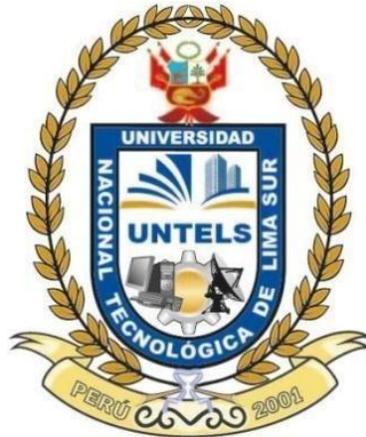


**UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA**



**“IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE NEUMÁTICOS EN LA  
UNIDAD PRODUCTIVA UCHUCCHACUA – LIMA, COMPAÑÍA DE  
MINAS BUENAVENTURA S.A.A.”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**  
Para optar el Título Profesional de

**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

**OLARTE LLANTERHUAY, BENJAMIN**

**Villa El Salvador  
2017**

## **DEDICATORIA**

A mis padres ya que ellos me inspiraron a seguir adelante e hicieron posible mi carrera, gracias a sus consejos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Ing. Beatriz Luisa Salvador Gutiérrez, asesor de tesis de la UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLOGICA DE LIMA SUR , quien fue mi guía para realizar este proyecto.

Al Ing. Anwar Julio Yarin Achachagua, por su apoyo externo para la culminación de esta tesis.

## INDICE

INTRODUCCIÓN .....	8
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	10
1.1 Descripción de la Realidad Problemática .....	10
1.2 Justificación del Proyecto .....	11
1.3 Delimitación del Proyecto .....	11
1.4 Formulación del Problema .....	12
1.4.1 Problema General .....	12
1.4.2 Problemas Específicos.....	12
1.5 Objetivos .....	13
1.5.1 General .....	13
1.5.2 Específicos .....	13
2. MARCO TEORICO .....	14
2.1 Antecedentes de la Investigación .....	14
2.1.1 Política integrada de seguridad, salud y medio ambiente .....	14
2.1.2 Organigrama General .....	16
2.2 Bases Teóricas .....	17
2.2.1 Organigrama General .....	18
2.3 Marco conceptual .....	19
2.3.1 Mantenimiento .....	19
2.3.2 Conceptos básicos de los neumáticos .....	21
2.3.3 Tipos de construcción .....	25
2.3.4 Nomenclatura en los neumáticos.....	27
2.3.5 Conceptos básicos de equipos Trackless .....	32
3. ANALISIS Y SOLUCION AL PROBLEMA .....	34
3.1 Análisis del problema .....	34
3.2 Solución del problema .....	34
3.2.1 Personal calificado y herramientas estándares .....	35
3.2.2 Mantenimiento de accesorios.....	39
3.2.3 Procedimientos escritos de trabajo seguro .....	40
3.2.4 Inspecciones en campo .....	44
3.2.5 Inversiones y rotaciones de neumáticos.....	47
3.2.6 Inventario en neumáticos en stand by o retén .....	48

3.2.7	Reencauche y rendimiento de neumáticos .....	49
3.2.8	Software MEGAOFTIRE.....	50
3.2.9	Seguridad en el inflado de neumáticos .....	51
3.2.10	Neumáticos dados de baja .....	52
3.2.11	Estándares de control .....	53
3.2.12	Charlas diarias y capacitaciones.....	57
3.3	Evaluación Técnico – Económico .....	58
3.4	Aplicación De Los KPI De La GestionDe Mantenimiento.....	62
3.5	Condiciones De Diseño .....	63
CONCLUSIONES .....		69
RECOMENDACIONES .....		70
ANEXOS .....		71
	Misión .....	81
	Visión.....	81
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....		90

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipo de compuesto .....	28
Tabla 2. Código industrial .....	28
Tabla 3. Características técnicas de los neumáticos .....	31
Tabla 4. Equipos y herramientas básicas para el desmontaje .....	36
Tabla 5. Equipos y Herramientas básicas para el montaje .....	37
Tabla 6. Equipos y herramientas básicas para el inflado .....	38
Tabla 7. Procedimiento escrito de trabajo seguro del desmontaje.....	43
Tabla 8. Proyección de cambios.....	49
Tabla 9. Software de neumáticos .....	51
Tabla 10. Formato de controlde herramientas .....	56
Tabla 11. Detalle y comparación de servicios .....	58
Tabla 12. Cálculo por disponibilidad de equipos .....	59
Tabla 13. Cálculo por control de presiones.....	60
Tabla 14. Cálculo por optimización del personal.....	61
Tabla 15. Cálculo KPI De La Gestión De Mantenimiento.....	62
Tabla 16. Formato De Control De Rendimiento De Neumáticos (Vida Útil).....	66
Tabla 17. Check List De Equipos De Bajos Perfil Scooptrams.....	67
Tabla 18. Horas hombre totales acumuladas .....	68

## INDICE DE IMÁGENES

Figura 1. Partes de un neumático.....	22
Figura 2. Tipos principales de construcción de neumáticos.....	25
Figura 3. Construcción convencional.....	25
Figura 4. Construcción convencional.....	26
Figura 5. Nomenclatura en los neumáticos.....	29
Figura 6. Ejemplos de nomenclaturas convencionales y radiales.....	30
Figura 7. Equipo Scooptram.....	32
Figura 8. Equipo Dumper.....	33
Figura 9. Equipo Jumbo.....	33
Figura 10. Personal trabajando con los equipos hidroneumáticos.....	38
Figura 11. Inspección y pintado a los accesorios de seguridad.....	40
Figura 12. Tapa válvulas en los neumáticos.....	44
Figura 13. Neumático con baja presión.....	45
Figura 14. Neumático con alta presión.....	45
Figura 15. Neumáticos con presión recomendada.....	45
Figura 16. Inspección de presiones.....	46
Figura 17. Inspecciones de profundidad de cocada.....	46
Figura 18. Cuando invertir un neumático.....	47
Figura 19. Neumático sin invertir.....	48
Figura 20. Neumáticos en Stand by.....	49
Figura 21. Neumáticos reencauchados.....	50
Figura 22. Jaula de seguridad.....	52
Figura 23. Memorando por neumáticos de baja.....	53
Figura 24. Personal en interior mina.....	55
Figura 25. Capacitaciones de personal.....	57
Figura 26. Banda de rodamiento liso.....	63
Figura 27. Banda de rodamiento con barra o surco.....	64
Figura 28. Daño resultante por presión de inflado bajo.....	65
Figura 29. Daño resultante por presión de inflado alto.....	65

## INTRODUCCIÓN

La empresa Mega Representaciones S.A. a través de los talleres en la minería subterránea busca disminuir los costos de operación con la implementación de un sistema de gestión de control en los neumáticos, el cual ejecuta partiendo de las necesidades e intereses económicos del cliente, lo que a su vez exige un compromiso mutuo entre ambas partes para lograr el control y ahorro esperado. Los neumáticos, dentro del costo total operativo de una operación minera, tienen una participación porcentual aproximada del 30%, el cual se incrementa significativamente sin una gestión a los mismos.

A raíz de esta falta de control observada, la empresa implementa, desde el año 2003, talleres en las diferentes mineras del Perú, logrando así una gestión óptima en los neumáticos mineros, los cuales se basan en procedimientos y normas de trabajo seguro.

Mega Representaciones en calidad de subsidiaria de la Organización Ferreycorp, comercializa neumáticos Goodyear y lubricantes Mobil, siendo representantes autorizados en el Perú para los sectores de minería, pesca, construcción, transporte, agricultura, energía e hidrocarburos y aviación e industria.

La experiencia de 13 años en el mercado nacional, ha permitido identificar las oportunidades de mejora y desarrollo, planteando una estrategia de integración con las áreas de Logística y Mantenimiento, para lograr los objetivos antes mencionados: generación de valor, incremento de la vida útil de los neumáticos, optimización de los costos de operación y mayor disponibilidad de los equipos, objetivos basados en el marco de la Seguridad, Higiene, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (Según el ministerio de Energía y Minas).

Esta filosofía de gestión de los neumáticos se desarrolló en la U. P. Uchucchacua, perteneciente a la Compañía de minas Buenaventura S.A.A., la cual en la actualidad es el segundo productor de plata y el sexto de oro a nivel mundial. Esta es una de las principales minas de plata del Perú que en el año 2012 tuvo una producción de 324,414 Kg.

La flota está conformada por Scooptram, Jumbos, Dumper, Scaler y otros equipos, los cuales son de bajo perfil (Preparados para las duras condiciones de la minería subterránea) que están destinados a la perforación, desatado, carguío, desplazamiento y descarga, necesitando contar con neumáticos en condiciones operativas para el desarrollo de sus actividades diarias.

Los mantenimientos ejecutados a los neumáticos, tanto en el taller como en interior de mina, fueron de tipo preventivo, teniendo como procedimientos principales la instalación de neumáticos, el retiro de estos, el desmontaje o desarmado, el montaje o armado, además del inflado y traslado de los mismos.

# 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1 Descripción de la Realidad Problemática

Formas de trabajo antes de Mega:

Inicialmente los trabajos de Montaje, Desmontaje y Reparación de los neumáticos en esta unidad, se realizaban a cargo de varias personas, entre ellos técnicos, empleados, mecánicos y obreros, lo que generaba un descuido de sus labores encomendadas y un peligro ante la manipulación de los neumáticos ya que siempre se presentaban los mantenimientos correctivos en la empresa.

También los tiempos de reparación y puesta en operación de los neumáticos representaba un grave problema ya que había ocasiones que la demora llegaba hasta una guardia (12 hr.), dejando de esta manera el equipo inoperativo solo por este motivo.

En cuanto a las herramientas usadas, no contaban con las adecuadas para este tipo de trabajo, por tanto utilizaban herramientas artesanales hechizas (Acondicionadas), las cuales no cumplían con ningún estándar de calidad, seguridad, ni ergonomía.

Los procedimientos de trabajo no existían, eran solucionados bajo un mantenimiento correctivo, de tal forma que en cualquier momento podía ocurrir nuevamente un evento.

No existía mantenimiento a los accesorios de seguridad, por tanto se incrementaban los incidentes, siendo estos comunes.

Los neumáticos, una vez cumplida su vida útil, eran desechados o enterrados en interior mina, no existía un historial o control de ellas, por tanto no se podía ver la causa de la baja ni mucho menos podía ser enviada al proceso de reencauche, cumpliendo de esta manera un solo ciclo de vida.

En conclusión, no contaban con inspecciones programadas, trabajos preventivos, control de tiempos, personal calificado, procedimientos de trabajos, herramientas adecuadas, seguridad, medio ambiente, capacitaciones constantes, orden y limpieza, etc.

## **1.2 Justificación del Proyecto**

El presente proyecto se justifica en base a la necesidad de la empresa de incrementar la vida útil de los equipos usados en sus diversas maquinarias. Asimismo, en este proceso es necesario resaltar la necesidad de implementar herramientas asociadas a una adecuada Gerencia del Mantenimiento para poder así tener presente en cada momento tres aspectos primordiales tales como: Mantenibilidad, Disponibilidad, Confiabilidad.

## **1.3 Delimitación del Proyecto**

El presente proyecto está delimitado en tiempo y espacio, específicamente en tiempo desde el año 2012 y la retroalimentación efectiva del mismo y en espacio tomando como base la U. P. Uchucchacua, perteneciente a la Compañía de minas Buenaventura S.A.A., la cual en la actualidad es el segundo productor de plata y el sexto de oro a nivel mundial.

## **1.4 Formulación del Problema**

De acuerdo a todo lo planteado y expuesto en líneas anteriores podemos formular los siguientes problemas:

### **1.4.1 Problema General**

¿De qué manera podemos incrementar la vida útil de los neumáticos y obtener una mayor disponibilidad de los equipos trackless?

