.5	10	100.00
PUNRE	6/02/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	7.33	0.5	Falta de Combustible	2.17	10	95.00
PUNRE	9/02/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	9.33	0.5	Abast. Combustible	0.17	10	95.00
PUNRE	10/02/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	9.5	0.33	Abast. Combustible	0.17	10	96.70
PUNRE	11/02/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	5	4.83	Falla Llanta	0.17	10	51.70
PUNRE	12/02/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	9.75	0.17	Falla Llanta	0.08	10	98.30
PUNRE	13/02/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	7.83	0		2.17	10	100.00
PUNRE	17/02/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	9	0.33	Abast. Combustible	0.67	10	96.70
PUNRE	18/02/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	8.67	0.17	Abast. Combustible	1.16	10	98.30
PUNRE	19/02/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	6.5	0.33	Abast. Combustible	3.17	10	96.70
PUNRE	20/02/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	7.5	0.33	Falla Llanta	2.17	10	96.70
PUNRE	23/02/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	9.5	0.33	Abast. Combustible	0.17	10	96.70
PUNRE	24/02/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	8.92	0		1.08	10	100.00
PUNRE	25/02/2015	Día	1215	CARGADOR	950G	9.92	0		0.08	10	100.00
	20	Cant. Turnos				143.33	37.57		19.10	200.00	81.22

Fuente. Elaboración Oficina Técnica Multiservicios Punre.

En la Figura n°.4.15 podemos ver que las mayores incidencias de horas no disponibles son presentadas por fallas y problemas mecánicos.

Figura n°.4. 15. Incidencia de Horas no Disponibles.



Fuente: Elaboración Propia.

El área de costos y presupuestos presenta estadística de incidencia de las horas no disponibles en las valorizaciones presentadas al cliente, en Figura n°.4.16 nos muestra el reporte indicando la cantidad que se deja de cobrar por horas no disponibles.

Figura n°.4. 16. Resumen de Horas no Disponibles sin Facturar.

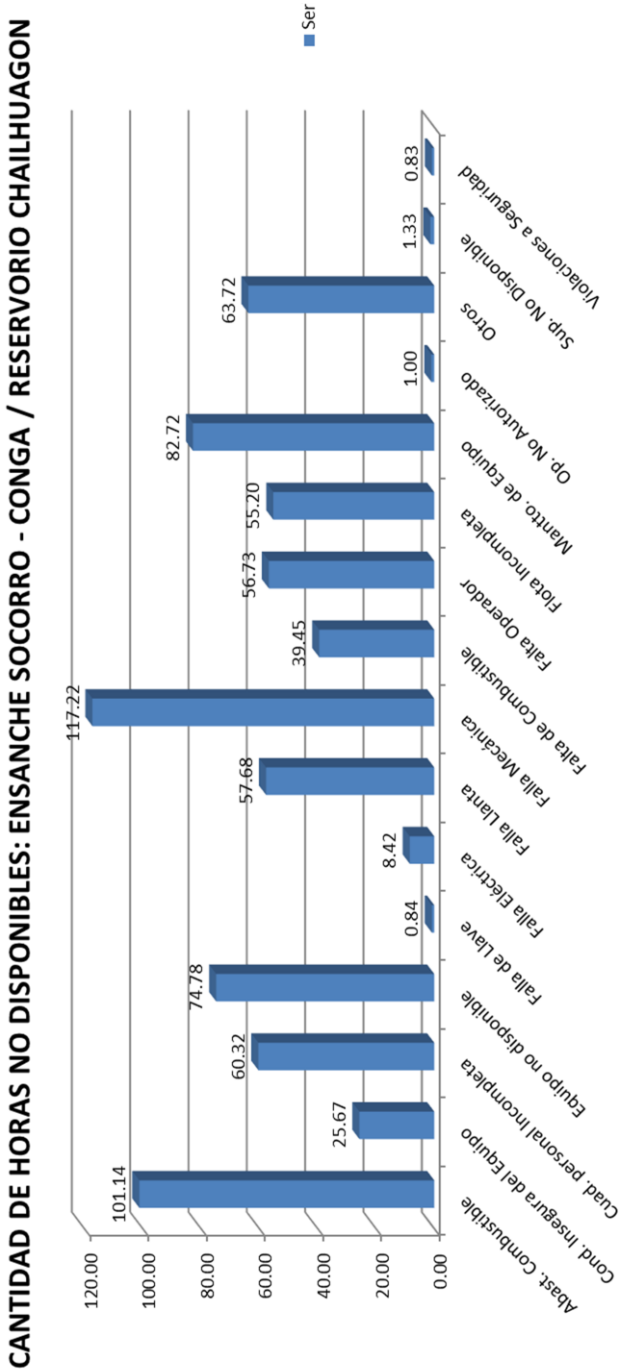
RESUMEN DE HORAS NO DISPONIBLES (HND) / IMPORTES DEJADOS DE FACTURAR
RESUMEN POR PROYECTO - 2012

PROYECTO	PERIODO VAL.	C. DIRECTO US$	UTIL. 10% US$	IMPORTE US$	IGV 18% US$	TOTAL US$
MANTTO. DE VIAS / LODOS	29/02 AL 23/03	6,227.06	622.71	6,849.76	1,232.96	8,082.72
	25/03 AL 24/04	8,789.15	878.91	9,668.06	1,740.25	11,408.31
	25/04 AL 24/05	16,107.70	1,610.77	17,718.47	3,189.33	20,907.80
	25/05 AL 24/06	2,578.17	257.82	2,835.99	510.48	3,346.47
	25/06 AL 24/07	1,528.59	152.86	1,681.45	302.66	1,984.11
	25/07 AL 24/08	3,547.58	354.76	3,902.34	702.42	4,604.76
	25/08 AL 30/09	775.14	77.51	852.66	153.48	1,006.14
DIQUE DE LODOS	25/08 AL 30/09	6,726.42	672.64	7,399.06	1,331.83	8,730.89
ACCESO H	01/10 AL 18/10	-	-	-	-	-
ENSANCHE / RESERVORIO	02/07 AL 24/07	11,032.13	1,103.21	12,135.34	2,184.36	14,319.70
	25/07 AL 24/08	22,219.09	2,221.91	24,441.00	4,399.38	28,840.38
	25/08 AL 30/09	24,702.02	2,470.20	27,172.22	4,891.00	32,063.22
	01/10 AL 15/10	676.33	67.63	743.96	133.91	877.87
SOCORRO A	01/10 AL 22/10	8,848.63	884.86	9,733.50	1,752.03	11,485.52
	TOTAL US$	**113,758.01**	**11,375.80**	**125,133.81**	**22,524.09**	**147,657.90**

Fuente: Elaboración Oficina Técnica Multiservicios Punre.

En la Figura n°.4.17 se muestra las principales causas de no disponibilidad de equipos en el contrato Ensanche Socorro – Conga / Reservorio Chailguagon, en el proyecto Minas Conga 2012.

Figura n°.4. 17. Horas no Disponibles, Proyecto Socorro - Conga.



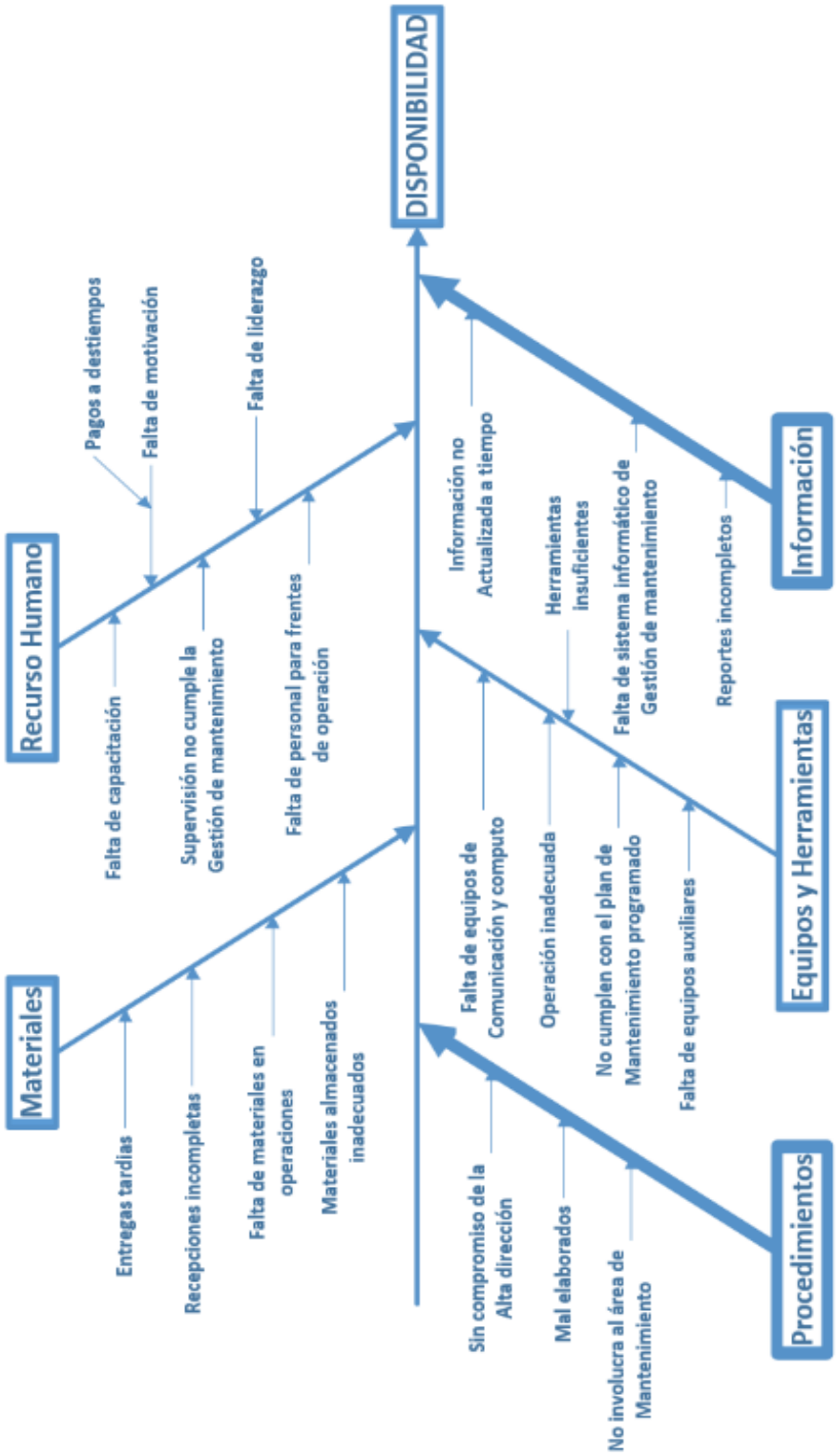
Fuente: Elaboración Oficina Técnica Multiservicios Punre,

4.2.3. Trabajos de mantenimiento en frentes de operación Causa-Efecto (Ishikawa)

Al realizar el análisis de causa efecto para la ejecución de la gestión de mantenimiento, en los frentes de operación se determinó que las causas que originan la demora y fallas en los mantenimientos de los equipos de flota y además comprometen la disponibilidad de los mismos por falta materiales, recurso humano, procedimientos inadecuados y equipos – herramientas, además la falta de supervisión por la gestión de mantenimiento, falta de motivación al personal, logística inadecuada para el aprovisionamiento de los materiales, de todo esto se realizó un análisis que se muestra a continuación y de esta forma implementar acciones a tomar para la mejora de la disponibilidad de los equipos.

La representación gráfica de este análisis se muestra en la figura 4.18 con el diagrama de espina de pescado. El cual es analizado en las páginas siguientes.

Figura n°.4. 18. Causa-Efecto, punre (Ishikawa).



Fuente: Elaboración Propia.

Materiales:

Los materiales son entregados a destiempo por falta de stock en operaciones, solicitándolos al almacén central ubicado en Cajamarca ocasionando tiempo perdidos en los mantenimientos, a la vez el no registro de los inventarios para tener un stock real de los insumos críticos para los equipos y para la reposición de los mismos, entrega de materiales incompletos para las reparaciones y la falta de almacenes en los frentes para su almacenamiento adecuado

Procedimientos:

La falta de compromiso por parte de la alta dirección lleva a desarrollar trabajos de mantenimiento no acorde a los procedimientos plasmados por la empresa, los procedimientos no han sido elaborados por personal con experiencia propias a la operación minera, los procedimientos no claros involucran al área de mantenimiento a incumplir en el desarrollo de sus actividades y no cumplir con la disponibilidad de los equipos.

Recurso Humano:

La falta de Capacitación al personal en las nuevas tendencias de movimiento de tierras para mejorar la eficiencia y evitar daños en los equipos, la falta de compromiso y experiencia por parte de la supervisión para llevar a cabo la gestión de mantenimiento y tener la mejor disponibilidad de los equipos, la falta de contratación de personal para los frentes lleva consigo los retrasos en las operaciones contratadas y parada de equipos sin costos por cobrar (horómetros), asociados a estos la demora en sus pagos a fin de mes al personal de operaciones ocasionando la falta de motivación y compromiso en las propias políticas brindadas por la empresa. Sumamos a esto la falta de capacitación por parte del proveedor - fabricante de los equipos, con las características propias de cada equipo y la utilización de las ultimas herramientas tecnológicas.

Equipos y Herramientas:

El trabajo de movimiento de tierras requiere una línea de comunicación efectiva la falta de radios, computadores portátiles y equipos de telefonía satelital donde no hay señal para realizar las diferentes coordinaciones que la operación requiere, llegando a utilizar camionetas para ir a los frentes para realizar las coordinaciones respectivas y regresar a seguir laborando, el mal reporte por parte de los operadores y el mal desarrollo de los mantenimientos por causas ya descritas anteriormente y la falta de equipo auxiliar para llevar a cabo el cumplimiento del programa de mantenimiento y la disponibilidad de los equipos en los frentes.

Información:

La información es primordial para la gestión de mantenimiento, se ha podido observar que la información no actualizada de los reportes diarios de los diferentes equipos no se encuentra disponibles en una base de datos para todas las áreas involucradas y la falta de un sistema informático para el seguimiento, programación y requerimientos de materiales para el correcto mantenimiento y disponibilidad de la flota de equipos.

4.3. Propuesta.

La propuesta que presentamos para la mejora de la gestión de mantenimiento está realizada en base a los lineamientos del Mantenimiento Productivo Total. Se propone iniciar la implementación del TPM con mejoras en el procedimiento de mantenimiento y en la gestión de información.

4.3.1. Preparación

4.3.1.1. Introducción del modelo.

Como paso inicial esta la designación de un coordinador de la implementación del TPM, se sugiere para esta designación a un profesional que sea parte de la empresa, por el conocimiento que tiene de los procedimientos y la filosofía de trabajo de la empresa, además de la ascendencia con todo el personal.

4.3.1.2. Objetivos

- Reducir las paradas no programadas de los equipos de movimiento de tierras
- Mejorar los niveles de comunicación y coordinación entre operaciones y mantenimiento
- Mejorar el registro de información de los mantenimientos realizados a los equipos de movimiento de tierras.
- Mejorar las habilidades de los operadores y personal de mantenimiento mediante la capacitación continua.

4.3.1.3. Políticas

- La disponibilidad de los equipos de movimientos de tierra no debe ser menor al 85%.
- Capacitación continua del 100% de operadores y personal de mantenimiento para incrementar sus capacidades y habilidades.

4.3.2. Introducción

La Gerencia de Multiservicios Punre se compromete a brindar las facilidades y hacer el seguimiento en la implementación del TPM en la gestión de mantenimiento de los equipos de movimiento de tierras.

4.3.3 Implantación

4.3.3.1. Mejoras orientadas

Como resultado del diagnóstico de la gestión de mantenimiento hemos encontrado que los principales problemas que afectan la disponibilidad de los equipos de movimientos de tierras en la empresa son:

- Información.
- Procedimientos
- Materiales
- Recursos Humanos
- Equipos y herramientas.

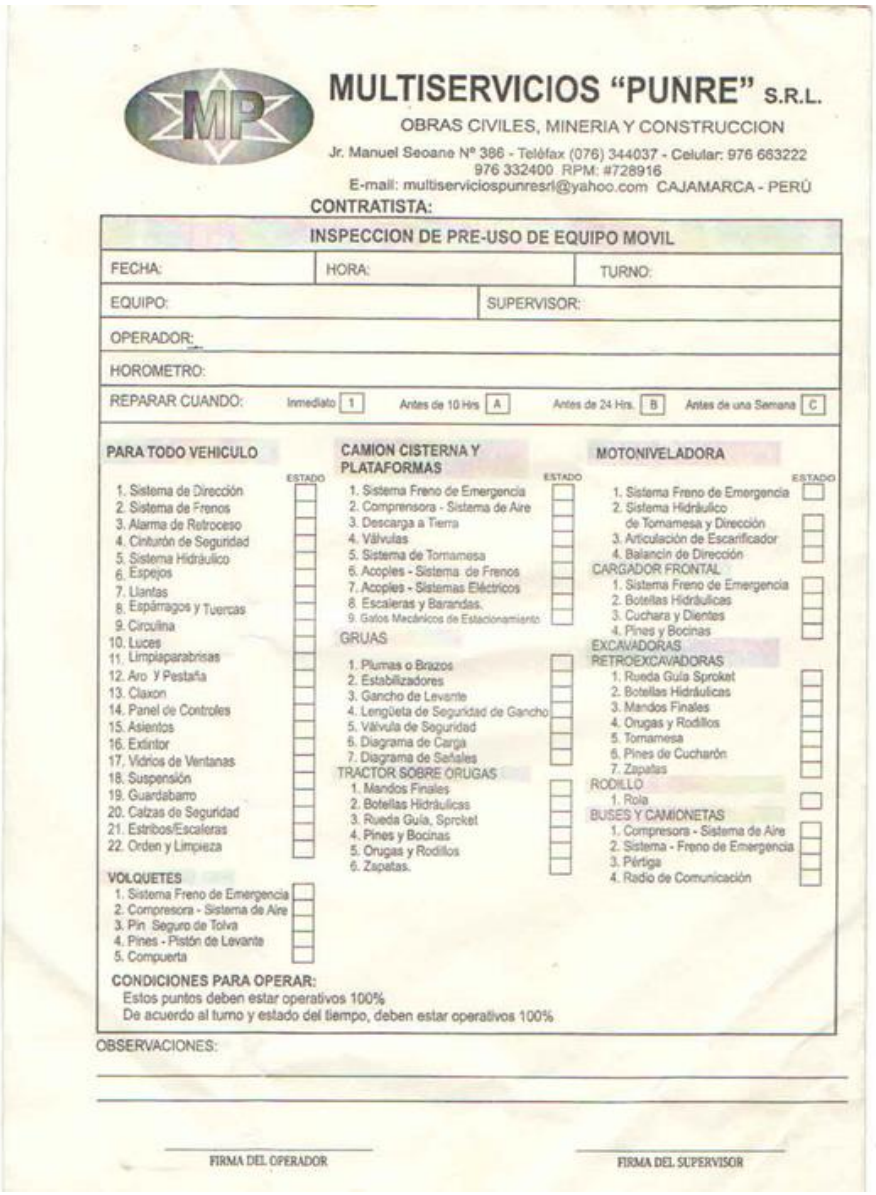
La implementación de TPM es un proceso largo y que se puede lograr en intervalos de tiempo, para el desarrollo del TPM, cada empresa debe ajustar sus propios requerimientos. Por eso la propuesta que presentamos esta en mejorar los procedimientos y el flujo de información.

4.3.3.1.1. Procedimiento.

El procedimiento de mantenimiento propuesto requiere como documento de generación de la información del estado de los equipos el *Pre-uso de equipo móvil, como se muestra a continuación en la Figura n°.4.19* este documento debe ser

llenado al inicio de cada turno de trabajo por el operador del equipo y firmado por el Supervisor de campo correspondiente, este pre-uso si detalla el horómetro del equipo al inicio de cada turno, y es un *check list* de las condiciones de operación mínima del equipo En la Figura n°.4.16. se presenta el flujo del nuevo procedimiento de mantenimiento preventivo a proponer.

Figura n°.4. 19. Pre Uso Equipo Móvil.



MULTISERVICIOS "PUNRE" S.R.L.
OBRAS CIVILES, MINERIA Y CONSTRUCCION
Jr. Manuel Seoane Nº 386 - Teléfax (076) 344037 - Celular: 976 663222
976 332400 RPM: #728916
E-mail: multiserviciospunresrl@yahoo.com CAJAMARCA - PERÚ

CONTRATISTA:

INSPECCION DE PRE-USO DE EQUIPO MOVIL

FECHA:	HORA:	TURNO:
EQUIPO:	SUPERVISOR:	
OPERADOR:		
HOROMETRO:		
REPARAR CUANDO:	Inmediato 1 / Antes de 10 Hrs A / Antes de 24 Hrs. B / Antes de una Semana C	

PARA TODO VEHICULO (ESTADO)
1. Sistema de Dirección
2. Sistema de Frenos
3. Alarma de Retroceso
4. Cinturón de Seguridad
5. Sistema Hidráulico
6. Espejos
7. Llantas
8. Espárragos y Tuercas
9. Circulina
10. Luces
11. Limpiaparabrisas
12. Aro Y Pestaña
13. Claxon
14. Panel de Controles
15. Asientos
16. Extintor
17. Vidrios de Ventanas
18. Suspensión
19. Guardabarro
20. Calzas de Seguridad
21. Estribos/Escaleras
22. Orden y Limpieza

VOLQUETES
1. Sistema Freno de Emergencia
2. Compresora - Sistema de Aire
3. Pin Seguro de Tolva
4. Pines - Pistón de Levante
5. Compuerta

CAMION CISTERNA Y PLATAFORMAS (ESTADO)
1. Sistema Freno de Emergencia
2. Comprensora - Sistema de Aire
3. Descarga a Tierra
4. Válvulas
5. Sistema de Tornamesa
6. Acoples - Sistema de Frenos
7. Acoples - Sistemas Eléctricos
8. Escaleras y Barandas.
9. Gatos Mecánicos de Estacionamiento

GRUAS
1. Plumas o Brazos
2. Estabilizadores
3. Gancho de Levante
4. Lengüeta de Seguridad de Gancho
5. Válvula de Seguridad
6. Diagrama de Carga
7. Diagrama de Señales

TRACTOR SOBRE ORUGAS
1. Mandos Finales
2. Botellas Hidráulicas
3. Rueda Guía, Sprcket
4. Pines y Bocinas
5. Orugas y Rodillos
6. Zapatas.

MOTONIVELADORA (ESTADO)
1. Sistema Freno de Emergencia
2. Sistema Hidráulico de Tornamesa y Dirección
3. Articulación de Escarificador
4. Balancín de Dirección

CARGADOR FRONTAL
1. Sistema Freno de Emergencia
2. Botellas Hidráulicas
3. Cuchara y Dientes
4. Pines y Bocinas

EXCAVADORAS
RETROEXCAVADORAS
1. Rueda Guía Sprcket
2. Botellas Hidráulicas
3. Mandos Finales
4. Orugas y Rodillos
5. Tornamesa
6. Pines de Cucharón
7. Zapatas

RODILLO
1. Rola

BUSES Y CAMIONETAS
1. Compresora - Sistema de Aire
2. Sistema - Freno de Emergencia
3. Pértiga
4. Radio de Comunicación

CONDICIONES PARA OPERAR:
Estos puntos deben estar operativos 100%
De acuerdo al turno y estado del tiempo, deben estar operativos 100%

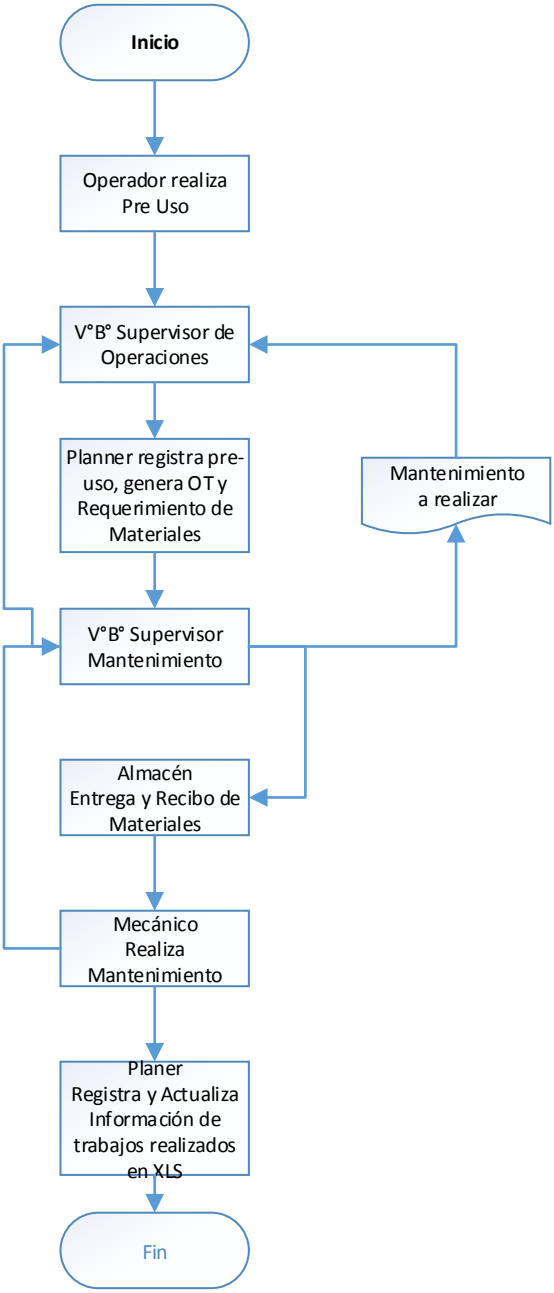
OBSERVACIONES:

FIRMA DEL OPERADOR
FIRMA DEL SUPERVISOR

Fuente: Elaboración Multiservicios Punre.

En las Figuras n°.4.20. y 4.21 se muestra el nuevo flujo del procedimiento de mantenimiento preventivo, en el (Anexo n°5) se detalla el procedimiento escrito, incorpora al supervisor de mantenimiento y del Planner de mantenimiento, está pensado para que el flujo de información y las acciones a tomar tanto para el mantenimiento preventivo como correctivo involucren al personal de mantenimiento.

Figura n°.4. 20. Flujo de Mantenimiento Preventivo Propuesto.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura n°.4. 21. Diagrama de Flujo de Actividades de Mantenimiento Preventivo.

		Actual			No.	3	
	RESUMEN	**#**	**Tpo**				
	Operaciones	8	4.7		El Diagrama Empienza		
	Transporte	0	0.3		El Diagrama Termina:		
	Controles	2					
	Esperas	0					
	Almacenamiento	0			Fecha: 30 de Agosto de		
	Condición	0					
	TOTAL		**5**				

	Descripciòn Actividades	**Op.**	**Trp.**	**Ctr.**	**Esp.**	**Alm.**	**Tiempo (s)**
1	Inicio						
2	Se realiza pre uso						0.2
3	V°B° de operaciones						0.1
4	Registro diario pre-uso						1
5	Genera OT y requirimientos						0.5
6	V°B° de mantenimiento						0.2
7	Entrega de materiales						0.5
8	Se realiza Mantenimiento						2
9	Registro y actualización						0.5
10	fin						
	TOTAL						**5**

Fuente: Elaboración Propia.

Se recomienda que el supervisor de mantenimiento sea un Ingeniero Mecánico con experiencia en maquinaria pesada.

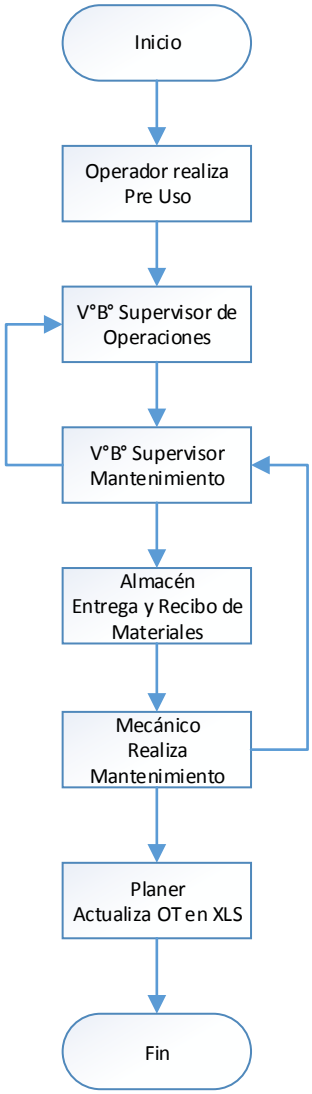
Las funciones y tareas del supervisor de mantenimiento se detallan a continuación:

- Coordina, supervisa y dirige las tareas que realizan el personal de mantenimiento a su cargo.
- Coordinar con el área de operaciones los mantenimientos preventivos y correctivos necesarios.
- Atiende directamente las órdenes de reparación y coordina la ejecución de las mismas.
- Estima costos, tiempo y materiales necesarios para la realización de los trabajos de mantenimiento.
- Revisa los trabajos realizados, a fin de dar cumplimiento con lo solicitado.
- Participa en la realización de trabajos complejos de mantenimiento.
- Elabora pedidos de material, recomendando la adquisición de herramientas y equipos de alta calidad.
- Adiestra el personal a su cargo sobre el correcto uso de las herramientas, materiales y equipos de mantenimiento.
- Lleva el control de los materiales y herramientas que le son suministrados a los obreros supervisados.
- Elabora reportes periódicos de las tareas asignadas.
- Mantiene limpio y en orden equipos y sitio de trabajo.
- Cumple con las Normas de Higiene y Seguridad Integral establecidas por la organización.

El Planner de mantenimiento tiene como funciones:

- Registrar los datos de los pre-usos en el formato Excel actualizando el plan de mantenimiento.
- Generar ordenes de trabajo para mantenimiento programado.
- Generar pedidos de materiales a almacén para los mantenimientos programados.
- Ingresar y actualizar la base de datos de mantenimientos preventivos y correctivos realizados.
- Actualizar el historial de mantenimientos y trabajos realizados a cada equipo.
- Las figuras n°.4.22. y 4.23 se presenta el flujo propuesto del mantenimiento Correctivo

Figura n°.4. 22. Flujo de Mantenimiento Correctivo Propuesto.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura n°.4. 23. Flujo Grama de Actividades Mantenimiento Correctivo..

		Actual			No.	3	
	RESUMEN	**#**	**Tpo**				
	Operaciones				El Diagrama Empienza		
	Transporte				El Diagrama Termina:		
	Controles						
	Esperas						
	Almacenamiento				Fecha: 30 de Agosto de		
	Condición						
	TOTAL		**0**				

	Descripciòn Actividades	**Op.**	**Trp.**	**Ctr.**	**Esp.**	**Alm.**	**Tiempo (s)**
1	Inicio						
2	Se realiza pre uso						
3	V°B° de operaciones						
4	V°B° de Mantenimiento						
5	Entrega de Materiales						
6	Realiza Trabajos de mantenimiento						
7	Actualiza OT y registra XLS						
8	fin						
	TOTAL						**0**

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.3.1.2. Información

El procesamiento de información del historial de mantenimiento de equipos es un punto débil en la empresa, entendemos que este es un punto crucial para la toma de decisiones.

Según el nuevo procedimiento la información es procesada por el Planner de mantenimiento, los documentos que proponemos para la recolección de información son los siguientes:

- Pre-uso de equipo móvil, en la Figura n°.4.16. p57 se muestra el documento que se recaba diariamente al inicio del turno de trabajo y cuenta con las firmas del operador y del Supervisor de operaciones. Es necesario detallar que el operador debe colocar obligatoriamente el horómetro de inicio, así como cualquier falla o anomalía que encuentre en el equipo.

- Orden de Trabajo (OT) la empresa trabaja con un formato de Orden de trabajo (Anexo n°.3.), que tiene información general, como propuesta se está presentando un nuevo formato de OT mostrado en la Figura n°.4.24

- La información que registra este nuevo formato incluye la hora de inicio y fin del trabajo de mantenimiento realizado, lo cual sirve para determinar la Disponibilidad del equipo. Otro punto importante en esta orden de trabajo es que describe en el mismo documento los repuestos e insumos utilizados en cada mantenimiento tanto preventivo como correctivo. Enlaza la OT con el Requerimiento de materiales, lo cual es necesario para el control de almacén.