### **1.4.2 Problemas Específicos**

- ¿De qué manera disminuimos los tiempos de parada de los equipos que utilizan neumáticos para una mayor disponibilidad mecánica?
- ¿De qué manera podemos mejorar los rendimientos, para incrementar la vida útil de los neumáticos a través del mantenimiento preventivo?
- ¿De qué manera podemos reducir el porcentaje de accidentes en todos los procesos que impliquen la manipulación de neumáticos?

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 General**

Implementar procedimientos para incrementar la vida útil de los neumáticos y obtener una mayor disponibilidad de los equipos trackless.

### **1.5.2 Específicos**

- Disminuir los tiempos de parada de los equipos que utilizan neumáticos para una mayor disponibilidad mecánica.
- Mejorar los rendimientos, incrementando la vida útil de los neumáticos a través del mantenimiento preventivo.
- Reducir el porcentaje de accidentes en todos los procesos que impliquen la manipulación de neumáticos.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes de la Investigación**

Mega Representaciones S.A, perteneciente al Holding FERREYCORP fue absorbida por la entonces FERREYROS S.A.A., en enero del año 2007. Su rubro principal es la comercialización de productos de las marcas internacionales Goodyear (Neumáticos), Mobil (Lubricantes), Donaldson y Fleetguard (Filtros), brindando en cada una de ellas, el servicio post venta, la gestión de talleres y contratos de suministros en todo el Perú. Los neumáticos que comercializa son de la línea Goodyear para vehículos con uso dentro y fuera de carretera, así mismo, actualmente cuenta con la planta de reencauche la única certificada por Goodyear en el Perú. Inicialmente la empresa se llamaba MEGA CAUCHO SA., la cual contaba con 80 trabajadores en promedio. Su facturación anual era de \$ 6 millones de dólares. En la actualidad, cuenta con 450 empleados y sus ventas anuales están en el orden de los \$ 60 millones de dólares.

#### **2.1.1 Política integrada de seguridad, salud y medio ambiente**

Como empresa dedicada a brindar soluciones integrales en la gestión de consumibles con productos y servicios con valor agregado, el comité de seguridad de la empresa Mega Representaciones S.A.; con el apoyo de la alta dirección de FERREYCORP a la cual pertenecemos, asume el compromiso de mantener siempre a la vanguardia en la implementación de mejoras continuas en nuestras operaciones con la finalidad de proteger de manera preventiva y proactiva a nuestros colaboradores de cualquier riesgo inherente a sus funciones y al medio ambiente de

cualquier impacto que pudieran generar por el desarrollo de nuestras actividades. Para este fin, se cumplen de forma estricta varias acciones, de las cuales adjuntamos algunas de ellas:

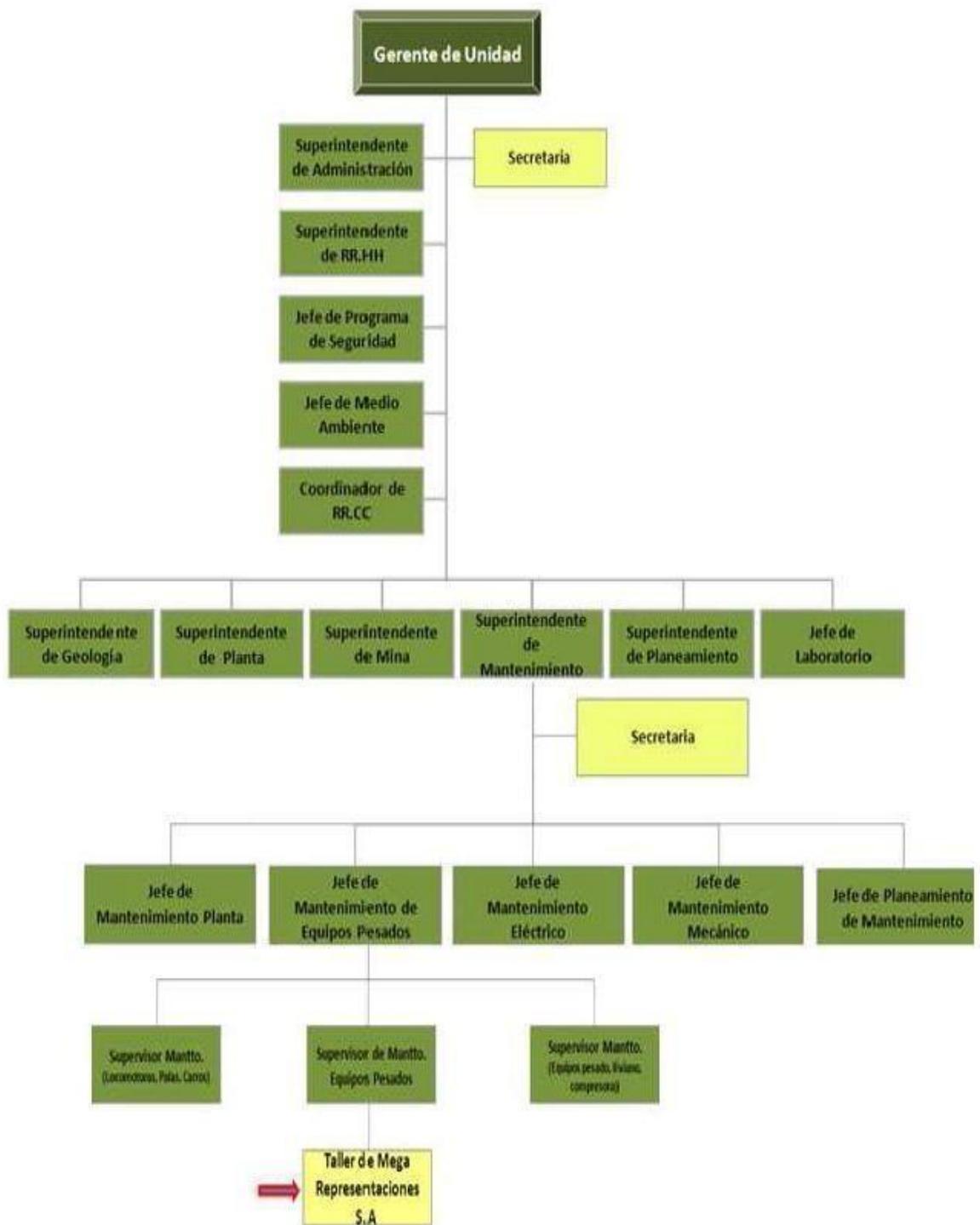
- Fomentar y establecer la gestión de seguridad como prioridad a todos los colaboradores dentro de la empresa Mega Representaciones S.A.
- Respetar y cumplir las leyes, normas y regulaciones aplicables, nacionales e internacionales, y estándares de las compañías mineras y empresas clientes, relativas a la Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente. Los estándares fijados por la legislación serán considerados como niveles mínimos de desempeño.
- Establecer objetivos y metas en todos los procesos que conlleven a la mejora continua en los aspectos de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente, desarrollando sistemas seguros de trabajo para todos los integrantes de la empresa
- Fomentar y promover activamente que todos los gerentes y colaboradores asuman la debida responsabilidad en la observancia de la presente política.



## **2.2 Bases Teóricas**

La Unidad Productiva Uchucchacua pertenece a la compañía de minas Buenaventura S.A.A. Se encuentra ubicada en la vertiente occidental de los Andes, distrito de Oyón, provincia de Oyón, departamento de Lima, entre los 4,500 y 5,000 m.s.n.m. Esta unidad tiene como principales productos de explotación y por orden de importancia: la plata (Ag), el zinc (Zn) y el plomo (Pb). Su tipo de operación es subterránea, y cuenta con 3 principales bocaminas: Socorro, Carmen y Huantajalla, así como una cuarta llamada Pozo Rico. Su método de explotación es de corte y relleno ascendente, debido a la irregularidad de su mineralización. Para estos trabajos de explotación y avance, los equipos usados son los Jumbos con su perforación horizontal, los scooptram para el acarreo, y los camiones de bajo perfil de 20 Tn. de capacidad para el transporte. En cuanto a su infraestructura, cuenta con 01 Hospital, 02 centros educativos (primaria y secundaria), y se abastecen de energía eléctrica de la central hidroeléctrica de Patón y la línea de transmisión de Paragsha – Uchuchacua.

## 2.2.1 Organigrama General



Cuadro N°2: Organigrama general de la U.P. Uchucchacua

## **2.3 Marco conceptual**

### **2.3.1 Mantenimiento**

El mantenimiento es aquella acción por medio del cual se busca mejorar ciertos aspectos relevantes en un determinado establecimiento, tales como: la seguridad, confort, productividad, higiene, imagen, etc. Existen cuatro tipos de mantenimientos:

- **Mantenimiento Correctivo:**

El mantenimiento correctivo, también conocido como reactivo, es aquel que se aplica cuando se produce algún error en el sistema, ya sea porque algo se averió o rompió. Cuando se realizan estos mantenimientos el proceso productivo se detiene, por lo que disminuyen las cantidades de horas productivas. Estos mantenimientos no se aplican si no existe ninguna falla, es impredecible en cuanto a sus gastos y al tiempo que tomará realizarlo.

- **Mantenimiento Preventivo:**

Este mantenimiento, también conocido bajo el nombre de planificado, se realiza previo a que ocurra algún tipo de falla en el sistema. Como se hace de forma planificada, no como el anterior, se aprovechan las horas ociosas para llevarlo a cabo, este mantenimiento sí es predecible con respecto a los costos que implicará así como también el tiempo que demandará.

- **Mantenimiento Predictivo:**

Con este mantenimiento se busca determinar la condición técnica, tanto eléctrica como mecánica, de la máquina mientras esta se encuentra en funcionamiento. Para que este mantenimiento pueda desarrollarse se recurre a sustentos tecnológicos

que permitan establecer las condiciones del equipo. Gracias a este tipo de mantenimientos se disminuyen las pausas que generan en la producción los mantenimientos correctivos. Así se disminuyen los costos por mantenimiento y por haber detenido la producción.

- **Mantenimiento Proactivo:**

Esta clase de mantenimiento está asociado a los principios de colaboración, sensibilización, solidaridad, trabajo en equipo, etcétera, de tal forma que quienes estén directa o indirectamente involucrados, deben estar al tanto de los problemas de mantenimiento. Así, tanto los técnicos, directivos, ejecutivos y profesionales actuarán según el cargo que ocupen en las tareas de mantenimiento. Cada uno, desde su rol, debe ser consciente de que deben responder a las prioridades del mantenimiento de forma eficiente y oportuna. En el mantenimiento proactivo siempre existe una planificación de las operaciones que son agregadas al plan estratégico de las organizaciones. Además, periódicamente se envían informes a la gerencia aclarando el progreso, los aciertos, logros y errores de las actividades. Por tanto, en la actualidad, el mantenimiento en general es una actividad que tiene no solamente un impacto directo sobre la capacidad productiva de un equipo, sino que es un elemento clave para alcanzar unas condiciones de seguridad y de protección medioambiental acordes con las políticas de desarrollo sostenibles de toda empresa. Es por tanto y desde todo punto de vista, una actividad que adquiere un papel preponderante en la viabilidad de un proyecto o de una empresa.