Figura n°.4. 24. Orden de Trabajo Propuesto.

MULTISERVICIOS PUNRE S.R.L.

OBRAS CIVILES, MINERÍA Y CONSTRUCCIÓN

Jr. Manuel Seoane N° 386 - Teléfono (076) 343177

Celular: 976663222 - 976332400 RPM: #728616

RUC: 20411053050

ORDEN DE TRABAJO

N°001-000001

EQUIPO/ UNIDAD :	CONTRATISTA:
CODIGO:	FECHA :
HORÓMETRO:	FRENTE DE TRAB:

DIAGNOSTICO	

TRABAJO REALIZADO	

MATERIALES / INSUMOS UTILIZADOS	

RECOMENDACIONES	

REQUERIMIENTO N°	HORA INICIO:
VEHÍCULO DE APOYO :	HORA FIN:

RESPONSABLE	V°B° OPERADOR	V° B° SUPERVISOR
Nombre: Fecha:	Nombre: Fecha:	Nombre: Fecha:

Fuente: Elaboración Propia.

El fabricante proporciona una bitácora de equipo, para poder registrar los trabajos realizados en el mismo. Esta bitácora deberá ser llenada obligatoriamente por el personal de mantenimiento cada vez que se realiza algún trabajo tanto preventivo como correctivo y deberá permanecer en el equipo siempre, quedando bajo responsabilidad del operador la conservación de este documento.

4.3.3.2. Mantenimiento autónomo.

En la filosofia TPM, el papel del operador del equipo ocupa un lugar muy importante, este operador debe tener los conocimientos, capacidades y habilidades necesarias para operar de forma correcta el equipo y poder detectar con tiempo cualquier falla que pueda perjudicar el funcionamiento, rendimiento, vida util, del equipo, o pueda representar cualquier riesgo tanto para la salud como para el medio ambiente.

El Mantenimiento Autónomo es, básicamente prevención del deterioro de los equipos y componentes de los mismos. El mantenimiento llevado a cabo por los operadores puede y debe contribuir significantemente a la eficacia del equipo

Este Mantenimiento Autónomo Incluye:

- Proceso de Inspección diario, para lo cual deberá entender y llenar correctamente el Pre-uso de equipo móvil.

- Durante el check list diario de inicio de turno de trabajo realizara la inspección de los puntos claves del equipo, en busca de fugas, fuentes de contaminación, exceso o defecto de lubricación, etc.

- Reportar todas las fallas que no puedan repararse en el momento de su detección y que requieren una programación para solucionarse.

- Para que el operador pueda realizar estas actividades es sumamente importante Formación y Capacitación técnica. Para lo cual se establecerá un plan de capacitación anual.

4.3.3.3. Mantenimiento Planificado.

El Plan de Mantenimiento establecido por la empresa se debe mantener, este plan esta preparado en función a lo que establece el fabricante. Las mejoras que se proponen en esta investigación se tienen que medir en el cumpliemiento de este plan para poder alcanzar el objetivo de disponibilidad de los equipos de movimiento de tierras. Figura n°.4.25 mostramos el plan de mantenimiento previsto para los equipos que están trabajando para el proyecto Tantahuatay.

PLAN DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVO

CLIENTE : CONSORCIO GUEVARA ALARCON

PROYECTO : TANTAHUATAY

INFORMACION DEL EQUIPO						ULTIMO MANTENIMIENTO			PROXIMO MANTENIMIENTO		
ITEM	DESCRIPCION	PLACA	MARCA	MODELO	CODIGO	SERVICIO DE	HOROMETRO	FECHA	PROX. SERV.	PROX. HOR.	PROX. FECHA
1	EXCAVADORA	-	336DL	CAT	1013	250H	9,600.7	18/07/2016	500H	9,850.7	25/08/2016
2	EXCAVADORA	-	336DL	CAT	1014	250H	5,937.4	16/05/2016	500H	6,187.4	3/08/2016
3	TRACTOR	-	D6T	CAT	1114	250H	7,799.0	6/08/2016	500H	8,049.0	3/09/2016
4	TRACTOR	-	D6T	CAT	1115	250H	5,937.4	16/05/2016	500H	6,187.4	26/08/2016
5	TRACTOR	-	D8R II	CAT	1116	250H	12,985.6	30/05/2016	500H	13,235.6	6/09/2016
6	TRACTOR	-	D8T	CAT	1118	500H	6,881.9	8/04/2016	250H	7,131.9	16/07/2016
7	RETROEXCAVADORA	-	420E	CAT	1314	500H	5,930.0	27/04/2016	250H	6,180.0	6/09/2016

NOTAS:

- DEPENDIENDO DE LA INTENSIDAD DE LOS TRABAJOS, LOS EQUIPOS SE DEBEN ENGRASAR: SEMANALMENTE, 2 VECES POR SEMANA, INTERDIARIO O DIARIO.
- EL ENGRASE DE ESTOS EQUIPOS DEBERA HACERSE SEMANALMENTE.
- LA FECHA DEL PROXIMA SERVICIO ES REFERENCIAL, SE PODRA REALIZAR ANTES DE LLEGAR AL HOROMETRO INDICADO.

Figura n°.4. 25. Plan de Mantenimiento Preventivo.

Fuente: Elaboración Oficina Técnica Multiservicios Punre.

4.3.3.4. Formación y Entrenamiento.

El plan de formación y entrenamiento continuo tanto de los operadores como del personal de mantenimiento es uno de los objetivos planteados en la etapa de preparación de la implementación del TPM en la empresa. Este se basa en conservar, adquirir, crear, transferir y utilizar el conocimiento.

Para esto se plantea la siguiente estructura de capacitación continua:

- Evaluar el estado inicial de educación y entrenamiento del personal involucrado en la operación y el mantenimiento de los equipos.

- Establecer el sistema de entrenamiento necesario para la mejora de las habilidades de mantenimiento y operación.

- Planificar y Desarrollar el programa de entrenamiento.

Se propone trabajar en tres áreas de conocimiento:

- Seguridad
- Mantenimiento
- Operación de Maquinaria Pesada

Estas tres áreas deben ser trabajadas en conjunto, en el Figura n°.4.26. se presenta el plan de capacitación inicial con los temas a tratar, este plan está pensado para ser llevado en manera conjunta tanto por operadores como por mecánicos, de manera que se de sinergia necesaria para la correcta operación y mantención de los equipos de movimientos de tierras.

Para la aplicación de este plan es necesario concretar las capacitaciones ofrecidas por el proveedor de los equipos, de manera que la empresa no vea afectados sus flujos de dinero por esta inversión.

Los temas de seguridad los deben dar los Ingenieros de Seguridad de la Empresa como parte de su plan de capacitación al personal.

Figura n°.4. 26. Plan de Capacitación para Operadores y Personal de Mantenimiento.

CURSOS	MES 1	MES 2	MES 3
Seguridad			
• Introducción a la seguridad, definiciones básicas, equipos de protección personal (EPP)			
• Identificación y evaluación de riesgos, prevención de accidentes.			
• Análisis de Trabajo Seguro (ATS)			
• Observación de la Seguridad en el Trabajo (OST)			
• Enfoque de la Seguridad para el Operador de Maquinaria Pesada			
Mantenimiento			
• Reconocimiento y funcionamiento de la maquinaria pesada.			
• Motor (Reconocimiento general)			
• Tren de Rodamiento (Reconocimiento general)			
• Sistema hidráulico de los implementos (Reconocimiento general)			
• Categorías de Advertencia			
• Simbología			
• Localización de fallas			
• Sistema de dirección y frenos			
• Reconocimiento de partes visibles			
Operación de Maquinaria Pesada			
• Aplicación correcta de la maquinaria pesada.			
• Inspección alrededor de la máquina.			
• Revisión del motor antes y después del arranque.			
• Reconocimiento de instrumentos y controles de la máquina.			
• Técnicas de operación de la maquinaria pesada, ubicación, desplazamiento y cierre seguro de la operación.			
• Prácticas de Operación de la Máquina Pesada			

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.4. Consolidación

La consolidación del sistema implica revisar los objetivos planteados y proponer metas más elevadas, incorporar tecnología de punta apropiada y que permita mejorar la gestión de información, y la actualización del estatus de operación y mantenimiento de los equipos. Mejorar si es necesario los procedimientos establecidos.

5. RESULTADOS

Identificado los procesos, así como las principales actividades para el flujo de información; también se han identificado las áreas de gestión mantenimiento preventivo y correctivo, estas últimas materias de estudio, por tano nuestra propuesta está basada en aplicar herramientas de gestión: Diagrama de Causa-Efecto, mejorar los procedimientos y flujo de información oportuna para incrementar la disponibilidad.

5.1. Elaboración de un nuevo documento Orden de Trabajo

Se elaboró el nuevo documento Orden de Trabajo donde se prioriza el registro diario del horómetro del equipo al iniciar las actividades como al finalizarlas, así como las observaciones que se puedan presentar con el quipo antes de iniciar sus operaciones, obteniendo consigo un registro actualizado de la información para dar seguimiento a su mantenimiento.

5.2. Elaboración del diagrama de flujo para el mantenimiento correctivo y preventivo

La Elaboración y diseño de diagramas de flujo acordes a la gestión de mantenimiento para tener consigo un registro y actualización de la información al momento que se realizan los mantenimientos y así gestionar una programación adecuado y no tener demoras en las operaciones.

5.3. Capacitación a operadores y personal en general

Con el análisis de Causa-Efecto realizado se determinó que se debe de implementar un programa de capacitación específico para todos los operadores, así como una capacitación a todo el personal para informar los planes de mejorar en la gestión de mantenimiento que la empresa llevara a cabo para mejorar a disponibilidad de los equipos de movimiento de tierras.

5.4. Resultados esperados de la propuesta.

Luego de realizado el diagnostico, se ha identificado la necesidad de mejorar los procedimientos de mantenimiento, así como el flujo de información.

Se espera que después de la implementación de la propuesta los indicadores muestren los siguientes valores, mostrados en la tabla 5.1.

Tabla n°.5. 1.Resumen de Indicadores después de la Implementación

VARIABLE	INDICADORES	FORMULA	INDICE	VALOR
Gestión de Mantenimiento	Cumplimiento de mantenimiento programado (PM)	$PM = \frac{PM}{MR} * 100$	%	100
Disponibilidad de equipos	Disponibilidad	$D = \frac{TT - MT}{TT} * 100$	%	≥ 85

Fuente: Elaboración Propia

5.5. Valoración Económica

En este punto analizamos el costo de la propuesta de implementación del sistema de gestión de mantenimiento.

5.5.1. Costos Proyectados

Para la implementación de esta propuesta se han considerado los siguientes costos. En la figura 5.1. se presenta el flujo de caja de proyección de los costos a 5 años.

Figura n°.5. 1. Costos Proyectados Implementación de Propuesta.

COSTOS PROYECTADOS -IMPLEMENTACION DE TPM EN GESTION DE MANTENIMIENTO

ITEMS	AÑO: 0	AÑO: 1	AÑO: 2	AÑO: 3	AÑO: 4	AÑO: 5
INVERSIÓN DE ACTIVOS TANGIBLES	**S/. 7,143.50**	**S/. 510.00**	**S/. 510.00**	**S/. 510.00**	**S/. 510.00**	**S/. 510.00**
UTILES DE ESCRITORIO						
USB	S/. 60.00					
Lapiceros	S/. 25.00	S/. 25.00	S/. 25.00	S/. 25.00	S/. 25.00	S/. 25.00
Archivadores	S/. 35.00	S/. 35.00	S/. 35.00	S/. 35.00	S/. 35.00	S/. 35.00
Perforador	S/. 15.00					
Cuter	S/. 4.00					
Tijeras	S/. 2.50					
Engrampador	S/. 32.00					
EQUIPOS DE OFICINA						
Laptop	S/. 5,000.00					
Impresora	S/. 420.00					
Tonner	S/. 450.00	S/. 450.00	S/. 450.00	S/. 450.00	S/. 450.00	S/. 450.00
Escritorio	S/. 500.00					
Sillas de oficina	S/. 300.00					
Estantes	S/. 300.00					
OTROS GASTOS	**S/. 800.00**	**S/. 730.00**	**S/. 730.00**	**S/. 730.00**	**S/. 730.00**	**S/. 730.00**
Luz	S/. 480.00	S/. 480.00	S/. 480.00	S/. 480.00	S/. 480.00	S/. 480.00
Impresión y Modificacion de Procedimientos	S/. 70.00					
Impresión formatos OT	S/. 250.00	S/. 250.00	S/. 250.00	S/. 250.00	S/. 250.00	S/. 250.00
GASTOS DE PERSONAL	**S/. 90,000.00**	**S/. 72,000.00**	**S/. 72,000.00**	**S/. 72,000.00**	**S/. 72,000.00**	**S/. 72,000.00**
Supervisor Mantenimiento	S/. 54,000.00	S/. 54,000.00	S/. 54,000.00	S/. 54,000.00	S/. 54,000.00	S/. 54,000.00
Planner Mantenimiento	S/. 36,000.00	S/. 18,000.00	S/. 18,000.00	S/. 18,000.00	S/. 18,000.00	S/. 18,000.00
GASTOS DE CAPACITACION	**S/. 5,000.00**	**S/. 5,000.00**	**S/. 5,000.00**	**S/. 5,000.00**	**S/. 5,000.00**	**S/. 5,000.00**
Capacitación al Personal	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00
TOTAL DE GASTOS	**S/. 102,943.50**	**S/. 78,240.00**	**S/. 78,240.00**	**S/. 78,240.00**	**S/. 78,240.00**	**S/. 78,240.00**

Fuente: Elaboración propia

6. DISCUSION

En esta investigación se analizó la situación de la gestión de mantenimiento de la empresa Multiservicios Punre SRL, con el fin de incrementar la disponibilidad operativa de los equipos de movimiento de tierras.

Se encontró que los problemas principales se encuentran en el procedimiento de mantenimiento y la gestión de información de los equipos, por un lado, el procedimiento de mantenimiento que indicaba utilizar un documento que no consignaba la información requerida por el área de mantenimiento para actualizar su base de datos de, además según su procedimiento este documento era utilizado por otra área que es Costos y Presupuestos, la cual se basaba de la información contenida en Reporte diario de equipo para poder realizar las valorizaciones de avances de obra, un tema netamente económico. Este camino demoraba en promedio 132,50 horas, luego de los cuales se podría recuperar información por parte del personal de logística para la emisión de las ordenes de trabajo para cumplir con el plan de mantenimiento programado. El no cumplimiento de este plan trae como resultado fallas mecánicas no previstas, además de comprometer la vida útil de los equipos. Lo cual afecta directamente a la disponibilidad de los equipos, registrándose perdidas en las valorizaciones por existir un elevado número de Horas no Disponibles.

Conforme a los problemas encontrados es que se presenta la propuesta de implementación del Mantenimiento Productivo Total, puesto que esta herramienta considera la participación los involucrados con los equipos, llámese operadores y mantenimiento.

Se ha formulado un nuevo procedimiento de mantenimiento en el cual se incluye las figuras del Supervisor y el Planner de mantenimiento, además de cambiar el documento base de información, este documento que existe actualmente en la empresa si consigna el horómetro del equipo, el cual es de suma importancia para poder hacer seguimiento a los equipos y cumplir los servicios programados, cuyo cumplimiento es recomendado por el fabricante. En este nuevo procedimiento la información requerida para actualizar la base de datos de los equipos llega el mismo día a manos del Planner el cual puede generar las Ordenes de trabajo con tiempo suficiente para que se cumpla el plan, de esta manera se logra una mejor

coordinación con Operaciones para poder programar las intervenciones de manera semanal y no perjudicar la producción.

Se espera que al implementar la propuesta presentada se incremente la disponibilidad de los equipos a una ratio mayor o igual al 85%. La disminución de las horas no disponibles se logrará a consecuencia de realizar diariamente una adecuada inspección de los equipos

Por otro lado, el registro de la información contenida en los pre-usos de manera inmediata, permitirá el cumplimiento del plan de mantenimiento programado. Como hemos visto el cumplimiento de este plan es de vital importancia para la mantención de los equipos, asegurando la disponibilidad de los mismos.

7. CONCLUSIONES

- El diagnóstico de la gestión de mantenimiento de los equipos de movimiento de tierras arrojo que no se cumplía el plan de mantenimiento programado, lo cual afectaba la disponibilidad, reportándose una disponibilidad del 79%, inferior al 85% requerido. Según se aprecia en la página 56.

- Se diseñó una propuesta para la mejora en la gestión de mantenimiento aplicando los lineamientos del Mantenimiento Productivo Total. Haciendo énfasis en la mejora del procedimiento, y la gestión de información.

- La implementación de la propuesta de TPM en la gestión de mantenimiento de los equipos de movimiento de tierras, incrementara la disponibilidad operativa de los equipos de movimiento de tierras, manteniéndola igual o mayor al 85%.

8. RECOMENDACIONES

- A la Gerencia de la empresa Multiservicios Punre SRL, cumplir con los compromisos asumidos en la propuesta de implementación de Mantenimiento.

- El diagnóstico del problema de disponibilidad de los equipos de movimiento de tierras, arrojó deficiencias en la gestión logística, por lo que se recomienda la revisión y mejora de su procedimiento de compras y abastecimientos.

- La implementación del TPM, necesita del compromiso de todos, este compromiso requiere de un cambio de cultura, por lo que es necesario que se fortalezcan los mecanismos de comunicación e interrelación entre todas las áreas de la empresa.

- Al área de Planeamiento de la empresa Multiservicios Punre SRL, mantener el registro, actualización y comunicación efectiva de la información con las áreas de Mantenimiento y Operaciones para la disponibilidad de los equipos.

- La bitácora de los equipos es un documento de gestión muy importante, por lo cual la implementación de este documento debe ser inmediata.

-

9. BIBLIOGRAFIA

Chau, J. (2010). *Gestión del mantenimiento de equipos en proyectos de movimiento de tierras. (Tesis de Maestría).* Lima: Sección de Post-Grado. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Ingeniería.

Figueroa, J., & Colon, A. (2009). *Diseño de un programa de mantenimiento preventivo a los equipos pesados de la empresa CENTTRACAR (Tésis de Licenciatura).* Cartagena: Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Cartagena.

J., C., & A., G. (s.f.). *http://grupos.unican.es/gidai/web/asignaturas/CI/MMT.pdf.* Recuperado el 07 de 09 de 2016, de http://grupos.unican.es/gidai/web/asignaturas/CI/MMT.pdf

Mora Gutierrez, L. (2009). *Mantenimiento. planeación, ejecución y control.* México D.F.: Alfaomega.

Peruanos por el Kambio. (2016). *Plan de Gobierno 2016 - 2021.* Recuperado el 3 de Agosto de 2016, de http://ppk.pe/documentos/plandegobierno.pdf

Punre, M. (2013). Concurso RFP-00048-2013. *Trabajo de Movimiento de Tierras Reservorio Perol - Paquete 1 y 2*.

Rayo, E. (s.f.). Utilización de los Kpi´s y de los sistemas de información para la toma de decisiones. Recuperado el 07 de 08 de 2016, de http://caupolicsystems.com/Downloads/UtilizaInd.pdf

Silva, J. (2005). *Implementación del TPM en la zona de Enderezadoras de Aceros Arequipa.* Piura: Universidad de Piura.

Unidas, N. (2016). *Situación y Perspectivas de la Economía Mundial 2016.* Nueva York. Recuperado el 24 de Julio de 2016, de http://www.cinu.mx/minisitio/WESP_2016/21/01/2016/WESP_2016_ES_S.pdf

Valdivia, R. (2012). *Gestión de mantenimiento y reparación de equipo pesado en la construcción de carreteras. (Informe técnico profesional de Licenciatura).* Piura: Facultad de Ingeniería, Universidad de Piura.

10. ANEXOS

Anexo n.° 1. Procedimiento de Mantenimiento.

1. Objetivo

Establecer los lineamientos para ejecutar el programa de mantenimiento preventivo las unidades con la finalidad de contar con equipos operativos, mejorar la conservación de los mismos y disminuyendo las paralizaciones.

2. Alcance

Personal de operaciones y personal relacionado de la empresa Multiservicios el PUNRE

3. Definiciones y Siglas

- **Mantenimiento Preventivo:** Mantenimiento programado que pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados.
- **Mantenimiento Correctivo:** Es aquel que se ocupa de la reparación una vez que se ha producido la falla y el paro súbito de la máquina o equipo.
- **SUP:** Supervisor
- **OP:** Operador
- **MEC:** Mecánico
- **JL:** Jefe de Logística
- **AL:** Asistente de Logística
- **VºBº:** Visto Bueno

4. Documentos a consultar

- Programa de Mantenimiento
- PD-LOG-001: Procedimiento de Logística

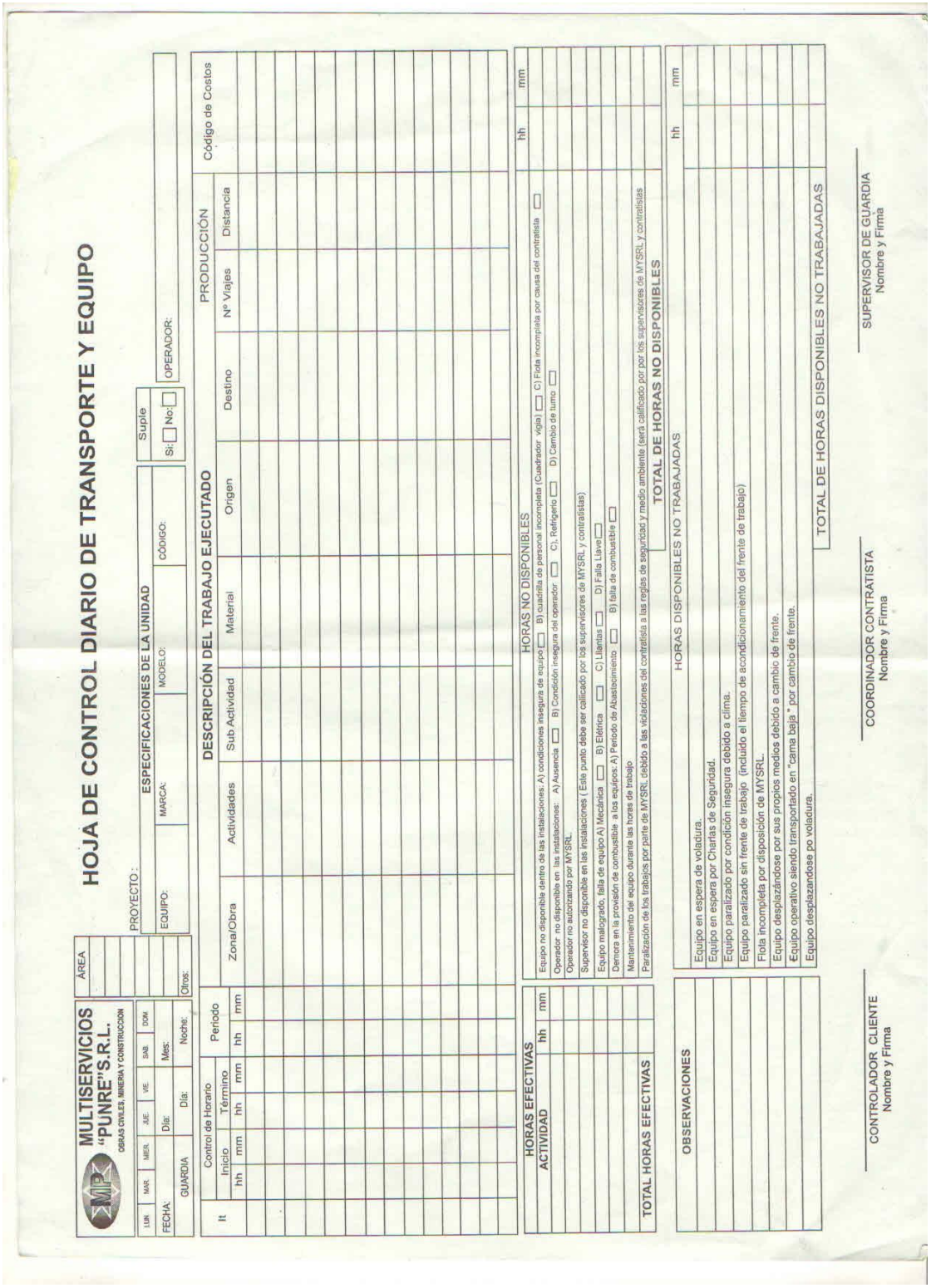
5. Desarrollo

5.1 Mantenimiento Preventivo	
RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
5.1.1 Generación de la Orden de Trabajo	
OP	Elabora el "***Reporte Diario de Equipo***" y lo emite al supervisor
SUP	Revisa y da VºBº al "***Reporte Diario de Equipos***" y los emite al área de Costos y Presupuestos
CyP	Registra el "***Reporte Diario de Equipos***" en el sistema de Multiservicios El Punre S.R.L . (Horómetro)
AL	Genera el reporte de "***Orden de Trabajo***" en base al horómetro de las unidades y el "***programa de mantenimiento***" (automático del sistema)
	Remite la "***Orden de Trabajo***" al JL para su revisión y VºBº
JL	Visa la orden y lo remite a almacén
EA	Entrega los materiales al supervisor siguiendo el "***Procedimiento de Logística***"
5.1.2 Ejecución del Mantenimiento preventivo	
MEC	Revisa la unidad y ejecuta el mantenimiento programado según la "***Orden de Trabajo"***
	Si realiza trabajos que no están programados los registra manualmente en la misma "***Orden de Trabajo***" (Mantto correctivo)
	Al concluir con el trabajo firma la "***Orden de Trabajo***", consigue la firma del operador de la unidad a la que se le dio el mantenimiento y lo entrega al supervisor
SUP	Revisa y da su VºBº y lo remite a asistente de logística
AL	Actualiza la "***Orden de Trabajo***" (en caso de mantto correctivo ingresado manualmente) en el sistema y emite el informe respectivo al JL
5.2 Mantenimiento Correctivo	
MEC/ OP	Informa al supervisor la necesidad del mantenimiento correctivo de la unidad y genera una "***orden de trabajo***" y el "***Requerimiento de Materiales***" siguiendo el "***Procedimiento de Logística***"
SUP	Revisa y visa la orden y el requerimiento, haciéndolo llegar al JL
JL	Revisa y visa la orden y el requerimiento, haciéndolo llegar al EA
EA	Revisa y entrega los materiales al supervisor siguiendo el "***Procedimiento de Logística***"
SUP	Entrega los materiales, la orden y el requerimiento visado al MEC
MEC	Realiza el mantenimiento correctivo y al concluir con el trabajo firma la "***Orden de Trabajo***", consigue la firma del operador de la unidad a la que se le dio el mantenimiento y lo entrega al supervisor
SUP	Revisa y da su VºBº y lo remite a asistente de logística
AL	Actualiza la "***Orden de Trabajo***" en el sistema y emite el informe respectivo al JL
	Devolver los repuestos cambiados
	Reporte: Disponibilidad del equipo
	Orden de trabajo: tener **hora de inicio y hora fin** del mantenimiento para ver la eficiencia del mantenimiento (disponibilidad del equipo)

6. Registros

- Reporte Diario de Equipo
- Orden de Trabajo
- Disponibilidad del equipo

ANEXO n.° 2. Hoja de Control Diario de Transporte de Equipos.



MULTISERVICIOS "PUNRE" S.R.L.
OBRAS CIVILES, MINERIA Y CONSTRUCCION

ÁREA

HOJA DE CONTROL DIARIO DE TRANSPORTE Y EQUIPO

LUN | MAR | MIER | JUE | VIE | SAB | DOM

FECHA: Día: Mes:

GUARDIA Día: Noche: Otros:

PROYECTO :

ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD

EQUIPO: MARCA: MODELO: CÓDIGO:

Suple Si: ☐ No: ☐ OPERADOR:

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO EJECUTADO

It	Control de Horario Inicio hh	Inicio mm	Término hh	Término mm	Periodo hh	Periodo mm	Zona/Obra	Actividades	Sub Actividad	Material	Origen	Destino	PRODUCCIÓN Nº Viajes	PRODUCCIÓN Distancia	Código de Costos

HORAS EFECTIVAS

ACTIVIDAD	hh	mm
TOTAL HORAS EFECTIVAS		

HORAS NO DISPONIBLES

	hh	mm
Equipo no disponible dentro de las instalaciones: A) condiciones insegura de equipo ☐ B) cuadrilla de personal incompleta (Cuadrador vigia) ☐ C) Flota incompleta por causa del contratista ☐		
Operador no disponible en las instalaciones: A) Ausencia ☐ B) Condición insegura del operador ☐ C) Refrigerio ☐ D) Cambio de turno ☐		
Operador no autorizando por MYSRL.		
Supervisor no disponible en las instalaciones (Este punto debe ser calificado por los supervisores de MYSRL y contratistas)		
Equipo malogrado, falta de equipo A) Mecánica ☐ B) Eléctrica ☐ C) Llantas ☐ D) Falta Llave ☐		
Demora en la provisión de combustible a los equipos: A) Periodo de Abastecimiento ☐ B) falta de combustible ☐		
Mantenimiento del equipo durante las horas de trabajo		
Paralización de los trabajos por parte de MYSRL debido a las violaciones del contratista a las reglas de seguridad y medio ambiente (será calificado por los supervisores de MYSRL y contratistas		
TOTAL DE HORAS NO DISPONIBLES		

HORAS DISPONIBLES NO TRABAJADAS

	hh	mm
Equipo en espera de voladura.		
Equipo en espera por Charlas de Seguridad.		
Equipo paralizado por condición insegura debido a clima.		
Equipo paralizado sin frente de trabajo (incluido el tiempo de acondicionamiento del frente de trabajo)		
Flota incompleta por disposición de MYSRL.		
Equipo desplazándose por sus propios medios debido a cambio de frente.		
Equipo operativo siendo transportado en "cama baja " por cambio de frente.		
Equipo desplazandose po voladura.		
TOTAL DE HORAS DISPONIBLES NO TRABAJADAS		

OBSERVACIONES

CONTROLADOR CLIENTE
Nombre y Firma

COORDINADOR CONTRATISTA
Nombre y Firma

SUPERVISOR DE GUARDIA
Nombre y Firma

ANEXO n.° 3. Orden de Trabajo

MULTISERVICIOS "PUNRE" S.R.L.

OBRAS CIVILES, MINERIA Y CONSTRUCCION

Jr. Manuel Seoane Nº 386 - Teléfax (076) 344037 - Celular: 976 663222
976 332400 RPM: #728916

Nº 000901

ORDEN DE TRABAJO

EQUIPO / UNIDAD:..... COD.....

KM. / HOROMETRO:.....

ITEM	DESCRIPCIÓN	Sistema	Fecha / Horm. Inico	Fecha / Horm. Final	Realizado Por:

RESPONSABLE

Nombre:
Fecha:

Vº Bº OPERADOR

Nombre:
Fecha:

Vº Bº SUPERVISOR

Nombre:
Fecha:

ANEXO n.° 4. Relación de Equipos Multiservicios Punre SRL.

item	COD.	EQUIPO	MODELO	MARCA	Nº SERIE	Nº MOTOR	AÑO
1	1010	EXCAVADORA	320CL	CAT	FBA00994	7JK58877	2005
2	1011	EXCAVADORA	320DL	CAT	AZR01049	MAE05002	2008
3	1012	EXCAVADORA	325CL	CAT	BKT00335	SGG03116	2005
4	1013	EXCAVADORA	336DL	CAT	J2F00211	J2F00211	2010
5	1014	EXCAVADORA	336DL	CAT	J2F00216	J2F00216	2010
6	1017	EXCAVADORA	320DL	CAT	A8F02583	GDC57283	2011
7	1018	EXCAVADORA	336DL	CAT	M4T00134	THX18797	2008
8	1019	EXCAVADORA	336DL	CAT			2015
9	1111	TRACTOR	D6N XL	CAT	CBJ00487	BMA28155	2006
10	1112	TRACTOR	D8R	CAT	9EM00554	41207170	2001
11	1113	TRACTOR	D155AX-5	KOMATSU	76044	112687	2005
12	1114	TRACTOR	D6T	CAT	SMC00550	THX40687	2012
13	1115	TRACTOR	D6T	CAT	SMC00517	THX40702	2012
14	1116	TRACTOR	D8R II	CAT	AKA00718	BETO45054	2006
15	1117	TRACTOR	D8T	CAT	J8B03109	TXG014146	2012
16	1118	TRACTOR	D8T	CAT	J8B03169	TXG014401	2012
17	1200	CARGADOR FRONTAL	950H	CAT	0M1G01689	C7C14687	2008
18	1210	CARGADOR FRONTAL	938F	CAT	7SN00435	7HJ00747	2000
19	1314	RETROEXCAVADORA	420E	CAT	DJL03684	C4E24076	2012
20	1315	RETROEXCAVADORA	420E	CAT	DJL03685	C4E24066	2012
21	1402	MOTONIVELADORA	140H	CAT	05HM03523	10Z48606	2007
22	1404	MOTONIVELADORA	140H	CAT	XZH02295		2010
23	1405	MOTONIVELADORA	PQ190CA	SANY	10PY22190172	46929280	2011
24	1406	MOTONIVELADORA	140M	CAT			2015
25	1502	RODILLO LISO	CS-533E	CAT	OBZE00792	G4D14361	2007
26	1503	RODILLO LISO	BW211D	BOMAG	1.01582E+11	10584586	2008
27	1504	RODILLO LISO	YZ12CA	SANY	10YZ13120686	87118780	2011

ANEXO n.°5. Procedimiento Propuesto de Mantenimiento.