### 2.3.2 Conceptos básicos de los neumáticos

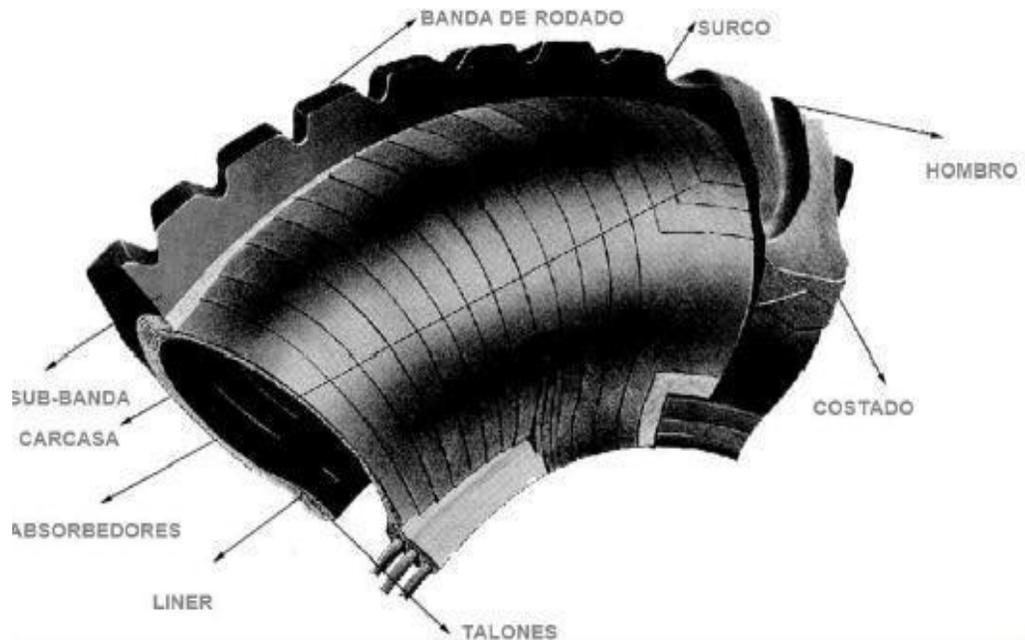
Neumático del griego “neumatikóc”, relativo al pulmón, por el aire que lleva, es un depósito de aire confinado flexible. Es el único punto de unión o contacto entre el equipo o máquina y el suelo. Permite el sustento y a la vez desplazamiento de los vehículos. Asimismo, es el elemento que permite el libre manejo del equipo por parte de su operador. En minería los neumáticos tienen una gran importancia debido a su uso generalizado (camiones, palas cargadoras, tractores, scooptram, moto-niveladoras, etc.) y costo dentro de las distintas operaciones. Hay que destacar que la importancia más relevante que poseen los neumáticos dentro de la minería es su costo. Debido a ello, elegir un neumático apropiado puede beneficiar en gran medida una faena, puesto que las actividades de carga y transporte de mineral representan aproximadamente un 40% del costo total de una mina, mientras que los neumáticos constituyen un 10% del costo total de carga y transporte. La función de un neumático es transmitir las fuerzas que conducen, detienen y guían a un vehículo, así como soportar toda su carga. Las características principales del neumático son:

1. Dirigir el vehículo.
2. Participar en el confort y la suspensión.
3. Participar en la estabilidad y maniobrabilidad.
4. Resistir el desgaste y los golpes.
5. Consumir la menor energía posible.

El neumático constituye el suministro de mayor costo en los scooptrams y camiones de bajo perfil, se estima que durante la vida útil de un equipo se gasta entre el 15% a 20 % del valor del mismo. Asimismo, se utiliza entre el 30% a 40% del presupuesto

de suministros de mantenimiento. Por tanto, una buena gestión en el mantenimiento de neumáticos significará un gran ahorro.

**Figura 1. Partes de un neumático**



**Fuente: Curso Goodyear OTR 2010**

- **Banda de rodado**

Las bandas están referidas a las cubiertas de caucho que posee un neumático, tales como: banda de rodamiento o banda lateral, llamada también flanco o rodante costado. La banda de rodamiento es la parte de la cubierta que está en contacto con el suelo, por ello el compuesto de goma con que se fabrica esta zona es especialmente resistente a la abrasión, cortes e impactos. El dibujo de que va provista confiere al neumático la propiedad que se desea en cuanto a su comportamiento en el terreno. El dibujo o perfil de estrías longitudinales proporciona la guía lateral al neumático o conservación de la trayectoria y el de estrías

transversales transmite las fuerzas de tracción, su propósito principal es proporcionar tracción, freno y resistencia al desgaste.

- Carcasa

Constituye el cuerpo o armazón del neumático. Precisamente en la construcción de este elemento fundamentalmente es donde existe la diferencia básica en los dos tipos de cubiertas existentes: convencional (diagonal o con lonas cruzadas de seda artificial, nylon o poliéster) y radial. Se obtiene una estructura capaz de resistir una determinada carga, velocidad, presión, y temperatura durante el servicio del neumático. En muchos casos se le atribuye a la carcasa la capacidad de resistencia al corte, lo cual no tiene mucho fundamento. La resistencia al corte es proporcionada por las gomas.

- Talones

El talón de un neumático está constituido: Por su envoltura (parte terminal de la carcasa); hecho de alambres de acero continuo, de alta tensión para formar una unidad de alta resistencia y goma de relleno. Tiene el cometido de sujetar el neumático firmemente al aro. Este elemento recibe la carga del vehículo, al estar en contacto constante con el aro. En la zona de contacto con la pestaña del aro, los talones llevan unas capas adicionales de protección contra la abrasión y roce (chafer).

- Telas estabilizadoras

Son telas engomadas, colocadas entre la carcasa y la banda de rodadura, proporcionando resistencia extra a los impactos y mayor protección a la carcasa, sin perjudicar la movilidad de la misma.

- Costados

La capa de goma que recubre el costado es sustancialmente distinta a la del rodamiento puesto que su misión es diferente. Esta goma sirve para aislar la carcasa del exterior, trabaja principalmente a flexión, además son resistentes a la temperatura, al ozono, los cortes y abrasión de los surcos de los malos caminos de rodadura.

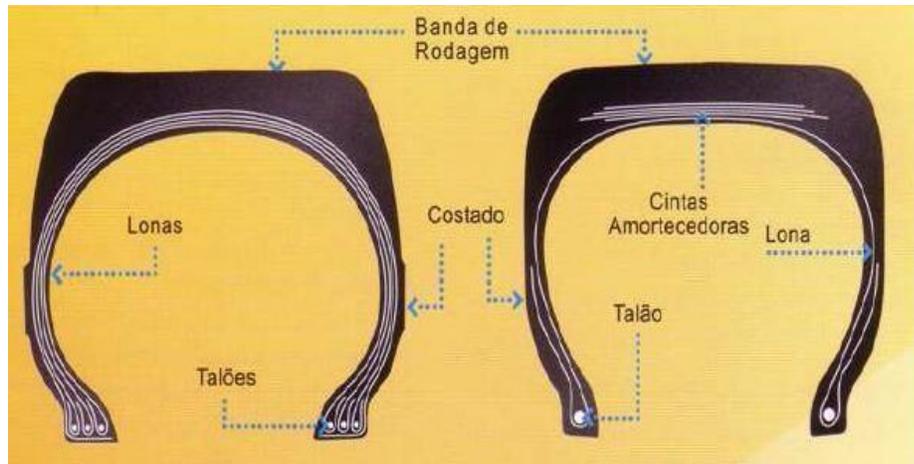
Por la forma comentada de construcción de la carcasa los costados o flancos son más rígidos en los neumáticos convencionales.

- Liner

Capa interior de un compuesto de butilo que impide la pérdida de aire de los neumáticos y de la humedad (sin cámara). En los neumáticos tipo con cámara esta capa es más delgada y sirve para proteger de la oxidación a las cuerdas de la carcasa.

### 2.3.3 Tipos de construcción

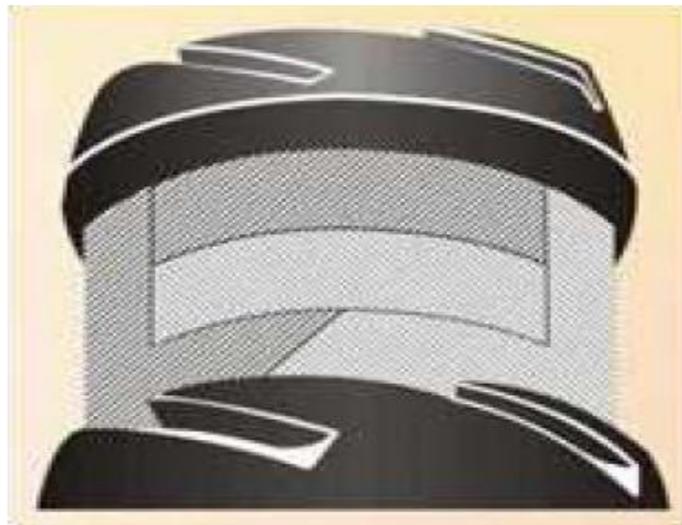
Figura 2. Tipos principales de construcción de neumáticos



Fuente: Curso Goodyear OTR FARM 2010

- Construcción convencional o diagonal.

Figura 3. Construcción convencional



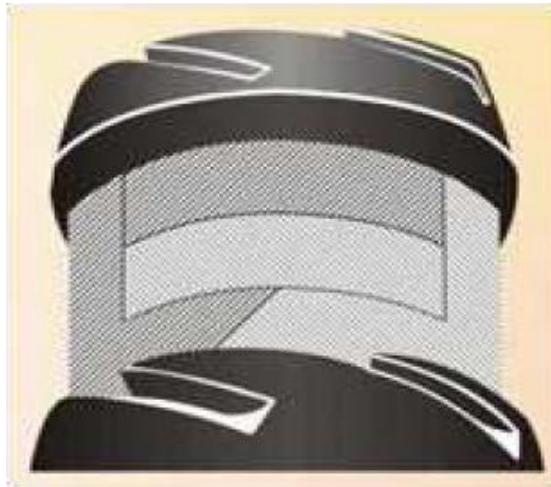
Fuente: Curso Goodyear 2008

En la construcción diagonal, la carcasa está formada por una sucesión de capas de tejido de cordones que se colocan unas sobre otras diagonalmente de modo que formen con relación a la línea central de la banda de rodamiento un ángulo

agudo de 35° a 40°. Estos tejidos van impregnados en una disolución de goma para mejorar la adherencia y evitar la fricción entre ellos. La flexibilidad y la resistencia de la carcasa pueden graduarse según el ángulo que los cordones formen con el plano diametral del neumático. Cuanto mayor sea el ángulo de los cordones tanto más blando resultara el muelle de la carcasa y tanto menor la estabilidad lateral. Las ventajas más importantes son: Más baratos de reparar, por ser altamente resistente a los impactos. Costados más resistente a daños y ofrecen menor disipación del calor.

- Construcción radial

**Figura 4. Construcción convencional**



**Fuente: Curso Goodyear 2008**

En el caso de los neumáticos radiales todos los cordones están unos juntos a otros es decir que no se cruzan, se extienden transversalmente a la sección de talón a talón, dispuestos radialmente en arcos, siendo esta la razón de su denominación, formando un ángulo recto de 90° con relación a la línea central de la banda de rodadura. Entre la carcasa y la banda de rodadura hay un cinturón de varias capas (4 unidades) de cordón textil o de acero dispuestos con ángulo de unos 20°

respecto a la línea central de la banda de rodamiento. Las ventajas más importantes de la construcción radial son:

Mayor disipación de calor ya que no rozan la cubierta y la cámara.

Mayor adherencia (Footprint: Pisada) y maniobrabilidad. Mayor capacidad de aguantar sobrecargas y velocidades.