1. Objetivo

Establecer los lineamientos para ejecutar el programa de mantenimiento preventivo a las unidades con la finalidad de contar con equipos operativos, mejorar la conservación de los mismos y disminuyendo las paralizaciones.

2. Alcance

Personal de operaciones, mantenimiento y logística de la empresa Multiservicios Punre SRL

3. Definiciones y Siglas

- **Mantenimiento Preventivo:** Mantenimiento programado que pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados.
- **Mantenimiento Correctivo:** Es aquel que se ocupa de la reparación una vez que se ha producido la falla y el paro súbito de la máquina o equipo.
- **SUOP:** Supervisor Operaciones
- **SUPMAN:** Supervisor Mantenimiento
- **OP:** Operador
- **MEC:** Mecánico
- **PL:** Planner Mantenimiento
- **EA:** Encargado de Almacén
- **VºBº:** Visto Bueno
- **ATS:** Análisis de Trabajo Seguro

4. Documentos a consultar

- Programa de Mantenimiento
- PD-LOG-001: Procedimiento de Logística

5. Registros

- Pre-uso de equipo móvil
- Orden de Trabajo
- Programa de mantenimiento
- Reporte de disponibilidad
- Desmovilización de equipo por falla mecánica

6. Desarrollo

6.1 Mantenimiento Preventivo	
RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
OP	Inspecciona equipo elabora el "***Pre Uso de equipo móvil"*** y lo emite al supervisor
SUOP	Revisa y da VºBº al "***Pre Uso de equipo móvil***"
PL	Registra diariamente el "***Pre Uso de equipo móvil***" en el sistema XLS de Multiservicios Punre SRL.
PL	Genera el reporte de "***Orden de Trabajo***" **y "Requerimiento de Materiales"** en base al horómetro de las unidades y el "***programa de mantenimiento***"
	Remite la "***Orden de Trabajo***" al **SUPMAN** para su revisión y VºBº
SUPMAN	Visa la orden y lo remite a almacén. Informa a Supervisor de Operaciones la programación del mantenimiento.
EA	Entrega los materiales al **SUPMAN** siguiendo el "***Procedimiento de Logística***"
SUPMAN	Entrega los materiales, y la orden de trabajo visado al Mecánico. Realiza Análisis de trabajo seguro (ATS)
MEC	Revisa la unidad y ejecuta el mantenimiento programado según la "***Orden de Trabajo"***
	Si realiza trabajos que no están programados los registra manualmente en la misma "***Orden de Trabajo***" (Mantenimiento correctivo)
	Al concluir con el trabajo firma la "***Orden de Trabajo***", consigue la firma del operador de la unidad a la que se le dio el mantenimiento y lo entrega al **SUPMAN**
SUPMAN	Revisa y da su VºBº y lo remite a Planner de Mantenimiento para su registro. Informa a Operaciones que el equipo se encuentra disponible.
PL	Actualiza la "***Orden de Trabajo***" (en caso de mantenimiento correctivo ingresado manualmente), "***programa de mantenimiento"*** y "***reporte de disponibilidad"*** y lo registra en hoja de cálculo.
6.2 Mantenimiento Correctivo	
OP	Informa al supervisor de operaciones la necesidad del mantenimiento correctivo de la unidad según inspección y "***Pre Uso de equipo móvil"***
SUOP	Reporta al Supervisor de Mantenimiento para las acciones correctivas
SUPMAN	Revisa y genera una "***orden de trabajo***" y el "***Requerimiento de Materiales***" siguiendo el "***Procedimiento de Logística***".
	De ser necesario reporta a taller central para la movilización del equipo. Genera reporte "**Desmovilización de equipo por falla mecánica"**
EA	Revisa y entrega los materiales al Mecánico siguiendo el "***Procedimiento de Logística***"
MEC	Realiza el mantenimiento correctivo y al concluir con el trabajo firma la "***Orden de Trabajo***", consigue la firma del operador de la unidad a la que se le dio el mantenimiento y lo entrega al supervisor de mantenimiento. Registra **hora de inicio y hora fin** del mantenimiento para ver la eficiencia del mantenimiento (disponibilidad) del equipo.
SUPMAN	Revisa y da su VºBº y lo remite al Planner de mantenimiento para su registro.
PL	Actualiza la "***Orden de Trabajo***" en el sistema.

ANEXO n.°6.

Cronograma de Capacitación Administrativo y Operaciones

ACTIVIDADES	MESES												CUMPLIMIENTO		
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	OBERVACIONES	RS SOLUTION	HORAS
Capacitación a Personal Administrativo															
Curso en Ofimática - Office											■		Pagadas	SENATI	60
Primeros Auxilios								■					Libre	RS SOLUTION	8
Higiene y seguridad en el trabajo								■					Libre	RS SOLUTION	8
Orden y Limpieza									■				Libre	RS SOLUTION	8
Alcohol y Drogas									■				Libre	RS SOLUTION	4
Capacitación a Personal Operaciones															
Primeros Auxilios		■											Fuera de operación	RS SOLUTION	8
Higiene y seguridad en el trabajo			■										Fuera de operación	RS SOLUTION	8
Tormentas eléctricas				■									Fuera de operación	RS SOLUTION	8
Inspeciones visuales					■								Fuera de operación	RS SOLUTION	8
Correcto llenado de ATS						■							Fuera de operación	RS SOLUTION	8
Manejo defensivo							■						Fuera de operación	GLOBAL SOLUTION	8
Manejo Camioneta 4x4								■					Fuera de operación	ISEM	8
Manejo de Maquinaria pesada									■				Fuera de operación	FERREYROS	8
Alcohol y Drogas										■			Fuera de operación	RS SOLUTION	4
Generacion de Polvo											■		Fuera de operación	RS SOLUTION	8
Normas y reglamentos												■	Fuera de operación	ISEM	8

Anexo n°.7

CONTROL Y REGISTRO DE HORAS DE EQUIPO **Periodo: 26-02-15 AL 25-03-15**

CLIENTE : MINERA YANACOCHA SRL - PROYECTO MINAS CONGA
PROYECTO **: CONSTRUCCION**
UBICACIÓN **: PROYECTO CONGA**

					CONTROL Y REGISTRO DE HORAS					
		DATOS DEL EQUIPO			HRS. EFECTIVAS	HRS. NO DISPONIBLES		HDNT	TOTAL	%
EMPRESA	FECHA	COD.	EQUIPO	MODELO	HE	HND	CAUSA	HDNT	HRS	DISP.
PUNRE	26/02/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	9.50	0.33	Abast. Combustible	0.17	10.00	96.70%
PUNRE	27/02/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	5.83	2.00	Falla Mecánica	0.17	10.00	80.00%
PUNRE	2/03/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	9.50	0.00		0.50	10.00	100.00%
PUNRE	3/03/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	7.83	2.00	Falla Mecánica	0.17	10.00	80.00%
PUNRE	4/03/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	8.40	1.50	Mantto. de Equipo	0.10	10.00	85.00%
PUNRE	5/03/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	9.50	0.33	Abast. Combustible	0.17	10.00	96.70%
PUNRE	6/03/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	7.83	2.00	Falla Mecánica	0.17	10.00	80.00%
PUNRE	9/03/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	9.83	0.00		0.17	10.00	100.00%
PUNRE	10/03/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	7.92	2.00	Falla Mecánica	0.08	10.00	80.00%
PUNRE	11/03/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	9.33	0.00		0.67	10.00	100.00%
PUNRE	12/03/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	9.58	0.33	Falla Mecánica	0.09	10.00	96.70%
PUNRE	13/03/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	7.50	2.33	Abast. Combustible	0.17	10.00	76.70%
PUNRE	16/03/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	9.50	0.33	Abast. Combustible	0.17	10.00	96.70%
PUNRE	17/03/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	9.50	0.33	Abast. Combustible	0.17	10.00	96.70%
PUNRE	18/03/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	9.33	0.00		0.67	10.00	100.00%
PUNRE	19/03/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	9.50	0.33	Falla Mecánica	0.17	10.00	96.70%
PUNRE	20/03/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	7.50	1.33	Abast. Combustible	1.17	10.00	86.70%
PUNRE	23/03/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	8.50	0.33	Abast. Combustible	0.17	10.00	96.70%
PUNRE	24/03/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	9.83	0.00		0.17	10.00	100.00%
PUNRE	25/03/2015	1215	CARGADOR FRONTAL	950G	9.00	0.33	Abast. Combustible	0.67	10.00	96.70%
PUNRE	26/02/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	9.00	0.00		1.00	10.00	100.00%
PUNRE	27/02/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	7.50	2.00	Abast. Combustible	0.50	10.00	80.00%
PUNRE	2/03/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	9.50	0.33	Abast. Combustible	0.17	10.00	96.70%
PUNRE	3/03/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	9.83	0.00		0.17	10.00	100.00%
PUNRE	4/03/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	8.58	1.33	Mantto. de Equipo	0.09	10.00	86.70%
PUNRE	5/03/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	7.83	2.00	Falla Llanta	0.17	10.00	80.00%
PUNRE	6/03/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	9.83	0.00		0.17	10.00	100.00%
PUNRE	9/03/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	9.50	0.33	Abast. Combustible	0.17	10.00	96.70%
PUNRE	10/03/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	7.58	2.33	Abast. Combustible	0.09	10.00	76.70%
PUNRE	11/03/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	7.83	2.00	Falla Mecánica	0.17	10.00	80.00%
PUNRE	12/03/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	9.92	0.00		0.08	10.00	100.00%
PUNRE	13/03/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	8.17	0.67	Abast. Combustible	0.16	1.16	42.24%
PUNRE	16/03/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	5.50	4.33	Mantto. de Equipo	0.17	10.00	56.70%
PUNRE	17/03/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	7.75	2.08	Mantto. de Equipo	0.17	10.00	79.20%
PUNRE	18/03/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	9.33	0.00		0.67	10.00	100.00%
PUNRE	19/03/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	9.50	0.33	Abast. Combustible	0.17	10.00	96.70%
					CONTROL Y REGISTRO DE HORAS					

		DATOS DEL EQUIPO			HRS. EFECTIVAS	HRS. NO DISPONIBLES		HDNT	TOTAL	%
EMPRESA	FECHA	COD.	EQUIPO	MODELO	HE	HND	CAUSA	HDNT	HRS	DISP.
PUNRE	20/03/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	8.00	0.83	Abast. Combustible	0.17	10.00	91.70%
PUNRE	23/03/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	8.83	0.00		1.17	10.00	100.00%
PUNRE	24/03/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	7.83	2.00	Falla Mecánica	0.17	10.00	80.00%
PUNRE	25/03/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	7.33	2.00	Falla Llanta	0.67	10.00	80.00%
PUNRE	26/02/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	9.00	0.33	Abast. Combustible	0.67	10.00	96.70%
PUNRE	27/02/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	7.50	0.33	Abast. Combustible	0.17	10.00	96.70%
PUNRE	2/03/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	7.50	2.00	Falla Mecánica	2.50	12.00	83.33%
PUNRE	3/03/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	0.00	0.00		10.00	10.00	100.00%
PUNRE	4/03/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	9.92	0.00		0.08	10.00	100.00%
PUNRE	5/03/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	9.50	0.33	Abast. Combustible	0.17	10.00	96.70%
PUNRE	6/03/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	7.83	2.00	Falla Mecánica	0.17	10.00	80.00%
PUNRE	9/03/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	9.50	0.33	Abast. Combustible	0.17	10.00	96.70%
PUNRE	10/03/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	9.58	0.33	Abast. Combustible	0.09	10.00	96.70%
PUNRE	11/03/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	4.83	4.00	Falla Llanta	1.17	10.00	60.00%
PUNRE	12/03/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	8.92	0.00		1.08	10.00	100.00%
PUNRE	13/03/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	7.50	2.30	Abast. Combustible	0.17	10.00	77.00%
PUNRE	16/03/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	7.83	0.00		2.17	10.00	100.00%
PUNRE	17/03/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	2.00	4.00	Falla Llanta	4.00	10.00	60.00%
PUNRE	18/03/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	4.83	0.00		5.17	10.00	100.00%
PUNRE	19/03/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	0.00	0.00		10.00	10.00	100.00%
PUNRE	20/03/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	0.00	0.00		8.00	10.00	100.00%
PUNRE	23/03/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	3.83	0.00		6.17	10.00	100.00%
PUNRE	24/03/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	6.83	0.00		3.17	10.00	100.00%
PUNRE	25/03/2015	1407	MOTONIVELADORA	140K	4.83	0.00		5.17	10.00	100.00%
PUNRE	26/02/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	0.00	10.00	Flota Incompleta	0.00	10.00	0.00%
PUNRE	27/02/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	0.00	8.00	Flota Incompleta	0.00	10.00	20.00%
PUNRE	2/03/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	6.83	0.00		3.17	10.00	100.00%
PUNRE	3/03/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	0.00	0.00		10.00	10.00	100.00%
PUNRE	4/03/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	8.92	1.00	Flota Incompleta	0.08	10.00	90.00%
PUNRE	5/03/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	8.83	1.00	Flota Incompleta	0.17	10.00	90.00%
PUNRE	6/03/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	7.83	2.00	Falla Mecánica	0.17	10.00	80.00%
PUNRE	9/03/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	9.33	0.50	Mantto. de Equipo	0.17	10.00	95.00%
PUNRE	10/03/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	9.58	0.33	Abast. Combustible	0.09	10.00	96.70%
PUNRE	11/03/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	5.83	4.00	Falla Llanta	0.17	10.00	60.00%
PUNRE	12/03/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	9.92	0.00		0.08	10.00	100.00%
PUNRE	13/03/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	5.50	0.33	Abast. Combustible	2.17	10.00	96.70%
PUNRE	16/03/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	9.33	0.00		0.67	10.00	100.00%
PUNRE	17/03/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	5.83	0.00		4.17	10.00	100.00%
PUNRE	18/03/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	3.00	0.00		7.00	10.00	100.00%
PUNRE	19/03/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	0.00	10.00	Falla Mecánica	0.00	10.00	0.00%
PUNRE	20/03/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	0.00	0.00		8.00	10.00	100.00%
PUNRE	23/03/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	3.00	0.00		7.00	10.00	100.00%
PUNRE	24/03/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	2.83	7.00	Falla Mecánica	0.17	10.00	30.00%
PUNRE	25/03/2015	1408	MOTONIVELADORA	140K	0.00	9.83	Falla Mecánica	0.17	10.00	1.70%
PUNRE	26/02/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	0.00	10.00	Flota Incompleta	0.00	10.00	0.00%
PUNRE	27/02/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	0.00	8.00	Flota Incompleta	0.00	10.00	20.00%