### **2.3.4 Nomenclatura en los neumáticos**

Hay una gran cantidad de información amoldada en el costado de un neumático. Esta información describe el nombre del fabricante, tipo de construcción, tipo de compuesto, diseño, capacidad de carga, si usa o no cámara, dimensiones del neumático, serie de producción, etc. La nomenclatura debe ser tomada como definición de las dimensiones básicas del neumático y no como dimensiones exactas de la misma. Las dimensiones de los neumáticos se dan en pulgadas y en milímetros. Las dimensiones principales son el ancho del neumático y el diámetro del aro o diámetro interior del neumático. Para tener en cuenta la selección correcta de la aplicación en un neumático es necesario saber a qué familia, tipo de compuesto y código industrial pertenece.

Una letra después del número indica las variaciones del dibujo de la banda de rodado.

A = Dibujo inicial de la banda de rodado

B = Primera modificación del dibujo

C = Segunda modificación del dibujo

D = Tercera modificación del dibujo

Tabla 1. Tipo de compuesto

Descripción del Compuesto	Código del Compuesto
Resistencia al calor	2
Resistencia a la Abrasión	4
Ultra-Resistencia a la Abrasión	6

Fuente: Curso Goodyear 2008

Tabla 2. Código industrial

TIPO DE SERVICIO	CODIGO INDUSTRIAL	TIPO DE BANDA	% Es cultura
EARTHMOVER ( Transporte )	E - 1	Direccional	100
	E - 2	Tracción	100
	E - 3	Roca	100
	E - 4	Roca ( escultura profunda )	150
	E - 7	Flotación	80
GRADER ( Niveladoras )	G - 1	Direccional	100
	G - 2	Tracción	100
	G - 3	Roca	100
	G - 4	Roca ( escultura profunda )	150
LOADER / DOZER ( Cargadores Bulldozers )	L - 1	Direccional	100
	L - 2	Tracción	100
	L - 3	Roca	100
	L - 4	Roca ( escultura profunda )	150
	L - 5	Roca ( escultura muy profunda )	250
LOADER / DOZER Mineria Subterranea	L - 3S	Lisa (Smooth)	100
	L - 4S	Lisa (escultura profunda)	150
	L - 5S	Lisa ( escultura muy profunda )	250
COMPACTOR	C - 1	Lisa	100

Fuente: Curso Goodyear2010

Figura 5. Nomenclatura en los neumáticos



1. Nombre del fabricante
2. Tipo con o sin cámara
3. Medida del neumático
4. Código de servicio
5. Diseño Goodyear
6. Tipo de compuesto
7. Capacidad de carga / lonas
8. Série del neumático
9. Datos de fabricacion

Fuente: Curso Goodyear OTR 2010

A continuación detallo 2 ejemplos de nomenclatura de neumáticos

### 17.5-25 L-5S SMO-5C 6S 20PR



17.5 - Ancho nominal de la sección (pul).

( - ) Indica construcción diagonal.

25 Diámetro nominal del aro (pul).

L Código de Aplicación - Cargadores

6 Roca extra profunda y nivel de profundidad 250.

S Smoth (Liso)

SMO Diseño Goodyear SMOTH(Liso).

5C Roca extra profunda y tercer modelo.

6S Tipo de compuesto Ultra resistente a la abrasión y construcción standar).

20PR Capacidad de carga (ply rating).

Figura 6. Ejemplos de nomenclaturas convencionales y radiales

**23.5R25 RL-2F ★**



**23.5** Ancho nominal de la sección (pul).

**"R"** Indica construcción radial.

**25** Diámetro nominal del aro (pul).

**L2** Código de aplicación cargador (nivel de profundidad de la banda de rodamiento 100).

**★** Marcación estrella: indica la capacidad de carga a una determinada presión y velocidad.

(Ej: 12.150 Kg => 73 Lbs/Pul<sup>2</sup> => 10 Km/h)

Fuente: Curso Goodyear OTR 2010

**Tabla 3. Características técnicas de los neumáticos**

18.00 - 25	
Capacidad de carga:	28 ply
Diseño:	SMO-5D
Peso:	536 Kg.
Prof. de cocada:	84 mm.

17.5 - 25	
Capacidad de carga:	20 ply
Diseño:	SMO-D/L-5C
Peso:	336 Kg.
Prof. de cocada:	68 mm.

14.00 - 24	
Capacidad de carga:	20 ply
Diseño:	SMO-5B
Peso:	260 Kg.
Prof. de cocada:	78 mm.

12.00 - 24	
Capacidad de carga:	20 ply
Diseño:	SMO-5B
Peso:	186 Kg.
Prof. de cocada:	67 mm.

9.50 - 20	
Capacidad de carga:	16 ply
Diseño:	SMO-5B
Peso:	105 Kg.
Prof. de cocada:	57 mm.



**L - 5 S**

L: Loader (Cargador)

5: Escultura Extra profunda

S: Smooth (lisa)

Fuente: Curso Goodyear 2008

### 2.3.5 Conceptos básicos de equipos Trackless

Los equipos trackless son equipos móviles empleados para cargar, desplazar y descargar materiales. Estos trabajan en interior mina en las galerías subterráneas, son de menor tamaño que los de superficie. Características de un equipo trackless:

- Toda su estructura de acero tiene espesor mayor a 6 mm.
- Tiene sistemas hidráulicos de levante, volteo, frenos y dirección.
- Tiene un motor diesel de gran potencia.
- Son equipos articulados y tienen potencia en todas sus ruedas.

Los equipos Trackless encontrados en la U.P. Uchucchacua son:

- **Scooptram**

Es un cargador frontal de baja altura diseñado para trabajar en mina Subterránea. En Uchucchacua se usaban los neumáticos de medidas 9.50-20, 12.00-24, 14.00-24, 14.00-24 y 17.5-25, en diseño SMO, L-5S.

**Figura 7. Equipo Scooptram**



**Fuente: Propia**

- **Dumper**

Son camiones articulados que realizan la carga y transporte de mineral en interior mina. . En Uchucchacua se usaban los neumáticos de medidas 16.00-25, en diseño HRLE-4.

**Figura 8. Equipo Dumper**



**Fuente: Propia**

- **Jumbo**

Es un equipo articulado de baja altura con tracción en las cuatro ruedas, es una perforadora hidráulica dotada de tres movimientos: rotación, percusión y avance, usando neumáticos 8.25R15 y 10.00-15.

**Figura 9. Equipo Jumbo**



**Fuente: Propia**

### **3. ANALISIS Y SOLUCION AL PROBLEMA**

#### **3.1 Análisis del problema**

Debido al análisis de las deficiencias en la gestión del control de neumáticos, Buenaventura contrata el servicio integral de nuestra empresa Mega Representaciones S.A.

El personal asignado se dedicará exclusivamente al tema de los neumáticos en la flota, ya sea atendiendo las emergencias, realizando las inspecciones, los trabajos preventivos en taller y en mina, el mantenimiento de los elementos de seguridad (Aro, pestaña, seguro), parchado de cámaras que sirven para la reutilización de las mismas, apoyo a las diferentes áreas, apoyo en el retiro de llantas en los mantenimientos programados de los equipos, etc.

Mega Representaciones S.A., que trabaja bajo estándares y procedimientos establecidos que norman los trabajos realizados en las diferentes actividades mineras, se compromete en utilizar herramientas procedentes de marcas reconocidas y para uso exclusivo de las actividades de la U.P Uchuchacua, las cuales ayudarán a reducir los tiempos, esfuerzos de nuestro personal y reducción de accidentes.

#### **3.2 Solución del problema**

Se inició la gestión de control tomando como puntos principales:

- Reducción drástica en los tiempos de parada de equipos por problemas de llantas, lo que se manifestaba en una mayor disponibilidad mecánica, menores ocurrencias y menor tiempo para tener operativos los equipos.
- Incrementar los rendimientos, optimizando la vida útil de las llantas a través de programas de mantenimiento preventivo.

- Optimizar el uso de reencauche como medida de reducción de costos.
- Reducción de accidentes al contar con personal especializado y capacitado.

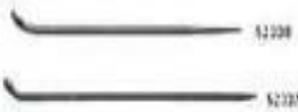
Las pautas tomadas para el cumplimiento de estas soluciones están basadas en los puntos que a continuación pasaremos a detallar:

### **3.2.1 Personal calificado y herramientas estándares**

El trabajo encomendado es realizado por 02 personas, teniendo un personal extra de retén para la rotación del sistema de trabajo, ambos se encuentra calificados y capacitados para realizar los procedimientos necesarios para los trabajos de neumáticos, así mismo utilizan equipos hidroneumáticos y herramientas estandarizadas demarcas reconocidas.

A continuación, adjunto la relación de herramientas y accesorios básicos necesarios para la implementación del taller en la U.P. Uchucchacua.

Tabla 4. Equipos y herramientas básicas para el desmontaje

DESCRIPCION	IMÁGENES	DATOS TECNICOS
<b>DESMONTAJE</b>		
REMOVEDOR DE NUCLEO DE VALVULA CODIGO II-1910		Sacaválvula para facilitar el retiro y reposición del núcleo de válvula
ALAMBRE ACERADO		Alambre de 20 cm aprox (2mm de espesor) Para el retiro de cualquier suciedad que obstruya la salida del aire por el vástago de la válvula
PALANCAS REMOVEDORA DE AROS DE SEGURIDAD CODIGO - T26 CODIGO - T23		Palancas desenlanchadoras de aros de seguridad (lock rings)
PALANCAS DESENLLANTADORAS CODIGO - T47A CODIGO - T47B		Palancas desenlanchadoras que permite palanquear las pestañas del aro de los talones de la llanta.
DESTALONADOR NEUMATICO BOMBA HIDRAULICA CODIGO - 52442 CODIGO - 50906		Destalonador de llanta la cual trabaja con una bomba neumática - especial para aros con agarre.
DESTALONADOR NEUMATICO BOMBA HIDRAULICA CODIGO - 50959 CODIGO - 50906		Destalonador de llanta la cual trabaja con una bomba neumática - especial para aros sin agarre.

Fuente: Catálogo HALTEC e IMT

Tabla 5. Equipos y Herramientas básicas para el montaje

DESCRIPCION	IMAGENES	DATOS TECNICOS
LUBRICADOR DE COMPUESTO VEGETAL (5Kg). CODIGO: 5930632		Lubricador de compuesto de aceite vegetal, utilizarlo con el aro totalmente limpio de corrosión.
CEPILLO DE ALAMBRE DE ACERO		Mantenimiento de aros, limpiar los aros de la corrosión.
PINTURA ANTI-CORROSIVA		Después del cepillado del aro, utilizar una pintura anti-corrosiva, luego del secado rociarle otra pintura sintética del color que desee el cliente.
CADENAS DE SEGURIDAD (de alambre de 3/8" de espesor)		Es importante adquirir cadenas para sujetar todo el conjunto llanta aro y evitar cualquier accidente en momentos de inflado.
Pistola de impacto caster 1" CODIGO 53342		Equipo que facilita el ajuste y desajuste de las tuercas del montaje importante tener en cuenta la presión de aire a trabajar; debe tener en su línea un Regulador de presión de aire
Dados :		Tener en cuenta las medidas de tuercas, así también la resistencia del material para el ajuste
Terraja sacavalvulas CODIGO TL-690 OTR CODIGO TL-610 ESTÁNDAR		Terraja para el retiro del núcleo de válvula, repaso de la rosca interna y externa de la válvula
Núcleos de Válvulas ( agujas ) CODIGO A-145 OTR CODIGO A-100-VC-1 ESTÁNDAR		La humedad, material extraño y suciedad, ocasionan su deterioro, importante mantener dentro de la llanta la presión recomendada
TAPAVÁLVULAS METÁLICAS CODIGO: A-149 OTR CODIGO: N-1202 ESTÁNDAR		Tapaválvula metálica, evita el ingreso de agua, lodo y otros agentes contaminantes al ducto de la válvula
Líneas de aire CODIGO I-401 MANGUERA DE INFLADO H-4660 ACOPLA VALVULA OTR CH-340 ACOPLA VALVULA ESTÁNDAR		Manguera de 5 pies que soporta 200 psi con acoples de válvulas OTR y Estándar. (opcional con ó sin manómetro)

Fuente: Catálogo HALTEC, INGERSOLL RAND, CHICAGO PNEUMATIC

**Tabla 6. Equipos y herramientas básicas para el inflado**

DESCRIPCION	IMÁGENES	DATOS TECNICOS
Comprensora IR2340L5S de 11 HP. 175 psi		Importante tener en cuenta la capacidad a desarrollar por la compresora
FILTRO - LUBRICADOR - REGULADOR		FILTRO - REGULAR, equipos importante para el filtro y regulación de la presión de aire. LUBRICADOR, equipo de lubricación de equipos
JAULA DE SEGURIDAD		Importante para la protección ante cualquier accidente durante la corrección del aire de las llantas en stand by.
MEDIDOR DE AIRE OTR CODIGO : GA-255		Para utilizar en valvulas de llantas para equipos de 3.5 yd3 a más.
MEDIDOR DE AIRE ESTÁNDAR CODIGO : GA-185		Para utilizar en valvulas de llantas para equipos de 1 a 2.2 yd3, como Jumbos
VÁLVULA OTR CÓDIGO: J-1175C		Válvula OTR de repuesto, indispensable para el reemplazo oportuno por las deterioradas que impiden el suministro de aire a las llantas

Fuente: Catálogo HALTEC, SNAP-ON, INGERSOLL RAND

**Figura 10. Personal trabajando con los equipos hidroneumáticos**



Fuente: Propia

### **3.2.2 Mantenimiento de accesorios**

Los mantenimientos realizados a los accesorios de seguridad sumaron en lograr una operatividad en los neumáticos, por ende en los equipos.

Toda fisura encontrada nos daba la alerta para programar su cambio de manera urgente, ya que muchas de ellas eran peligros potenciales poniendo en riesgo la persona y los equipos.

El mantenimiento de los accesorios comprendía la limpieza, inspección, pintado y cambio si fuera necesario.

**Figura 11. Inspección y pintado a los accesorios de seguridad**



Fuente: Propia

### **3.2.3 Procedimientos escritos de trabajo seguro**

Los procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) establecidos en la Unidad Productiva Uchucchacua fueron:

- ✓ Desmontaje o desarmado de neumáticos.
- ✓ Instalación de neumáticos en taller e interior mina.
- ✓ Retiro de neumáticos en taller.
- ✓ Retiro de neumáticos en interior mina.
- ✓ Traslado de neumáticos.

Dentro de estos procedimientos, paso a detallar dos de ellos, los cuales son la base para los demás:

#### **Montaje e Instalación de Neumáticos OTR (Off The Road).**

Nos permite instalar un neumático siguiendo los siguientes pasos:

- Realizar la inspección manual y visual de los componentes y accesorios de seguridad, si encontráramos una fisura o rajadura, se tendrá que tomar nota y cambiar el elemento en mención.
- Instalar el aro en la llanta con la ayuda de un teclé o pluma, así mismo se pueden usar cuñas de madera.
- Untar con grasa vegetal en el asiento ó talón para que al momento de montar la llanta no se pegue al aro y sea fácil desmontarlo.
- Posteriormente serán instalados los accesorios de seguridad, tales como el seguro, pestaña y cuchillas encajando adecuadamente.
- Si se usa una cámara cerciorarse de no dejar pliegues internamente, para evitar las mordeduras con la carcasa interna.
- Si se usa O´ring verificar que este se encuentre uniforme y sea colocado adecuadamente en el canal para evitar las mordeduras y por ende las fugas de aire.
- Según las recomendaciones de Goodyear todo neumático debe ser inflado inicialmente con 10 a 15 psi. y, dentro de una jaula de seguridad.
- Los elementos insertados en el proceso de Montaje son asentados con pequeños golpeteos con la comba de goma. Asimismo, al ir ingresando mayor presión al conjunto, este irá encajando de manera más precisa.
- La presión ingresada a cada neumático es recomendada por cada fabricante, ya que dependerá de la composición del caucho, del tipo de construcción, de la carga y de las condiciones de trabajo.

## **Desmontaje o Desinstalación de neumáticos OTR (Off The Road)**

Nos permite desinstalar un neumático de la siguiente manera:

- Primero debemos ubicar el neumático sobre una superficie plana y libre de objetos.
- Luego retirar con una tarraja la aguja ó núcleo del pitón y evacuar todo el aire contenido en el neumático. Para estar seguros de la evacuación total del aire ingresar por el orificio del pitón un alambre acerado para limpiar el conducto de posibles elementos contaminantes que pudieran obstaculizar la salida del aire remanente.
- Una vez verificado que el neumático se encuentra libre de aire, se procede a utilizar las palancas de desmontaje, las cuales sirven como apoyo en el retiro de los elementos de seguridad. (Pestaña y seguro).
- Posterior al retiro de los elementos de seguridad, se procede a usar los equipos hidroneumáticos para destalonar y romper la adhesión de las cuchillas entre el aro y el talón de la llanta.
- Luego de retirar el aro del neumático con el tecele, se desmonta el conjunto y se procede a retirar los accesorios del neumático (Cámara, Guarda cámara u O´ring) para inspeccionar la causa del problema.
- Asimismo, se inspecciona el neumático interna y externamente para evaluar la operatividad y confiabilidad del casco.

A continuación, adjuntamos uno de los procedimientos escritos de trabajo seguro donde podremos observar los pasos críticos, los riesgos y las medidas de mitigación de los peligros encontrados en cada proceso descrito.

Tabla 7. Procedimiento escrito de trabajo seguro del desmontaje

MEGA SERVICIOS CONTRACTIVOS S.A.		PETS: PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO		EMPRESA Ferreiros	
Descripción de la Tarea: <b>DES-MONTAJE O DES-ARMADO DE LANTAS</b>					
TAREA		MEDIDAS DE SEGURIDAD		RISGO MEDIO	
1	Retirar la tapa de la lintas para el desarmado	Realizar la lintas por: <b>relajación del Seguro y Prueba.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>
2	Remover el alambre de seguridad para permitir el paso de la lintas de seguridad	Realizar la lintas por: <b>relajación del Seguro y Prueba.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>
3	Proceder a sacar el seguro al quitar el la lintas de seguridad	Realizar la lintas por: <b>relajación del Seguro y Prueba.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>
4	Aplicar el Desarmado manual a la lintas de seguridad de la lintas de seguridad para el desarmado de la lintas de seguridad	Realizar la lintas por: <b>relajación del Seguro y Prueba.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1.1.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>
5	Se levanta la lintas con las herramientas y se coloca sobre la lintas de seguridad para proceder a retirar el la lintas	Realizar la lintas por: <b>relajación del Seguro y Prueba.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.1.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>
6	Una vez se levanta la lintas de seguridad se procede a retirar el la lintas de seguridad	Realizar la lintas por: <b>relajación del Seguro y Prueba.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1.1.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>
7	Verificar que no haya ningún elemento de la lintas de seguridad que pueda causar daño a la lintas de seguridad	Realizar la lintas por: <b>relajación del Seguro y Prueba.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1.1.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>
8	Colocar y limpiar la lintas de montaje (Elementos y materiales)	Realizar la lintas por: <b>relajación del Seguro y Prueba.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>8.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>8.1.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>8.1.1.1. Realizar la lintas de seguridad a línea de montaje.</li> </ul>
ELABORADO: RA. MARIA LUISA 10/03/2018 10:38		REVISADO POR: RA. MARIA LUISA 10/03/2018 10:38		REVISADO POR: RA. MARIA LUISA 10/03/2018 10:38	

Fuente: Propia

### 3.2.4 Inspecciones en campo

#### ✓ **Uso de tapa válvulas:**

Este elemento de seguridad evita cualquier salida de aire y protege la aguja de la acumulación de grasa y barro, así también permite tomar una correcta lectura de la presión.

Con la mejora en la implementación de tapa válvulas se pudo conseguir reducir la probabilidad de parada por problemas en la válvula lo que significa un ahorro en tiempo de personal y paradas de equipos.

Figura 12. Tapa válvulas en los neumáticos

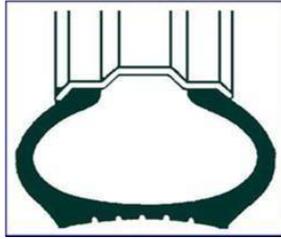


Fuente: Propia

#### ✓ **Nivelación de presiones:**

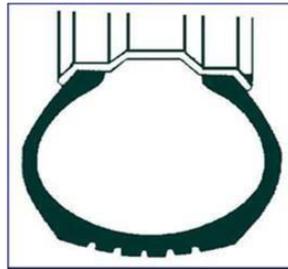
Cuando las presiones son bajas se produce un desgaste irregular en los hombros, una mayor tracción por la resistencia al rodado y por ende un mayor consumo de combustible, con una presión inferior al 20% el desgaste prematuro reduce su vida útil en un 22%.

**Figura 13. Neumático con baja presión**



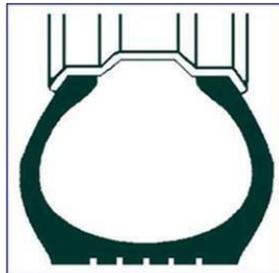
Las presiones son altas producen un desgaste mayor en el centro de la banda, dificultando la maniobrabilidad y reduciendo la respuesta del sistema de dirección, por tal son susceptible a daños por impacto.

**Figura 14. Neumático con alta presión**



Neumáticos con presiones correctas implica tener un mejor agarre, soportar mejor las ondulaciones del terreno y las cargas. Así mismo evitará un desgaste prematuro y contribuirá al ahorro de combustible.

**Figura 15. Neumáticos con presión recomendada**



Fuente: Propia (Fig. 17, 18 y 19)

**Figura 16. Inspección de presiones**



**Fuente: Ing. Miguel Ruíz**

✓ **Inspección de horómetros y medida de cocada:**

En cuanto a la revisión de los horómetros e inspecciones de cocada, estas deben realizarse a cada uno de los equipos para el control y rendimiento del desgaste de los neumáticos.

**Figura 17. Inspecciones de profundidad de cocada**



**Fuente: Propia**

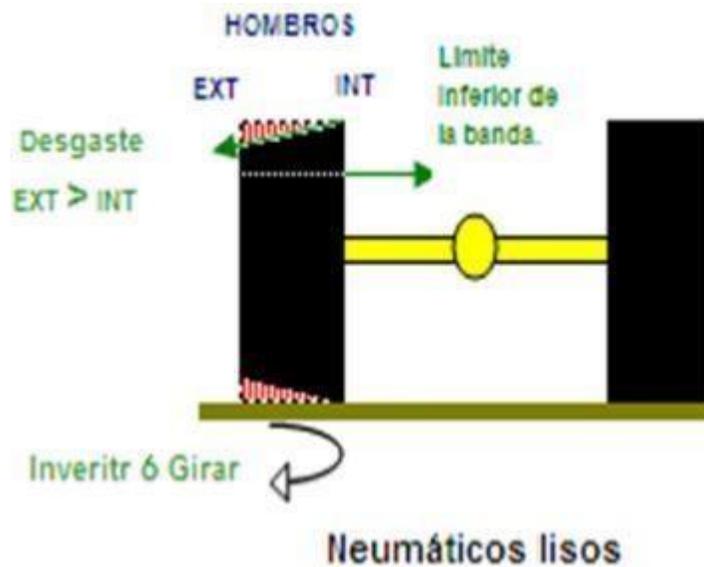
### 3.2.5 Inversiones y rotaciones de neumáticos

Aplicando la metodología de invertir y rotar las llantas se puede incrementar los rendimientos en su vida útil de hasta un 30%, básicamente porque se consigue un desgaste parejo (ver gráfico).