CONTROL Y REGISTRO DE HORAS

		DATOS DEL EQUIPO			HRS. EFECTIVAS	HRS. NO DISPONIBLES		HDNT	TOTAL	%
EMPRESA	FECHA	COD.	EQUIPO	MODELO	HE	HND	CAUSA	HDNT	HRS	DISP.
PUNRE	3/03/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	0.00	0.00		10.00	10.00	100.00%
PUNRE	4/03/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	7.92	2.00	Mantto. de Equipo	0.08	10.00	80.00%
PUNRE	5/03/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	5.83	4.00	Mantto. de Equipo	0.17	10.00	60.00%
PUNRE	6/03/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	7.83	2.00	Falla Mecánica	0.17	10.00	80.00%
PUNRE	9/03/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	8.83	0.00		1.17	10.00	100.00%
PUNRE	10/03/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	9.42	0.00		0.58	10.00	100.00%
PUNRE	11/03/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	5.83	4.00	Flota Incompleta	0.17	10.00	60.00%
PUNRE	12/03/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	9.92	0.00		0.08	10.00	100.00%
PUNRE	13/03/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	5.83	0.00		2.17	10.00	100.00%
PUNRE	16/03/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	9.83	0.00		0.17	10.00	100.00%
PUNRE	17/03/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	6.83	0.00		3.17	10.00	100.00%
PUNRE	18/03/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	3.50	0.00		6.50	10.00	100.00%
PUNRE	19/03/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	0.00	0.00		10.00	10.00	100.00%
PUNRE	20/03/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	0.00	0.00		8.00	10.00	100.00%
PUNRE	23/03/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	5.00	0.00		5.00	10.00	100.00%
PUNRE	24/03/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	2.83	7.00	Flota Incompleta	0.17	10.00	30.00%
PUNRE	25/03/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	0.00	9.83	Flota Incompleta	0.17	10.00	1.70%
PUNRE	26/02/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	9.50	0.00		0.50	10.00	100.00%
PUNRE	27/02/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	7.50	0.33	Abast. Combustible	0.17	10.00	96.70%
PUNRE	2/03/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	6.83	0.00		3.17	10.00	100.00%
PUNRE	3/03/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	0.00	0.00		10.00	10.00	100.00%
PUNRE	4/03/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	9.92	0.00		0.08	10.00	100.00%
PUNRE	5/03/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	9.83	0.00		0.17	10.00	100.00%
PUNRE	6/03/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	7.83	0.00		0.17	10.00	100.00%
PUNRE	9/03/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	9.50	0.33	Abast. Combustible	0.17	10.00	96.70%
PUNRE	10/03/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	9.08	0.00		0.92	10.00	100.00%
PUNRE	11/03/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	8.83	0.00		1.17	10.00	100.00%
PUNRE	12/03/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	8.92	0.00		1.08	10.00	100.00%
PUNRE	13/03/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	7.83	2.00	Falla Mecánica	0.17	10.00	80.00%
PUNRE	16/03/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	8.83	0.00		1.17	10.00	100.00%
PUNRE	17/03/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	3.83	0.00		6.17	10.00	100.00%
PUNRE	18/03/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	4.33	0.00		5.67	10.00	100.00%
PUNRE	19/03/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	0.00	0.00		10.00	10.00	100.00%
PUNRE	20/03/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	0.00	0.00		8.00	10.00	100.00%
PUNRE	23/03/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	3.83	0.00		6.17	10.00	100.00%
PUNRE	24/03/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	7.83	0.00		2.17	10.00	100.00%
PUNRE	25/03/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D-40	5.83	0.00		4.17	10.00	100.00%

Anexo n°. 8

Relación de Mantenimiento realizados a los equipos periodo 2014 - 2016

Fecha	CODIGO	EQUIPO	MODELO	HOROMETRO	TRABAJO
03/01/2014	1402	MOTONIVELADORA	140H	9877	MANTENIMIENTO 250 H. SE USO CAMIONETA M2O 947
29/01/2014	1405	MOTONIVELADORA	PQ190CA	357.7	MANTENIMINTO DEL MOTOR Y ENGRASADA GENERAL, 4 GALONES DE ACEITE 15 w 40, 1 FILTRO DE ACEITE, 1 FILTRO DE COMBUSTIBLE, 4 TRAPOS, 1 FILTRO DE AIRE, 1 FILTRO
30/01/2014	1502	RODILLO LISO	CS-533E	8057.5	MANTENIMIENTO DE MOTOR, 3 GALONES DE ACEITE 15 w 40, 1 FILTRO DE ACEITE, 1 FILTRO DE COMBUSTIBLE, 4 TRAPOS, 2 FILTROS DE AIRE
30/01/2014	1504	RODILLO LISO	YZ12CA	1170	MANTENIMIENTO DEL MOTOR, 4 GALONES DE ACEITE 15 w 40, 1 FILTRO DE ACEITE, 2 FILTROS DE COMBUSTIBLE, 4 TRAPOS, 1 FILTRO DE AIRE
03/02/2014	1210	CARGADOR FRONTAL	938F	21631.3	SE CAMBIO 2 MANGUERAS DE COMBUSTIBLE, SE REALIZO MANTENIMIENTO 250 H (CAMBIO DE 2 FILTROS DE COMBUSTIBLE Y 1 DE ACEITE, SE DESMONTO BOMBA DE INYECCION Y 6 INYECTORES, SE UTILIZO 1 kg DE TRAPO
11/02/2014	1314	RETROEXCAVADORA	420E	2550	MANTENIMIENTO DE MOTOR, COLO CADA DE SEGUROS DE UÑA DE LA PLUMA, 3 GALONES DE ACEITE 15W40 , 1 FILTRO DE ACEITE, 1 FILTRO DE COMBUSTIBLE, 1 FILTRO DE ROCA, 1 KG DE TRAOS, 4 PINES Y SEGUROS, SE UTILIZA LA CAMIONETA M2B-948
26/03/2014	1200	CARGADOR FRONTAL	950H	8161	SE HIZO MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTOR (CAMBIO DE ACEITE DE MOTOR-1 FILTRO DE ACEITE Y COMBUSTIBLE)-SE UTILIZO 9GAL DE ACEITE DE MOTOR SAE 15W40-4 TRAPOS INDUSTRIALES
30/03/2014	1111	TRACTOR	D6N XL	9637.8	SE CAMBIO 2 BATERIAS-SE ENGRASO-SE REALIZO MANTENIMIENTO 250H (1 RACORD, 1 COMBUSTIBLE, 1 ACEITE)-SE RELLENO REFRIGERANTE-SE CAMBIO FOCO
31/03/2014	1018	EXCAVADORA	336DL	2025.7	SE REALIZO MANTENIMIENTO (1 FILTRO DE ACEITE, 1 FILTRO DE COMBUSTIBLE)-SE UTILIZO 10GL DE ACEITE 15W40
08/04/2014	1017	EXCAVADORA	320DL	3868.2	SE REALIZO MANTENIMIENTO PREVENTIVO GENERAL-CAMBIO DE HIDROLINA, ACEITE DE MOTOR DE GIRO, ACEITE DE MOTOR Y ACEITE DE LOS MANDOS FINALES-SE ENGRASO TODOS LOS PUNTOS DE ENGRASE
10/04/2014	1402	MOTONIVELADORA	140H	10207.6	SE HIZO MANTENIMIENTO DE 250H
10/04/2014	1502	RODILLO LISO	CS-533E		SE DESMONTO ARRANCADOR PARA QUE REALICEN MANTENIMIENTO-SE HIZO MONTAJE DE ARRANCADOR
10/04/2014	1502	RODILLO LISO	CS-533E	8156.7	MANTENIMIENTO 250H (CAMBIO DE UN FILTRO DE ACEITE Y UN FILTRO DE COMBUSTIBLE)-SE CAMBIO ACEITE DE MOTOR 2 1/2GAL-SE DESMONTO LA BOMBA DE COMBUSTIBLE-DESMONTO Y MONTO LA BOMBA DE AGUA-SE CAMBIO 3 EMBRAGUES DE LA TAPA DE SINCRONIZACION-SE CAMBIO REFRIGERANTE (2GL)-SE LIMPIO SOLENOIDE DE ACELERACION
16/04/2014	1504	RODILLO LISO	YZ12CA	1420	MANTENIMIENTO DE MOTOR-INSTALACION DE LOS NEBLINEROS -REPARACION DE LA PLOMILIA DELANTERA:3GL DE ACEITE 15W40-1 FILTRO DE ACEITE-2 FILTROS DE COMBUSTIBLE-1 FARO NEBLINERO-1 CINTA AISLANTE-1/2KG DE TRAPOS
28/04/2014	1315	RETROEXCAVADORA	420E	MALOGRADO	SE REALIZO MANTENIMIENTO
Fecha	CODIGO	EQUIPO	MODELO	HOROMETRO	TRABAJO

20/05/2014	1116	TRACTOR	D8R II	10605.5	PLANCHADO TAPAS LATERALES-SACAR PINES ROTOS (CUATRO)-CAMBIAR 6 FOCOS H3x24V-COLOCAR 2 NEBLINEROS-MANTENIMINETO MOTOR 250H-MANTENIMINETO MANDO FINALES:1 FILTRO DE ACEITE-2 DE PETROLEO-COLOCAR 2 PERNOS 5/8x2 TAPAS LATERALES-COLOCAR 6 PERNOS 3/4x2 TAPA CORONA POSTERIOR-COLOCAR 2 PERNOS DE 1/2x11/2-10 GALONES 15W40-7 GALONES ACEITE 30-CUATRO GALONES DE ACEITE 80-90-SACAR 1 PERNO ROTO-EMGRASE GENERAL 16 PUNTOS
28/05/2014	1115	TRACTOR	D6T	2000	Mantenimiento de de 250 hr. Cambio de 03 focos h3
28/05/2014	1117	TRACTOR	D8T	1750	MANTENIMIENTO DE 250 HRS. Y FILTRO AIRE
30/05/2014	1118	TRACTOR	D8T	2755.00	MANTENIMIENTO DE MOTOR 1 FILTRO DE ACEITE-1 FILTRO DE COMBUSTIBLE-1 PRE FILTRO DE AIRE-2 BALDES DE ACEITE 15W40 (RIMULA)
03/06/2014	1200	CARGADOR FRONTAL	950H	8427.1	MANTENIMIENTO 250 HRS. Y ENGRASE
03/06/2014	1314	RETROEXCAVADORA	420E	3070	MANTENIMIENTO 250 HRS. Y ENGRASE
05/06/2014	1111	TRACTOR	D6N XL	9791.7	SE ELIMINO FUGA DE CAJA DE VALVULAS, ARREGLO PLUMILLA, MANTENIMIENTO DE ARRANCADOR
07/06/2014	1114	TRACTOR	D6T	2967.2	MANTENIMIENTO 250 HRS. CAMBIO 2 FOCOS H3, RELLENO 1/2 GALON A MANDOS FINALES, SOPLETEO FILTROS DE AIRE
14/06/2014	1115	TRACTOR	1115	2093	MANTENIMINETO DE TRANSMICION Y ACEITE HIDRAULICO Y MANDOS FINALES-SOLDADA DE 2 PERNOS ROTOS CAMBIO DE CUCHILLAS Y MLAVADA GENERAL
18/06/2014	1502	RODILLO LISO	CS-533E	8344.2	SE ARMO EL MOTOR, SE REALIZO MANTENIMIENTO, 250H, 1 FILTRO DE ACEITE, 1 FILTRO DE COMBUSTIBLE
19/06/2014	1404	MOTONIVELADORA	140H	5160.4	MANTENIMIENTO DEL MOTOR, SE REVISO EL SISTEMA ELECTRICO (7 GLN DE ACEITE 15W40, 1 FILTRO DE ACEITE, 1 FILTRO DE COMBUSTIBLE, 1 FILTRO SEPARADOR, 2 FILTROS DE AIRE, 1 FOCO H3 700X24V, 1 FOCO DE 1 CONTACTO 24VX21, 6 UND TRAPO INDUSTRIAL)
26/02/2014	1200	CARGADOR FRONTAL	950H	8161	MANTENIMIENTO 250H.
18/06/2014	1014	EXCAVADORA	336DL	1014	MANTENIMIENTO 250H; 10 GLNS, 3 FILTRO DE PETROLEO, 1 FILTRO ACEITE, 1 FILTRO AIRE PRIMARIO, SE HIZO CAMBIO DE TURBO COMPRENSOR, 1 SELLO NUEVO, EMPAQUE DE ESCAPE, 7 GLNS DE REFRIGERANTE
02/07/2014	1503	RODILLO LISO	BW211D	7298.3	MANTENIMIENTO DE 250 H, SE CAMBIO 1 FILTRO RACOR, SEPARADOR DE AGUA, 1 FILTRO PETROLEO, 1 FILTRO ACEITE, 2.5 GLNS ACEITE MOTOR, SE SOPLETEO EL FILTRO DE AIRE
05/07/2014	1115	TRACTOR	D6T	2198	MANTENIMIENTO DEL MOTOR, INSTALACIÓN DE LA RADIO INTER COMUNICADOR, 9 GLN ACEITE MOTOR, 1 FILTRO ACEITE, 1 FILTRO COMBUSTIBLE, 1 FILTRO RACOR, 2 METROS CABLE AUTOMOTRIZ, 4 ENCHUFES DE CABLE, 3 UÑAS DE RIPER DE SEGUROS
14/07/2014	1314	RETROEXCAVADORA	420E	3243	MANTENIMIENTO DE MOTOR Y ENGRASE GENERAL, 2 1/2 ACEITE MOTOR, 1 FILTRO COMBUSTIBLE, 1 FILTRO ACEITE, 1 FILTRO RACOR, 1 FILTRO AIRE, 172 KG TRAPO, SE UTILIZO CAMIONETA M2C-836
01/08/2014	1504	RODILLO LISO	YZ12CA	1791	MANTENIMIENTO 250H, FILTRO DE PETROLEO Y ACEITE, 2.5 GLNS ACEITE MOTOR, 1 FILTRO ACEITE, 2 FILTROS PETROLEO, 1 KG TRAPO INDUSTRIAL, CAMIONETA M2C-836
11/07/2014	1014	EXCAVADORA	336DL	7292.3	MANTENIMIENTO 250H, SE UTILIZO 11 GLNS DE ACEITE MOTOR, SE CAMBIO FILTRO DE ACEITE, FILTRO PETROLEO, FILTRO RACOR, SE ENGRASO 22 PNTS, SE SOPLETEO EL FILTRO AIRE, 0.5 KG TRAPO INDUSTRIAL
Fecha	CODIGO	EQUIPO	MODELO	HOROMETRO	TRABAJO

21/07/2014	1116	TRACTOR	D8R II	10888	MANTENIMIENTO 250H, 9.5 GLNS ACEITE MOTOR, FILTRO RACOR, FILTRO PETROLEO, FILTRO ACEITE, TRAPO INDUSTRIAL, PAÑO ABSORVENTE, SE SOPLETEO FILTRO AIRE
21/07/2014	1117	TRACTOR	D8T	2058.3	MANTENIMIENTO 250H, SE CAMBIO FILTRO ACEITE, 1 FILTRO PETROLEO, 1 FILTRO RACOR, TRAPO INDUSTRIAL Y PAÑO ABSORVENTE
25/07/2014	1503	RODILLO LISO	BW211D	7580	MANTENIMIENTO 250H, FILTRO ACEITE, FILTRO PETROLEO, SE SOPLETEO FILTRO DE AIRE, 3 GLNS DE ACEITE DE MOTOR, 3 TRAPOS INDUSTRIALES.
11/08/2014	1210	CARGADOR FRONTAL	938F	22055	MANTENIMIENTO DE MOTOR TRANSMISION HIDRAULICO, 5 GLNS ACEITE MOTOR, 1 FILTRO ACEITE, 2 FILTROS COMBUSTIBLE, 1 FILTRO RACOR, 15 GLNS ACEITE SAE 50, 15 GLNS ACEITE SAE 68, 1 FILTRO DE TRANSMISION, 1 ELEMENTO HIDRAULICO,2 KG TRAPO INDUSTRIAL, 2 ORRING 1"
20/08/2014	1200	CARGADOR FRONTAL	950H	8728	MANTENIMIENTO DE MOTOR Y ENGRASE GENERAL, 9 GLNS ACEITE MOTOR 15W40, 1 FILTRO DE COMBUSTIBLE, 1 FILTRO ACEITE, 1 FILTRO RACOR, 1 KG TRAPO, SE UTILIZO CAMIONETA M2L-938
12/08/2014	1115	TRACTOR	D6T	2340	MANTENIMIENTO 250H.
14/08/2014	1111	TRACTOR	D6N XL	10171	SE ENGRASO 22 PNTS, MANTENIMIENTO 250H, SE CAMBIO 1 FILTRO DE PETROLEO, 1 FILTRO RACOR, 1 FILTRO DE ACEITE, SE UTILIZÓ 7 GLNS ACEITE DE MOTOR 15W40, SE UTILIZO TRAPO INDUSTRIAL
14/08/2014	1404	MOTONIVELADORA	140H	5489	MANTENIMIENTO 250H, SE CAMBIO 1 FILTRO DE ACEITE, 1 FILTRO DE PETROLEO, 1 FILTRO RACOR, SE UTILIZÓ 7.5 GLNS ACEITE MOTOR 15W40, Y SE UTILIZÓ TRAPO
15/08/2014	1018	EXCAVADORA	336DL	2529.3	SE HIZO MANTENIMIENTO 250H, SOLAMENTE MANO DE OBRA Y 1 GLN DE ACEITE 15W40 PARA RELLENAR, SE ENGRASO 22 PNTS DE GRASA Y SE UTILIZÓ 4 TRAPOS INDUSTRIALES
27/08/2014	1014	EXCAVADORA	336DL	7613	MANTENIMIENTO 250H, SE CAMBIO 1 FILTRO DE ACEITE, 1 FILTRO DE PETROLEO, 1 FILTRO RACOR, SE UTILIZÓ 11 GLNS DE ACEITE DE MOTOR 15W40, SE CAMBIO 1 CHAPA DE LUCES, SE CAMBIO 2 FOCOS H3, SE ENGRASO 22 PNTS Y SE UTILIZÓ 2 TRAPOS INDUSTRIALES
20/08/2014	1017	EXCAVADORA	320DL	4650.1	MANTENIMIENTO DE MOTOR, SE UTILIZÓ 7.5 GLNS ACEITE MOTOR 15W40, 1 FILTRO DE ACEITE, 1 FILTRO COMBUSTIBLE, Y TRAPO INDUSTRIAL
08/09/2014	1113	TRACTOR	D155AX-5	13648.5	SE DIO MANTENIMIENTO AL SISTEMA DE JIRO, SE ARMÓ CONTROL IZQUIERDO
11/09/2014	1115	TRACTOR	D6T	2610.3	MANTENIMIENTO DE MOTOR.
04/09/2014	1116	TRACTOR	D8R II	10965.5	MANTENIMIENTO DE TURBO, SE CAMBIÓ EJES BOCINAS Y ANILLOS
07/10/2014	1114	TRACTOR	D6T	3800	MANTENIMIENTO DE MOTOR; ENGRASE GENERAL, CAMBIO DE FOCO NEBLINERO, SE REPARO LA CHAPA DE LA CIRCULINA (7 GLNS ACEITE MOTOR, 1 FILTRO ACEITE, 1 FILTRO PETROLEO, 1 FILTRO RACOR, 1 KG TRAPO) SE UTILIZÓ CAMIONETA M2B-948
08/10/2014	1013	EXCAVADORA	336DL	7458.2	MANTENIMIENTO 250H; SE CAMBIO 1 FILTRO DE ACEITE, 2 FILTROS RACOR, 1 FILTRO DE COMBUSTIBLE, SE UTILIZÓ 10 GLN ACEITE MOTOR, SE CAMBIO 2 BALACINES, SE CAMBIO 2 UÑAS DE CUCHARON, SE UTILIZÓ 1 SILICONA GREY, SE CAMBIO 2 FOCOS H3, SE LAVÓ EQUIPO
15/09/2014	1315	RETROEXCAVADORA	420E	3317	MANTENIMIENTO 250H; SE CAMBIO 1 FILTRO DE ACEITE, 1 FILTRO DE PETROLEO, 1 FILTRO RACOR, 2.5 GLNS ACEITE DE MOTOR, SE CAMBIARON 8 UÑAS
Fecha	CODIGO	EQUIPO	MODELO	HOROMETRO	TRABAJO

18/09/2014	1118	TRACTOR	D8T	3283.00	MANTENIMIENTO 250H; 1 FILTRO ACEITE, 1 FILTRO PETROLEO, 1 FILTRO RACOR, SE UTILIZÓ 12 GLNS ACEITE MOTOR, SE RELLENÓ 1 GLN ACEITE HIDRÁULICO, SE ENGRASO 16 PNTS, SE SOPLETEÓ EL FILTRO DE AIRE, SE ENTREGÓ 1 SILICONA PARA TABLERO, SE UTILIZÓ 3 TRAPOS INDUSTRIALES
19/09/2014	1018	EXCAVADORA	336DL		SE REALIZÓ EL MONTAJE DEL YOSTIN DEL LADO DERECHO QUE BAJÓ A CAJAMARCA PARA MANTENIMIENTO, SE UTILIZÓ 1 TRAPO, 1 PAÑO, SE COLOCÓ 1 PIN MASTER DE LA ORUGA MAS 1 SEGURO; SOLO MANO DE OBRA.
13/10/2014	1210	CARGADOR FRONTAL	938F	22261.2	MANTENIMIENTO DE MOTOR; SE COLOCO 1 FILTRO RACOR CON TODO BASE; (5 GLNS DE ACEITE MOTOR, 1 FILTRO ACEITE, 1 FILTRO COMBUSTIBLE, 1 FILTRO RACOR CON BASE, 2 METROS DE MANGUERA 1/2", 4 ABRASADERAS DE 3/4", 4 NIPLES DE 1/2, SE UTILIZÓ CAMIONETA M2C-838
08/10/2014	1404	MOTONIVELADORA	140H	5761	MANTENIMIENTO 250H; 4 GLNS ACEITE MOTOR, 1 FILTRO PETROLEO, 1 FILTRO ACEITE, SE UTILIZÓ 2 TRAPOS INDUSTRIALES, SE RELLENÓ 2 GLNS ACEITE HIDRÁULICO
09/10/2014	1014	EXCAVADORA	336DL	7860	MANTENIMIENTO 250H; SE UTILIZÓ 11 GLNS ACEITE MOTOR, 1 FILTRO PETROLEO, 1 FILTRO RACOR, 1 FILTRO ACEITE, 22 PNTS DE GHRASA, 2 FOCOS H3 DE 24V, SE SOPLETEO EL FILTRO DE AIRE, 4 TRAPOS
15/10/2014	1018	EXCAVADORA	336DL	2773	MANTENIMIENTO 250H; SE CAMBIO 1 FILTRO PETROLEO, 1 FILTTRO ACEITE; 1 FILTRO SEPARADOR DE AGUA, 1 FILTRO RACOR, 1 GLN ACEITE MOTOR; SE COLOCÓ CON ET, SE ENCONTRO SENSOR DE TEMPERATURA AMBIENTE EN MAL ESTADO;SE HIZO CAMBIO DE BOMBA DE ACEITE DE MOTOR; SILICONA LOCTAY, TRAPO INDUSTRIAL, BRANIF 1 LITRO PARA LAVAR, CINTA AISLANTE, SE REVISÓ CIRCUITO DEL SENSOR DE PRESIÓN DE COMBUSTIBLE, SE ENCONTRO CABLE ROTO (SE CORRIGIÓ)
17/10/2014	1111	TRACTOR	D6N XL	10479.1	SE HIZO DESMONTAJE DE SEGMENTOS Y SE SOLDÓ BASE DE SEGMENTOS, 1KG SUPERCITO DE 1/8, 1/2 KG DE CHANFECOR DE 3/16. 5 BARILLAS DE SOLDADURA CITOFORTE DE 1/8, 1 DISCO DE DESBASTE DE 4", SE COLOCÓ RÓTULA DE LA U DEL LAMPON, 2 RÓTULAS NUEVAS, SE HIZO MANTENIMIENTO 250H; FILTRO DE PETROLEO, FILTRO ACEITE, RACOR, 7.5 GLNS ACEITE MOTOR, TRAPO INDUSTRIAL 2 FILTROS DE AIRE PRIMARIO Y SECUNDARIO, TRAPO, 2 GRASERAS M10 RECTAS, SE CAMBIO ROTULA DE CILINDRO DE LEVANTE LADO IZQUIERDO POSTERIOR, 1 RODILLO NUEVO
14/10/2014	1315	RETROEXCAVADORA	420E	3480	MANTENIMIENTO 250H; SE UTILIZO 3 GLNS ACEITE MOOTOR, FILTRO DE PETROLEO, FILTRO ACEITE, FILTRO RACOR, 49 PNTS DE GRASA, Y 3 TRAPOS INDUSTRIALES
14/10/2014	1013	EXCAVADORA	336DL	7498	MANTENIMIENTO 250H; SE UTILIZÓ 11 GLNS ACEITE MOTOR, SE CAMBIO 1 FILTRO RACOR, FILTRO PETROLEO, FILTRO ACEITE, SE ENGRASO 22 PNTS Y 3 TRAPOS INDUSTRIALES, SE SOPLETEO EL FILTRO DE AIRE
16/10/2014	1200	CARGADOR FRONTAL	950H	9053	MANTENIMIENTO 250H; 9 GLNS ACEITE MOTOR, 1 FILTRO ACEITE, 1 FILTRO PETROLEO, 1 FILTRO RACOR, 26 PNTS DE GRASA, SE SOPLETEO FILTRO AIRE, SE RELLENO 1 GLN DE REFRIGERANTE, 3 TRAPOS

Fecha	CODIGO	EQUIPO	MODELO	HOROMETRO	TRABAJO
07/11/2014	1314	RETROEXCAVADORA	420E	3795.4	MANTENIMIENTO 250 HRS, se montó inyectores,

					turbo,
17/11/2014	1402	MOTONIVELADORA	140H	10946	**MANTENIMIENTO DE 250 Hrs**
17/11/2014	1405	MOTONIVELADORA	PQ190CA	790	**MANTENIMIENTO 250 Hr** cambio de pernos de tornamesa 36 pernos m16 x 3"
21/11/2014	1013	EXCAVADORA	336DL	7785	MANTENIMIENTO 250 Hs se utilizo un filtro de aceite aceite ,petroleo , aire,primario, y se iso el cambio de mangera intercular .se hizo engrase general.
25/11/2014	1014	EXCAVADORA	336DL	8115	MANTENIMIENTO 250 Hs se utilizo filtro elementode petroleo,filtro racod,filtro de aceite,filtro de aire segundario se utilizo 10galones de aceite R4
16/11/2014	1017	EXCAVADORA	320DL	5130	**MANTENIMIENTO 250 Hs** se utilizo un filtro de aceite filtro de petroleo filtro racord y aceite de motor w40 7 galones
28/11/2014	1118	TRACTOR	D8T	3857.00	**MANTENIMIENTO 250 Hs** se utilizo un filtro de aceite filtro de petroleo filtro racord y aceite de motor w40 11 1/2 galones y se engraso 16 puntos y se sopleteo filtro de aire
26/01/2015	1402	MOTONIVELADORA	140H	11628	MANTENIMIENTO 250 HS se utilizo 8 galones de aceite 15w40 un elemento de aceite elemento de combustible un filtro racor + filtro de aire 02 faros posteriores 1 kilo de soldadura
07/12/2014	1200	CARGADOR FRONTAL	950H	9320	Mantenimiento de 250 H, filtro de aceite nuevo, racord nuevo.
22/12/2015	1017	EXCAVADORA	320DL	5416.6	Mantenimiento de 250H, 01 filtro de aceite, petroleo,racortd, de aire primario y secundario
24/01/2015	1503	RODILLO LISO	BW211D	7980	MANTENIMIENTO 250H, FILTRO DE PETROLEO Y ACEITE, ELIMINO FIGA DE BALANCINES, CAMBIO DE 2 FOCOS H3
26/01/2015	1014	EXCAVADORA	336DL	11628	Mantenimiento de motor, desarmado del bentilador y tablero, elemento de aceite, combustible, filtro racor, filtro aceite, 02 faros piratas.
28/01/2015	1200	CARGADOR FRONTAL	950H		Mantenimiento de 250H, 01 filtro de aceite, petroleo,racord, separador de aire
01/02/2015	1504	RODILLO LISO	YZ12CA	2041	Mantenimiento de 250H, filtro de petroleo nuevo, racord nuevo, filtro de aceite nuevo.
01/02/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E		Mantenimiento 250H
05/02/2015	1114	TRACTOR	D6T	4189.1	Mantenimieno de 250H, Cambio de cuchillas y cantoneras, sopleteo de filtro de aire, se coloco circulina, engrace, rlleno de aceite hidraulico
06/02/2015	1404	MOTONIVELADORA	140H	6159.9	MANTENIMIENTO 250H
07/03/2015	1315	RETROEXCAVADORA	420E	4069.7	MANTENIMIENTO 250 HRS
11/05/2014	1404	MOTONIVELADORA	140H	4890	SE REALIZO MANTENIMIENTO 250H-SE CAMBIO 4 UÑAS DE RIPPER-SE CAMBIO1 ESCARIFICADOR-SE ENGRASO EL EQUIPO
30/03/2015	1115	TRACTOR	D6T	3128	Mantenimiento 250 H o7 galones de aceite 15W40 , 01 filtro de aceite o1 filtro de conbustible 01 filtro racor 04 trapos 02 focos H3 24V 01 fucible de 3 AMP.
24/02/2015	1017	EXCAVADORA	320DL	5675	Mantenimiento de 250H
22/03/2015	1404	MOTONIVELADORA	140H	6405.2	SE REALIZÓ MANTENIMIETO DE 250H, FILTRO NUEVO (AIRE PRIMARIO, SECUNDARIO, PETROLEO, ACEITE) 07 GALONES DE ACEITE DE MOTOR 15W40
14/03/2015	1200	CARGADOR FRONTAL	950H	9815	MANTENIMIENTO DE 250H, FILTROS NUEVOS (AIRE, ACEITE, PETROLEO, RACORD) 08 GALONES DE ACEITE DE MOTOR 15W40
17/03/2015	1013	EXCAVADORA	336DL	8043.9	mantenimiento de 250 H
Fecha	CODIGO	EQUIPO	MODELO	HOROMETRO	TRABAJO

16/04/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	4200	MANTENIMIENTO DE 250H, CAMBIO DE FILTRO DE PETROLEO, FILTRO RACORD, FILTRO DE ACEITE, SE UTILIZÓ 03 GALONES DE ACEITE, SE UTILIZÓ 6 VARILLAS DE ACERO PARA SOLDAR EL CUCHARÓN DE LA PLUMA, SE ENGRASÓ 49 PUNTOS DE GRASA
14/04/2015	1116	TRACTOR	D8R II	11262	Mantenimiento del motor, instalación de neblineros, cambio de refrigerante, cambio de retenes de pistón, inclinación del lampon lado izquierdo y brazos laterales, se utilizó el camión grua, enchufe de circulina
16/04/2015	1404	MOTONIVELADORA	140H	6505	MANTENIMIENTO DE TRANSMISIÓN 2000, HIDRAULICO, CAMBIO DE JEBE DE CAJA VALVULAS DE TRANSMISIÓN, CAMBIO DE JEBES TAPAS DE PIÑONES DE TRANSMISIÓN, CAMBIO DE MANGUERAS DEL FILTRO DE ACEITE, SE REVISÓ EL SISTEMA ELECTRICO DE LA CIRCULINA
14/04/2015	1504	RODILLO LISO	YZ12CA	2470	Mantenimiento 250H, aceite 15W40, filtro de aire nuevo, filtro de aceite nuevo, 02 filtros de petroleo nuevos
27/04/2015	1200	CARGADOR FRONTAL	950H	10065	MANTENIMIENTO DE 520H, FILTROS NUEVOS DE (ACEITE, PETROLEO, RACORD), 07 GALONES DE ACEITE 15W40
01/05/2015	1402	MOTONIVELADORA	140H	11458	Mantenimiento de motor, filtros de (aceite, combustible), engrace general, 07 galones de aceite 15W40
27/04/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	8320	Se realizó su manteniemiento de 250H, se utilizó 03 glns de aceite de motor, se cambió filtro de petroleo, aceite, racord.
31/05/2015	1315	RETROEXCAVADORA	420E	4591.4	MANTENIMIENTO DE MOTOR , CAMBIO DE PULSADORES Y SEGUROS A LAS UÑAS DE PUNRE. (3 GALONES DE ACEITE 15W40, 01 FILTRO DE ACEITE , 01 FILTRO DE COMBUSTIBLE , 01 FILTRO RACOR, 01 FILTRO DE AIRE, 01 KG TRAPO INDUSTRIAL , SE UTILIZÓ CAMIONETA M2L-836.
30/04/2015	1115	TRACTOR	D6T	3434.7	MANTENIMIENTO 250 H
20/05/2015	1014	EXCAVADORA	336DL	8610	SE HIZO MANTENIMIENTO A TEMPLADORES DE CADENA, SE MONTO SPROCKET, SE DESMONTO CADENAS Y SE MANDO A VOLTERAR BOCINAS, SE DESMONTO RODILLOS SUPERIORES Y SE MANDO A REPARAR Y VOLTEAR, SE MONTO RODILLOS SUPERIORES, SE MONTO CADENAS, SE TEMPLO CADENAS. 2 SPROCKET NUEVOS, 5 ZAPATOS NUEVOS, 20 PERNOS DE ZAPATA
08/06/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	4475	SE REALIZÓ SU MANTENIMIENTO DE 250H, SE CAMBIO UN FILTRO DE PETROLEO, UN FILTRO DE ACEITE, 03 GALONES DE ACEITE DE MOTOR 15W40, SE UTILIZÓ 10 VARILLAS DE SOLDADURA PARA SOLDAR EL CUCHARON DE LA PLUMA. SE PASÓ CORRIENTE PARA QUE ARRANQUE, SE COLOCÓ UN PIN MAS SEGURO DE LA UÑA DEL CUCHARON
03/07/2015	1404	MOTONIVELADORA	140H	6777	MANTENIMIENTO 250H, SE CAMBIÓ UN FILTRO DE ACEITE, UN FILTRO DE PETROLEO, SE ENGRASÓ 26 PUNTOS.
19/07/2015	1402	MOTONIVELADORA	140H	11712	MANTENIMIENTO DE MOTOR, CAMBIO DE CUCHILLAS EN GOLDFIELS Y ENGRASE GENERAL. 07 GALONES DE ACEITE 15W40, 01 FILTRO DE ACEITE, 01 FILTRO DE COMBUSTIBLE, 02 CUCHILLAS, 30 PERNOS DE CUCHILLAS 5/8, 04 FOCOS 5W24V, SE UTILIZO EL CAMION LUBRICADOR T4I-8Y65 , 1 KG DE TRAPO
25/07/2015	1402	MOTONIVELADORA	140H	11737	MANTENIMIENTIO DE 2000 HORAS, 20 GALONES DE ACEITE SAE 30, 30 GALONES DE ACEITE 85W90, 13 GALONES DE ACEITE 68 DE CAMION LUBRICADOR, 01 FILTRO DE TRANSMISIÓN, 01 FILTRO HYDRAULICO, 01
Fecha	CODIGO	EQUIPO	MODELO	HOROMETRO	TRABAJO