Sin embargo, implica un mayor trabajo, ya que para realizarlo hay que desmontar, invertir y volver a colocar la llanta, por tanto es necesario llevar un control constante para que la inversión se pueda efectuar (\*).

En la rotación solo se necesita sacar la llanta y colocarla en el lado opuesto.

Figura 18. Cuando invertir un neumático



Fuente: Informe Mega 2008

(\*) La diferencia entre Hombro Externo e Interno tiene que estar entre 8mm a 12mm.

**Figura 19. Neumático sin invertir**



**Fuente: Propia**

### **3.2.6 Inventario en neumáticos en stand by o retén**

Para obtener una adecuada atención y control en una emergencia, es necesario tener llantas de retén por medidas, eso implica tenerlas separadas y operativas en un lugar adecuado para su almacenamiento. Además, deben ser protegidas de la lluvia y el sol, así como de los agentes externos tales como aceites, grasas y derivados del petróleo.

En el caso de una emergencia en mina se coordina con la movilidad para ingresar el neumático, una vez cambiado se procede a retirarlo a superficie para su reparación y que nuevamente se encuentre operativa en reten.

En cuanto al consumo, se realiza un inventario mensual por equipo y medida, ya que con el software y el control personalizado de cada neumático puede proyectar los cambios de los mismos.

**Tabla 8. Proyección de cambios**

EQUIPO	CODIGO	MEDIDA	REMANENTE		VIDA UTIL%	FECHA DE INSPECCIÓN	FECHA DE CAMBIO
			EXT	INT			
SC-19	749	17.5-25	6	12	13%	01/11/2009	15/01/2010
SC-20	P1	12.00-24				01/01/2010	12/01/2010
	P2	12.00-24				01/01/2010	12/01/2010
SC-23	457	9.50-20	19	15	30%	01/01/2010	25/01/2010
	517	9.50-20	9	13	19%	01/01/2010	17/11/2010
SC-33	705	9.50-20	12	18	25%	01/11/2009	25/01/2010
	706	9.50-20	10	15	23%	01/11/2009	22/01/2010
S-29	P6	9.50-20	6	7	10%	01/11/2009	18/01/2010
	669	9.50-20	4	8	10%	01/11/2009	18/01/2010

Fuente: Propia

**Figura 20. Neumáticos en Stand by**



Fuente: Propia

### **3.2.7 Reencauche y rendimiento de neumáticos**

Este es un proceso de selección mediante un seguimiento personalizado a cada neumático, el cual cuenta con un código de origen (marcado al inicio), que registrado a través del software MEGASOFTIRE indica el desgaste y la proyección de cambio para ser evaluado y enviado al proceso mencionado.

Cabe resaltar que muchas veces no llegan a ser enviadas a este proceso debido a temas generados por la mala operación o por otros motivos (uso de telemando).

Además, con el código personalizado de cada neumático se puede obtener los diferentes rendimientos por equipos (Scooptram, Jumbo, Dumper, Scaler), por zonas de trabajo y por medidas.

**Figura 21. Neumáticos reencauchados**



**Fuente: Propia**

### **3.2.8 Software MEGAOFTIRE**

Con este software creado por Mega se controlan los neumáticos de cada uno de los equipos de la U.P. Uchucchacua.

Al ingresar los datos de cada inspección realizada tales como: código de equipo, la fecha de inspección, horómetro, la medida del remanente de cocada, la presión, el lugar de trabajo y otros más, tendremos los indicadores de prevención para ejecutarlos a la brevedad .

Así mismo, con la misma data podremos crear los diferentes indicadores para emitir los informes mensuales respectivos.

Tabla 9. Software de neumáticos

	1-INST	2-INSP	3-INSP
Nro. Eventos	1-INST	2-INSP	3-INSP
Fecha	21/11/03	13/12/03	26/05/04
Equipo-Posición	D-6 - 3	D-6 - 3	D-6 - 3
Horómetro	4.464	4.794	7.226
Hrs Acumuladas	0	330	2.762
Ext<i>(i)</i>-mm-Ext<f>	52 - 52	52 - 44	52 - 6
Int<i>(i)</i>-mm-Int<f>	53 - 53	53 - 44	53 - 9
Psi Act<F/C>-Rec	90(F)- 90	82(C)- 90	75(C)- 90
Proyección Hrs	2.500	1.430	449
Costo Reparación	0.00	0.00	0.00
Motivos			
Horas Acumuladas	0	330	2.762
Costo Acumulado	1.370.30	1.370.30	1.370.30
Costo x Hrs.	***.*****	4.15242	0.49613
To-S/N  Secc.	N S-1	N S-1	S S-1
Ubicación	TALLER	SUPERFICIE	SUPERFICIE

Fuente: Mega Representaciones S.A.

### 3.2.9 Seguridad en el inflado de neumáticos

Mediante la JAULA de seguridad protegemos la integridad de las personas y equipos, ya que podemos inflar neumáticos de todas las medidas, evitando incidentes y accidentes lamentables ya que como sabemos los neumáticos son membranas llenas de aire que al explotar causan daños potenciales, inclusive la muerte.

Para este tipo de trabajos es necesario tener lista la manguera de inflado con acoples rápidos, tanto para medida estándar como OTR (Off The Road – Fuera de carretera).

Así mismo debemos verificar la presión enviada desde la compresora, ya que a veces baja la presión y en vez de nivelar quitaremos el aire mínimo del neumático (Sangrado).

**Figura 22. Jaula de seguridad**



**Fuente: Propia**

### **3.2.10 Neumáticos dados de baja**

Hoy en día que la gestión medioambiental exige controles y certificaciones, se toman acciones para reducir o eliminar las fuentes de contaminación. Nuestra empresa se suma a este trabajo entregando neumáticos en desuso (dados de baja) para su disposición. Las llantas dadas de baja son entregadas a través de un memorándum al área de Medio Ambiente, las cuales son llevadas a cancha de reciclaje de la mina.

Este memorando, previamente es firmado por la jefatura de trackless y medio ambiente, donde se especifica la medida, la marca, el código, la cantidad y en que condición se está entregando dichos neumáticos.

Figura 23. Memorando por neumáticos de baja

**MEMORANDUM 001 - E - M. AMBIENTE**

A : Ing. Hugo Araoz  
Jefe de Medio Ambiente.

CC : Miguel Herrera Quispe  
Spte. de Mantenimiento

DE : Martín Atoche Guillén  
Jefe de taller – MC&RSAC

ASUNTO : Llantas dadas de baja.

FECHA : 01 de Febrero del 2010

---

Por medio de la presente, hago de su conocimiento que las siguientes llantas han sido dadas de baja, los cuales estamos entregando para su disposición.

MEDIDA	MARCA	CODIGO	CANT.	CONDICION
16.00-25	GOOD YEAR	771	1	02 cortes/pasant./costado
10.00-15	FAST GR.	S/C	1	Desgaste total en su banda
10.00-15	FAST GR.	S/C	1	Desgaste total en su banda

Fuente: Propia

### 3.2.11 Estándares de control

Los equipos de protección personal utilizados por el personal a cargo cumplían con los estándares de la U.P. Uchucchacua.

Así mismo, se adjunta los actos y condiciones subestándares consideradas por el área de seguridad en esta unidad:

1. Manejo de equipo sin autorización.
2. Falta de advertencias – carteles – señales – código de colores.

3. Falta de asegurar.
4. Manejo de velocidad inadecuada.
5. Hacer inoperable los instrumentos de seguridad.
6. Uso del equipo defectuoso.
7. Uso inapropiado del EPP.
8. Carga inadecuada.
9. Almacenamiento inadecuado.
10. Levantamiento inadecuado.
11. Posición de tarea inadecuada.
12. Mantenimiento de equipo en operación.
13. Bromas.
14. Bajo influencia del alcohol / u otras drogas.
15. Uso inapropiado del equipo.
16. No seguir procedimientos – PETS.
17. Protecciones y barreras inadecuadas.
18. EPP inadecuado o impropio.
19. Herramienta, equipo o material defectuoso.
20. Congestión o acción restringida.
21. Sistema de advertencia inadecuado (Falta código de colores).
22. Peligro de exposición o incendio.
23. Desorden; aseo deficiente.
24. Exposiciones al ruido.
25. Exposiciones a radiación.
26. Exposiciones a temperaturas externas.
27. Iluminación inadecuada.
28. Ventilación inadecuada.
29. Condiciones ambientales peligrosas.

**Figura 24. Personal en interior mina**



**Fuente: Propia**

En cuanto al control e inventario de las herramientas del taller se utilizaba un formato diario, donde se especificaba la cantidad y las condiciones en que se encontraban cada una de ellas.

Tabla 10. Formato de control de herramientas

									
		UNIDAD	SEPTIEMBRE						
ITEM	CHECK LIST DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	CHACUA	15	16	17	18	19	20	21
1	PLANCHA PARA VULCANIZADO (CON ACCESORIOS)	01							
2	RODILLO	01							
3	SACA VALVULA OTR	01							
4	TARRAJA PARA CAMION	01							
5	MANGUERA DE 1/2 X 6 MT.	01							
6	ESMERIL PNEUMÁTICO MANUAL	01							
7	MEDDOR DE PRESION PARA CAMION	03							
8	MEDDOR DE PRESION OTR	03							
9	ACCESORIO LUBRICADOR 1/2"	01							
10	MALETA METALICA 20" X 1-1/2- PUJO DE DADOS KDTOL	01							
11	IMT 1500HA DESPEGADOR DE PESTAÑA	01							
12	IMT 210HA DESPEGADOR DE PESTAÑA	01							
13	BOMBA IMT PARA DESPEGADOR	01							
14	PISTOLA DE IMPACTO DE 3/4 Pchicago Neumático a la gasoil	02							
15	ALICATE DE PRESION 10" CURVO	01							
16	LLAVE FRANCESA 12"	01							
17	COMBA DE 6 Lb.	01							
18	DESTALONADOR MANUAL T-26B	01							
19	ABRAZADERAS C/ DOS PERNOS #53	02							
20	ACOPLE RAPIDO MACHO 1/2 X 1/4 NPT	01							
21	UNION HEMB. 1/2 NPT - 1/2 NPT	01							
22	INFLATOR WITH STRIGHT CLIP ON CHUCK P/N I-401	03							
23	CH-340 PIN CH-340	01							
24	H-4660A 1 CHUCK ESTANDAR	03							
25	H-5265 7 CHUCK OTR.	03							
26	HEAVY DUTY (03 Piesas, ESTUCHE ROJO) KDTTOOLS	01							
27	BARRA P/PALANCA CORREDIZA 20" X 1" ARMSTRONG	01							
28	CABEZAL P/PALANCA CORREDIZA 1" ARMSTRONG	01							
29	DADO IMPACTO 15/16" X 1", 6PTAS. ARMSTRONG	01							
30	DADO DE IMPACTO 1-5/16" DE 1" ARMSTRONG	01							
31	DADO IMPACTO 1 1/2" X 1", 6PTAS.	01							
32	DADO IMPACTO 30MM X 1", 6PTAS. Gp	01							
33	DADO IMPACTO 1 1/8" X 1", 6PTAS. Gp	01							
34	DADO DE IMPACTO 1 1/2 DE 3/4" SNAP-ON	01							
35	DADO DE IMPACTO 1 1/16 DE 3/4" ARMSTRONG	01							
36	DADO DE IMPACTO 38mm DE 3/4" ARMSTRONG	01							
37	DADO IMPACTO 1.1/8" X 3/4", 6PTAS. Gp	01							
38	DADO IMPACTO 15/16" X 3/4", 6PTAS. Gp	01							
39	EXTENSION DE IMPACTO DE 7" DE 3/4" IMPACT	01							
40	EXTENSION DE IMPACTO DE 10" DE 3/4" IMPACT	01							
41	FABRICACION DE CAJA DE HERRAMIENTAS	01							
42	EXTENSION IMPACTO 7" X 1" ARMSTRON	01							
43	ADAPTADOR IMPACTO 3/4" A 1" ARMSTRONG	01							
44	MARTILLO GOMA 28 ONZA KDTTOOLS	01							
45	LARGE BOBE DUAL FOOT AIR CHUCK P/N 322	01							
46	GATA BOTELLA 30 TON	01							
47	CAJAS HERRAMIENTAS (PLASTICO)	01							
48	DESARMADOR PLANO CHICO	01							
49	DESARMADOR ESTRELLA CHICO	01							
50	ALICATE UNIVERBAL	01							
51	FILTRO DE AGUA (LINEA DE AIFE)	01							
52	LLAVE FRANCESA 08" (DROP FORGED)	01							
53	CORE INSTALLATION TOLL TL-685 (TARRAJA DUAL ROJA)	01							
54	PALANCAS DE DESENLANTE (Chicas)	02							
55	PALANCAS DE DESENLANTE (Grandes)	02							
56	LLAVE DE DESMONTAJE	01							
<b>TOTAL HERRAMIENTAS</b>		<b>70</b>							