04/08/2015	1115	TRACTOR	D6T	4593	MANTENIMIENTO DE MOTOR EN TANTAHUATAY, CAMBIO DE ESPROQUER, CAMBIO DE BATERIAS Y ENGRASADO GENERAL, SE UTILIZO SCEITE LUBRICADOR, 09 GALONES DE ACEITE 15W40, 01 FILTRO DE ACEITE,M 02 FILTROS DE COMBUSTYIBLE, 02 BATERIAAS, 10 ESPROQUER, 50 PERNOS DE ESPROQUER, 01 KG TRAPO INDUSTRIAL, SE UTILIZÓ CAMIONETA T4I-865
06/05/2015	1114	TRACTOR	D6T	5514	MANTENIMIENTO DEL MOTOR DE 2500 HORAS Y DESARMADO DE RADIADORES PARA S::::::::: RECONSTRUCCIÓN DE GUARDE DE VENTILADOR. 10 PERNOS M10X1", 06 GALONES DE REFRIGERANTE, 09 GALONES DE ACEITE 15W40, 01 FILTRO DE ACEITE, 02 FILTROS DE COSMBUSTIBLE
24/08/2015	1314	RETROEXCAVADORA	420E	4812	MANTENIMIENTO DE MOTOR Y LAVADO DE FILTRO DE DESFOGUE, 12.5 GALONBES DE ACEITE 15W40, 01 FILTRO DE ACEITE, 02 FILTOS DE COMBUSTIBLE, 2 FILTROS DE AIRE, 1 GALON DE GASOLINA, 04 TRAPOS
11/08/2015	1117	TRACTOR	D8T	3024	MANTENIMIENTO FDE MOTOR Y 2500 HORAS . 10 GAL DE ACEITE 15W40 DEL CAMION, 01 FILTRO DE ACEITE, 02 FILTROS DE COMBUSTIBLE, 02 FILTROS DE TRASMISION, 01 FILTRO HIDRAULICO, 35 GALONES DE ACEITE SAE30, 20 GALONES DE ACEITE SAE 68
31/08/2015	1315	RETROEXCAVADORA	420E	5163	MANTENIMIENTO DEL MOTOR EN LUMINA, 2 1/2 GAL DE ACEITE DE MOTOR 15W40, 01 FILTRO DE ACIETE, 01 FILTRO DE COMBUSTIBLE, 02 FILTROS DE AIRE, 01 KGR DE TRAPOS, SE UTILIZO LA CAMIONETA M2B-938
31/08/2015	1115	TRACTOR	D6T	4783	mantenimiento de motor y 2500 horas , soldado BASE DE CARRIL LADO IZQUIERDO SUPERIOR, 09 GALONES DE ACEITE 15W40, 01 FILTRO DE ACEITE, 02 FILTROS DE COMBUSTIBLE, 02 FILTRS DE AIRE, 01 FILTRO HIDRAULICO, 01 FILTRO DE TRASMISION
05/08/2015	1200	CARGADOR FRONTAL	950H	10507	SE REALIZÓ SU MANTENIMIENTO DE 250H, SE CAMBIÓ UN FILTRO DE PETROLEO, UN FILTRO RACORD, UN FILTRO DE ACEITE, SE UTILIZÓ 7 GALONES DE ACEITE 15W40 Y SE UTILIZÓ 3 TRAPOS INDUSTRIALES, ENGRASÓ 26 PUNTOS DE GRASA
06/08/2015	1405	MOTONIVELADORA	PQ190CA	1710	MANTENIMIENTO DE 250H, SE CAMBIÓ UN FILTRO DE ACEITE Y 02 FILTROS DE PETROLEO. SE UTILIZÓ 04 GALONES DE ACEITE DE MOTOR 15W40
11/08/2015	1200	CARGADOR FRONTAL	950H	10550	MANTENIMIENTO GENERAL, 02 BALDES DE ACEITE PARA LA TRASMISION SAE 50, SE UTILIZÓ 04 BALDES PARA LOS CUBOS SAE 30, SE UTILIZÓ 51/2 BALDES DE ACEITE HIDRAULICO(HIDROLINA), SE CAMBIÓ UN FILTRO HIDRAULICO Y UN FILTRO DE TRANSMISION, 26 PUNTOS DE GRASA.
15/08/2015	1502	RODILLO LISO	CS-533E	1767	MANTENIMIENTO DE 250H, CAMBIO DE UN FILTRO DE PETROLEO, FILTRO DE ACEITE, 2 1/2 GALONES DE ACEITE DE MOTOR 15W40
09/10/2015	1114	TRACTOR	D6T	5967.5	Mantenimiento de 250 hrs
02/12/2015	1115	TRACTOR	D6T	5120.4	MANTENIMIENTO DE MOTOR Y RELLENO DE ACEITES, 10 GALONES DE ACEITE 15W40, 02 FILTROS DE COMBUSTIBLE, 01 FILTRO DE ACEITE, 05 GALONES DE ACEITE SAE 50, 02 FOCOS H324V, 1KG TRAPO INDUSTRIAL. TENER EN CUENTA EL MANDO FINAL IZQUIERDO CONSUME ACEITE
Fecha	CODIGO	EQUIPO	MODELO	HOROMETRO	TRABAJO

22/11/2015	1116	TRACTOR	D8R II	11501	SE ENVIÓ TURVO A LIMA PARA MANTENIMIENTO, SE CAMBIÓ RETENES DE LA TAPA CILINDRO DE LEVANTE LADO IZQUIERDO, SDE MANDÓ FABRICAR TAPA DE CILINDRO LADO IXQUIERDO, 2 BALDES DE ACEITE HIDRAULICO, 1 BALDE DE ACEITE TO4 SAE 30, SE RELLENO QALONES DE ACEITE 15W40, 01 FILTRO PARA ACEITE, SE MONTÓ CADENA , 2 PERNOS MASTER , SE ENGRASÓ Y TEMPLÓ CADENA, SE USO ASBESTO PARA FABRICAR EMPAQUEZ, 02 PERNOS DE 1"X6", PRECINTS, 06 PERNOS M20X6" PARA LA CORONA
15/11/2015	1200	CARGADOR FRONTAL	950H	10768	SE REALIZÓ MANTENIMIENTO DE 250H . SE UTILIZÓ 8 GALONES DE ACEITE DE MTOR 15W40, SE CAMBIÓ UN FILTRO RACOR, UN FILTRO DE COMBUSTIBLE, FILTRO DE ACEITE, SE CAMBIARON EL FILTRO DE AIRE PRIMARIO Y SECUNDARIO, SE UTILIZÓ 3 TRAPOS INDUSTRIALES, SE ENGRASÓ 26 PUNTOS DE GRASA
03/12/2015	1113	TRACTOR	D155AX-5	14073.8	SE REALIZO MANTENIMIENTO DE 250H, SE CAMBIO FILTRO DE AIRE NUEVO, 3 TRAPOS INDUSTRIALES, 10 GLN DE ACEITE 15W40 DE MOTOR, FILTRO DE PETROLEO NUEVO, FILTRO DE ACEITE NUEVO, FILTRO RACORD NUEVO.
08/12/2015	1013	EXCAVADORA	336DL	8986.7	SE REALIZÓ MANTENIMIENTO DE 250 H, 10 GALONES DE ACEITE DE MPTPR 15W40, FILTRO DE PETRÓLEO NUEVO, FILTRO DE ACEITE NUEVO, FILTRO RACORD NUEVO, 3 TRAPOS
11/01/2016	1114	TRACTOR	D6T	6576.6	SE REALIZO MANTENIMIENTO DE 250H,07 GLN DE ACEITE 15W40 DE MOTOR, FILTRO DE PETROLEO NUEVO, FILTRO DE ACEITE NUEVO, FILTRO RACORD NUEVO, ENGRASE GENERAL, 3 TRAPO
19/01/2015	1116	TRACTOR	D8R II	12016.6	SE REALIZO MANTENIMIENTO DE 250 H, 10 GALONES ACEITE 15W40 MOTOR, 1 FILTRO DE PETROLEO NUEVO, 1 FILTRO RACORD NUEVO, 1 FILTRO ACEITE NUEVO, SE SOPLETEO FI.TRO DE AIRE, 4 TRAPOS
19/01/2016	1117	TRACTOR	D8T	3899	SE REALIALIZÓ MANTENIMIENTO DE 250 H, 10 GALONES DE 15W40, 1 FILTRO RACORD NUEVO, 01 FILTRO PETROLEO NUEVO, 01 FILTRO DE ACEITE NUEVO, SE SOPLETO FILTRO AIRE NUEVO, SE SOPLETEO FILTRO DE AIRE ACONDICIONADO, 4 TRAPOS, SE RELLENO ACEITE HIDRAULICO 4 GALONES, ENGRASE
26/01/2016	1111	TRACTOR	D6N XL	11003.7	SE REALIZO MANTENIMIENTO DE 250H, FILTRO DE ACEITE NUEVO, FILTRO DE PETROLEO NUVO, 3 TRAPOS, 7 GALONES DE ACIETE, DESMO NTAJE DE GUARDAS DE LA POLEA PARA COLOCAR FAJA NUEVA
17/02/2016	1014	EXCAVADORA	336DL	9567.7	SE REALIZÓ MANTENIMIENTO DE 500 H, 1 FILTRO DE PETROLEONUEVO, 1 FILTRO DE ACEITE NUEVO, 1 FILTRO RACORD NUEVO, FILTRO DE AIRE NUEVO PRIMARIO SECUNDARIO, 10 GALONES DE ACEIT 15W40 MOTOR, SE RELLENO ACEITE HIDRAULICO 2 GALONES, ENGRASE GENERAL 21 PUNTOS, 4 TRAPOS INDUSTRIALES
20/03/2016	1200	CARGADOR FRONTAL	950H	11372	SE REALIZÓ MANTENIMIENTO DE 250H, SE UTILIZÓ 8 GALONES DE ACEITE DE MOTOR 15W40, SE CAMBIO UN FILTRO DE COMBUSTIVLE, FILTRO DE ACEITE, FILTRO RACOR, 2 FILTROS DE AIRE, 3 TRAPOS INDUSTRIALES
09/03/2016	1112	TRACTOR	D8R	215	MANTENIMIENTO DE MOTOR, 01 FILTRO DE ACEITE, 02 FILTROS DE COMBUSTIBLE, 08 GA,ONES DE ACEITE 50, ENGRASE GENERAL, CAMBIO DE FILTRO DE AIRE
21/03/2016	1116	TRACTOR	D8R II	12537.5	MANTENIMIENTO MOTOR, 10 GALONES DE ACEITE 15W40, 01 FILTRO DE ACEITE, 01 FILTRO SEPARADOR DE AGUA, 01 FILTRO DE COMBUSTIBLE, 02 GALONES DE REFRIGERANTE, 02 FOCOS H3. 01 FILTRO DE AIRE NUEVO
Fecha	CODIGO	EQUIPO	MODELO	HOROMETRO	TRABAJO

21/03/2016	1117	TRACTOR	D8T	4511.6	MANTENIMIETNOD EMOTOR 10 GALONES DE ACEITE 15W40, 01 FILTRO DE ACEITE, 02 FILTROS DE COMBUSTIBLE, CAMBIO DE FILTRO DE AIRE, TEMPLADO DE CADENAS, ENGRASE GENERAL
02/04/2016	1402	MOTONIVELADORA	140H	12481	MANTENIMIENTO DE MOTOR, CAMBIO DE CUHILLAS Y PALANCA DE CAMBIOS ENGRASADO GENERAL. 07 GALONES DE ACEITE 15W40, 01 FITRO DE ACEITE, 01 FILTRO DE COMBUSTIBLEW, 02 FILTROS DE AIRE NUEVOS, 02 CUCHILLAS NUEVAS Y PERNOS DE 3/4, 01 PALANCA DE CAMBIOS NUEVA, 03 FOCOS DE 21WX24V. 10 FUSIBLES 25 A, 01 KG DE TRAPOS, SE UTILIZÓ CAMIONETA M2B-941
29/03/2016	1113	TRACTOR	D155AX-5	1435.4	MANTENIMIENTO DE MOTOR , 01FILTRO DE ACEITE, 02 FILTROS DE COMBUTIBLE, 10 GALONES DE ACEITE 15W40, 01 FILTRO DE AIRE NUEVO, ENGRASE GENERAL
29/03/2016	1200	CARGADOR FRONTAL	950H	23196	MANTENIMIENTO DE MOTOR, 01 FILTRO DE ACEITE, 01 FILTRO DE COMBUSTIBLE, 07 GALONES ACEITE 15W40, SE SOPLETEO EL FILTRO DE AIRE, ENGRASE GENERAL
17/04/2016	1405	MOTONIVELADORA	PQ190CA		SE REALIZÓ MANTENIMIENTO DE 250H, CAMBIO DE 2 FILTROS DE COMBUSTIBLE, FILTRO DE ACEITEM 02 FILTROS DE AIRE Y SE UTILIZÓ 4.5 GAL DE ACEITE 15W40 + 3 TRAPOS INDUSTRIALES
04/05/2016	1200	CARGADOR FRONTAL	950H	11565	SE REALIZO MANTENIMIETNO DE 250H, SE UTILIZÓ 8 GALONES DE ACEITE DE MOTOR 15W40, SE CAMBIO 2 FILTROS DE AIRE, 01 FILTRO RACOR, 01 FILTRO DE COMBUSTIBLE, UN FILTRO DE ACEITE SE UTILIZÓ 3 TRAPOS INDUSTRIALES
18/07/2016	1013	EXCAVADORA	336DL	9600.70	MANTENIMIENTO DE MOOTR, 01 FILTRO DE ACEITE, 01 FILTRO RACOR, 01 FILTRO SEPARADOR DE AGUA, 01 FILTRO DE COMBUSTIBLE, 01 FOCO H3 24V, SE ENGRASÓ LA MÁQUINA