Fuente: Propia

### 3.2.12 Charlas diarias y capacitaciones

Al inicio de cada reparto de guardia era obligatorio dictar una charla de seguridad de temas referentes a las labores y cuidados para evitar accidentes tanto en mina como en superficie.

En cuanto a las capacitaciones como parte del soporte ofrecido, se dictaban tanto al personal de Mega Representaciones S.A., como a los operadores de la U.P. Uchucchacua. Algunos temas tratados fueron:

- ✓ Conceptos básicos de neumáticos.
- ✓ Almacenaje y seguridad en neumáticos.
- ✓ Montaje y desmontaje de neumáticos.
- ✓ Mantenimiento de accesorios.
- ✓ Uso adecuado de neumáticos para operadores.

**Figura 25. Capacitaciones de personal**



Fuente: Propia

### 3.3 EVALUACIÓN TÉCNICO – ECONÓMICO

En el cuadro adjunto se detallan los indicadores que demuestran el ahorro obtenido con la implementación del taller integral de gestión en neumáticos en la U.P. Uchucchacua.

Estos detalles muestran los diferentes beneficios y ventajas que se obtuvieron antes de contar con el taller y durante la gestión del mismo.

Tabla 11. Detalle y comparación de servicios

DETALLES	ANTES de MEGA	AHORA
Emergencias promedio	22	10
Montaje de neumáticos	180 min.	25 min.
Traslado hacia las emergencias	240 min.	50 min.
Personal	4 a más	2
Herramientas	Hechizas	Estandarizadas
Mantenimiento Accesorios	NO	SI
Control de cada neumático	NO	SI
PETS - Seguridad	NO	SI
Software de control	NO	SI
Llantas de Retén	NO	SI
Inspecciones diarias	NO	SI
Cascos para reencauche	NO	SI
Trabajos Preventivos	NO	SI

Fuente: Propia

Como podemos observar en el cuadro resumen, tenemos varias líneas de ahorro y beneficio. Cabe resaltar que los ahorros iniciales del primer año de taller fueron importantes, ya que se logró controlar las emergencias a través de la gestión preventiva, mejorando significativamente la disponibilidad de los equipos y el rendimiento de los neumáticos.

En los siguientes años los ahorros generados son estables ya que dependerán de los resultados de los indicadores establecidos en el primer año de gestión.

A continuación se valoriza tres de los principales ahorros obtenidos.

✓ Ahorro por disponibilidad de equipos.

Respecto a las emergencias causadas por diferentes factores, se tomó en cuenta que las emergencias atendidas antes que llegara Mega Representaciones S.A. duraban 7 horas en promedio, sumando los tiempos de trabajo en el neumático así como el tiempo de traslado del mismo hacia el equipo.

Tomando como base estos datos y asumiendo algunos costos por alquiler de los equipos, se obtiene un ahorro inicial elevado disminuyendo considerablemente los tiempos de parada.

**Tabla 12. Cálculo por disponibilidad de equipos**

	ANTES de MEGA	AHORA
<b>Emergencias</b>	22	10
<b>(Trabajo + Traslado ) en Hr.</b>	7	1.42
<b>Costo Alquiler Equipo x Hr. (U\$)</b>	60	60
<b>Meses</b>	12	12
<b>TOTAL (U\$)</b>	110,880.00	10,224.00
<b>AHORRO ANUAL (U\$)</b>	<b>100,656.00</b>	

Fuente: Propia

✓ Ahorro por control de presiones

Cuando la presión se encuentra fuera de la recomendada se produce un desgaste prematuro en las llantas, reduciendo su vida útil entre 10% a 20%. En el caso de la U.P. Uchucchacua debido al control de los neumáticos se mejoró el nivel de presiones llegando a tener presiones adecuadas en el orden de 95%, consiguiendo ahorros significativos para las diferentes medidas de neumáticos.

Tabla 13. Cálculo por control de presiones

Neumático 17.5-25, L-5S,SMO-5C ,28PR	ANTES de MEGA	AHORA
Costo del neumático (U\$)	3,200	3,200
Rendimiento promedio (hr)	2,500	2,950
Costo Horario (U\$ / hr.)	1.28	1.08
Neumáticos de baja anual	12	12
Rendimiento ganado (hr)	450	
Costo horario ganado ( U\$/hr)	0.20	
<b>AHORRO ANUAL POR ESTA MEDIDA (U\$)</b>	<b>1,080.00</b>	

Fuente: Propia

✓ Ahorro por personal calificado a cargo

Cuando el control de los neumáticos estaba a cargo del personal de Trackless era prácticamente imposible realizar esta actividad, ya que no se contaba con personal suficiente para un control continuo ni herramientas necesarias para un rápido trabajo (prom.8 horas por eje).

Sólo se realizaba cuando el equipo estaba en reparación en el taller de superficie. Se logró que el personal de las diferentes áreas se dedique al cien por ciento a sus áreas correspondientes, logrando que los técnicos calificados de Mega Representaciones S.A. se dediquen a resolver problemas exclusivos de neumáticos.

Tabla 14. Cálculo por optimización del personal

	ANTES de MEGA	AHORA
Emergencias	22	10
(Trabajo + Traslado ) en Hr.	7	1.42
N° de personas	4	2
Costo M.O. x hr.(U\$)	2.22	2.22
Meses	12	12
TOTAL (U\$)	16,410.24	756.58
<b>AHORRO ANUAL (U\$)</b>	<b>15,653.66</b>	

Fuente: Propia

- Considerando un sueldo mensual por mano de obra de U\$ 800.
- ✓ Total de horas hombre incapacitantes:

Los accidentes en la U.P.Uchucchacua fueron “CERO ACCIDENTES”, por tanto tuvimos más de 10,000 horas hombre anuales libres de accidentes.

Cabe resaltar que tuvimos atenciones menores (5 atenciones en el año) por resfríos, congestiones y otros, propios del ambiente de la mina. Adjunto el cuadro de Horas Hombre Total acumuladas (HHT Acum.).

### 3.4 APLICACIÓN DE LOS KPI DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Tabla15. Cálculo KPI De La Gestión De Mantenimiento

**INDICADORES DE PERFORMANCE**

EQUIPO: SCOOP

SERIE: LH-307

PERIODO:

COD-INT: ES-4

Equipment: Loader, LH307 S/NL107D368

Date	HORAS - MOTOR DIESEL			HORAS - MANTENIMIENTO					INDICADORES				Nº FALLAS	Descripcion
	Horometro Inicial	Horometro Final	Horas Trabajo	Inspec	Manto PREV	Manto PROG	Manto RTVO	Repar Acc/ Otros	Horas Stand By	Horas Totales	D.M.	% UTIL		
31/10/2016	1,885.1	1891.3	6.2	1.00					16.80	18.0	94.44%	36.47%		
1/11/2016	1,891.3	1900.5	9.2	1.00			1.0		12.80	18.0	88.89%	57.50%	1	Se activa la parada de emergencia
2/11/2016	1,900.5	1917.3	16.8	1.00					6.20	18.0	94.44%	98.82%		
3/11/2016	1,917.3	1929.6	12.3	1.00					10.70	18.0	94.44%	72.35%		
4/11/2016	1,929.6	1943.8	14.2	1.0					8.80	18.0	94.44%	83.53%		
5/11/2016	1,943.8	1954.0	10.2		6.0				7.80	18.0	66.67%	85.00%		
6/11/2016	1,954.0	1967.2	13.2	1.0					9.80	18.0	94.44%	77.65%		
7/11/2016	1,967.2	1979.0	11.8	1.0					11.20	18.0	94.44%	69.41%		
8/11/2016	1,979.0	1990.5	11.5	1.0					11.50	18.0	94.44%	67.65%		
9/11/2016	1,990.5	2005.9	15.4	1.0					7.60	18.0	94.44%	90.59%		
10/11/2016	2,005.9	2021.0	15.1	1.0					7.90	18.0	94.44%	88.82%		
11/11/2016	2,021.0	2034.8	13.8	1.0					9.20	18.0	94.44%	81.18%		
12/11/2016	2,034.8	2048.9	14.1	1.0					8.90	18.0	94.44%	82.94%		
13/11/2016	2,048.9	2063.4	14.5	1.0					8.50	18.0	94.44%	85.29%		
14/11/2016	2,063.4	2063.4	0.0	1.0					23.00	18.0	94.44%	0.00%		
15/11/2016	2,063.4	2080.0	16.6	1.0					6.40	18.0	94.44%	97.65%		
16/11/2016	2,080.0	2096.0	16.0	1.0					7.00	18.0	94.44%	94.12%		
17/11/2016	2,096.0	2111.0	15.0	1.0					8.00	18.0	94.44%	88.24%		
18/11/2016	2,111.0	2,122.4	11.4	1.0					11.60	18.0	94.44%	67.06%		
19/11/2016	2,122.4	2,136.5	14.1	1.0					8.90	18.0	94.44%	82.94%		
20/11/2016	2,136.5	2150.4	13.9	1.0					9.10	18.0	94.44%	81.76%		
21/11/2016	2,150.4	2157.3	6.9	1.0					16.10	18.0	94.44%	40.59%		
22/11/2016	2,157.3	2165.9	8.6		5.0				10.40	18.0	72.22%	66.15%		
23/11/2016	2,165.9	2181.3	15.4	1.0					7.60	18.0	94.44%	90.59%		
<b>Totales</b>		<b>2,181.3</b>	<b>296.2</b>	<b>22.00</b>	<b>11.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.00</b>		<b>245.80</b>	<b>432.0</b>	<b>92.13%</b>	<b>74.43%</b>	<b>1</b>	

DNP	Disponibilidad Mecanica programada
DAR	Disponibilidad Mecanica real
TMEF	Tiempo medio entre fallas
IMPR	Tiempo medio por reparación

Total Horas Mes	432.00	100.0%
Hras Manto.	11.00	2.5%
Inspeccion	22.00	5.1%
Hras Disponibles	398.00	92.1%
Hras de Rep./Accid./ Otros	0.00	0.0%
Hras de Rep. Ctvo	1.00	0.2%
Hras Stanby	245.80	56.9%
Hras. Trabj. Real	296.20	68.6%
Nro fallas	1.00	
DM=	$\frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$	= 99.66%

DISPONIBILIDAD	92.13%	DM= $\frac{HTOTAL - (INP + MPRET + M PROG + M CTVO)}{H TOTAL}$
----------------	--------	--

% UTILIZACION	74.43%	UTIL = $\frac{HORAS TRABAJO}{HTOTAL - (INSP + M PREV + M PROG + MCTVO)}$
---------------	--------	--

MTBF	296	TMEF = $\frac{HORAS DE TRABAJO}{Nº FALLAS}$
------	-----	---

MTTR	1	TMPR = $\frac{HORAS DE REPARACION}{Nº FALLAS}$
------	---	--

### 3.5. CONDICIONES DE DISEÑO.

Aquí analizo los aspectos del neumático para poder completar el formato de control de rendimiento de neumático y el check list de los equipos de bajo perfil.

#### 3.5.1 Banda de Rodamiento.

##### 3.5.1.1. Lisos

Larga vida, baja penetración, baja presión del equipo por el suelo, mayor resistencia contra desprendimiento de la banda.

Figura 26. Banda de rodamiento liso

LISOS (SMOOTH)



Fuente: Propia

### 3.5.1.2. Barra / Surco (lug)

Mayor tracción, menos cortes, menos patinaje

Figura 27. Banda de rodamiento con barra o surco

BARRA/SURCO (LUG)



Fuente: Propia

### 3.6. PRESION DE INFLADO

El operador será el responsable de revisar a diario completando los datos y observaciones en dicho documento ya que la vida útil de un neumático depende del mantenimiento de la presión de Inflado correcta.

Figura 28. Daño resultante por presión de inflado bajo

FENOMENO	DAÑO RESULTANTE
DISTORCION DEL COSTADO	

Fuente: Propia

Figura 29. Daño resultante por presión de inflado alto

FENOMENO	DAÑO RESULTANTE
ALTA TENSION DE LOS CORDONES	 ESTALLAMIENTO

Fuente: Propia



**Tabla17. Check List De Equipos De Bajos Perfil Scooptrams.**

**CHECK LIST DIARIO DE EQUIPOS DE BAJO PERFIL**

<b>OPERADOR :</b>				
<b>HR. INICIO :</b>		<b>MECANICO :</b>		
<b>HR FINAL :</b>		<b>SUPERVISOR MINA :</b>		
<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>BUENO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>MALO</b>	<b>COMENTARIOS</b>
<b>PASO : 1 ( MOTOR )</b>				
1.- Verificar nivel de combustible				
2.- Verificar nivel de aceite				
3.- Verificar estado y tension de correa de transmision				
4.- Verificar nivel de refrigerante				
5.- Verificar estado de filtros de admision				
6.- Verificar presiones, temperaturas y RPM (Alta / baja)				
7.- Verificar tapas de aceite, combustible y radiador				
8.- Verificar estado de enfriador y radiador				
<b>PASO : 2 ( TRANSMISION )</b>				
1.- Verificar estado eje cardan ( motor - transmision )				
2.- Verificar estado eje cardan ( transmision - ejes )				
3.- Verificar accionamiento de marcha y velocidad				
4.- Verificar el estado del pedal de aceleracion ( valvula )				
5.- Verificar presiones de embrague FNR ( 1°, 2°, 3°, 4° )				
<b>PASO : 3 ( FRENOS )</b>				
1.- Realizar procedimiento de prueba de frenos				
2.- Verificar estado ( valvula )				
3.- Verificar presiones de servicio y parqueo				
<b>PASO : 4 ( NEUMATICOS )</b>				
1.- Posicion 1 ( verificar presion. Tapa valvula y seguros )				
2.- Posicion 2 ( verificar presion. Tapa valvula y seguros )				
3.- Posicion 3 ( verificar presion. Tapa valvula y seguros )				
4.- Posicion 4 ( verificar presion. Tapa valvula y seguros )				
<b>PASO : 5 ( HIDRAULICOS )</b>				
1.- Verificar fugas en cilindros hidraulicos				
2.- Verificar valvulas de control y pilotaje				
3.- Verificar topes de cilindros hidraulicos				
4.- Verificar presiones y caudales del sistema				
<b>PASO 6 ( ELECTRICO )</b>				
1.- Verificar funcionamiento de sensores				
2.- Verificar funcionamiento de switch y botoneras				
3.- Verificar funcionamiento de luces, faros, etc.				
4.- Verificar estado de bateria y precalentadores				

**CONSTANCIA DE PRUEBA DE FRENOS**

<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>BUENO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>MALO</b>	<b>COMENTARIOS</b>
FRENO DE SERVICIO				
FRENO DE PARQUEO				
<b>PROCEDIMIENTO :</b>				
1	FRENO DE SERVICIO : Estacionar el equipo en posicion horizontal con el motor encendido, quitar el freno de parqueo y enganchar es segunda marcha, para luego aplicar el freno de servicio con motor acelerado por un periodo de 08 @ 10seg El equipo no deba desplazarse			
2	FRENO DE PARQUEO : Comprobar con el testeador de parqueo			

OBSERVACIONES : .....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Tabla 18. Horas hombre totales acumuladas

Mes	Información de Trabajadores (M2)				Accidentes con lesiones Personales											
	V	Ejerce	Total	M2 Mes	Primeros Accidentes		Seg. Acc. Medias		Acc. Trab. Serio/Grave		Dis. Trab. Parcial/Grave		Acc. Tiempo Perdido		Seg. Trabajada/Perdida	
					Mes	Año	Mes	Acum	Mes	Acum	Mes	Acum	Mes	Acum		Mes
				M2/Acum												
ENERO	1	1	504	504	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FEBRERO	1	1	506	1010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MARZO	1	1	503	1513	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ABRIL	1	1	506	2019	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
MAYO	1	1	503	2522	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
JUNIO	1	1	506	3028	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
JULIO	1	1	505	3533	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AGOSTO	1	1	503	4036	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SEPTIEMBRE	1	1	503	4539	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OCTUBRE	1	1	506	5045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
NOVIEMBRE	1	1	506	5551	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DICIEMBRE	1	1	506	6057	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PROMEDIO	1	1			1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	

Fuente: Propia

## CONCLUSIONES

- Se logró disminuir los tiempos de parada reduciendo el tiempo de trabajo y traslado, de 7 hr. A 1.5 hr. en promedio, obteniendo una mayor disponibilidad mecánica en la flota, dejando de mover mineral por cada emergencia por 210 Tn, en el Scooptram de 3.5Yd3, y 470Tn. en el Dumper de 20Tn.
- Los rendimientos en los camiones de bajo perfil (medida: 16.00-25) incrementaron en un 40%, así mismo en los cargadores de bajo perfil (medida 17.5-25), incrementaron en un 19%, todo esto debido a la buena gestión del mantenimiento preventivo en los neumáticos.
- Tuvimos la satisfacción de cerrar el año con “Cero accidentes”. Todo esto gracias al cumplimiento de los procedimientos, estándares e implementación de infraestructura para un mejor almacenaje y control de los neumáticos.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las áreas involucradas (Superintendencia de mantenimiento mecánico y mina) programar un constante mantenimiento y limpieza de las vías, galerías y accesos principales, las cuales son causantes principales de las emergencias y desgaste prematuro de los neumáticos.
- Capacitar de manera constante a los operadores para que puedan sensibilizarse y ser parte de la solución, aportando en el cuidado y control de los neumáticos de sus propios equipos.
- Se recomienda a mantenimiento mecánico que todo equipo tenga su llanta de repuesto y no lo comparta, ya que al presentarse una emergencia simultánea o en diferentes zonas de la mina, uno de los equipos tendrá problemas en el tiempo de atención.
- El uso de EPP (Equipo de protección personal), debe ser recomendado para cada actividad a realizar sin objeción.
- Se recomienda reencauchar llantas convencionales (lona o nylon), radiales (alambradas de acero) y solidas (industriales montacargas) con cortes de 40mm o 2 ¼".

## **ANEXOS**

**ANEXO A:** Definición de la palabra “Uchucchacua”

**ANEXO B:** Formatos empleados para las inspecciones de equipos

**ANEXO C:** Relación de la flota en Uchucchacua

**ANEXO D:** Formato del Programa de Mantenimiento Uchucchacua

**ANEXO E:** Formato de Emergencias y Roles de Servicios

**ANEXO F:** Formato de Informes presentados a Mantenimiento

**ANEXO G:** Reporte de accidente incapacitante en la U.P.ORCOPAMPA

**ANEXO H:** Posibles causas inmediatas del accidente incapacitante

**ANEXO I:** Misión y Visión de Mega Representaciones S.A.

**ANEXO J:** Estándares de Trabajo de las actividades realizadas por Mega Representaciones S.A.

**ANEXO K:** Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS).

**ANEXO A: Definición de la palabra “Uchucchacua”**

Definición del nombre de la mina, es decir el término Uchucchacua; uchku ‘huevo’ y chacuan ‘destruir’ , ‘vieja’ ; de donde podemos deducir que Uchucchacua significa literalmente hablando ‘huevo destruido’ ; pero, la etimología popular lo traduce como ‘vieja sin dientes’.

**ANEXO B:** Formatos empleados para las inspecciones de equipos Adjunto algunos formatos usados para las inspecciones de la flota, esta data es indispensable para la realización de los informes mensuales de la U.P. Uchucchacua.



### NEUMÁTICOS DE MEDIDA 16.00-25

EQUIPO	PS	CODIGO	MC	DISEÑO	CONDICION	HORAS		REMANENTE mm.		VIDA UTIL %	%	PRESION		T
						TRAB.	PROY	EXT	INT			ACT	REC	
D-05	1	968	GY	HRL-4B	ORIG	320		48	48		91%	80	80	S
	2	969	GY	HRL-4B	ORIG	297		48	49		92%	80	80	S
	3	958	GY	HRL-4B	ORIG	713		43	44		82%	90	90	S
	4	959	GY	HRL-4B	ORIG	705		43	44		82%	90	90	S
D-06	1	771	GY	HRL-4B	ORIG	2,175		27	27		51%	75	80	S
	2	R2	GY	HRL-4B	REEN	1,405		26	29		52%	80	80	N
	3	942	GY	HRL-4B	ORIG	894		30	38		64%	90	90	S
	4	943	GY	HRL-4B	ORIG	894		37	37		70%	90	90	S

Neumático 16.00-25, HRL E-4, perteneciente a los Dumper

### NEUMÁTICOS DE MEDIDA 17.5-25

EQUIPO	PS	CODIGO	MC	DISEÑO	CONDICION	HORAS		REMANENTE mm.		VIDA UTIL %	%	PRESION		T
						TRAB.	PROY	EXT	INT			ACT	REC	
SC-18	1	X1	IMC	XMINED2	ORIG	1,830		46	32		51%	85	80	S
	2	X2	IMC	XMINED2	ORIG	1,820		35	40		49%	80	80	S
	3	GY1	GY	SMD-5C	ORIG	963		45	52		71%	80	75	S
	4	GY2	GY	SMD-5C	ORIG	963		50	53		76%	80	75	S
SC-19	1	X3	IMC	XMINED2	ORIG	2,094		51	42		60%	84	80	N
	2	749	GY	SMD-5C	ORIG	3,563		6	12		13%	85	80	S
	3	828A	GY	SMD-5C	ORIG	2,480		29	28		42%	80	75	S
	4	827	GY	SMD-5C	ORIG	1,979		37	31		50%	80	75	N

Neumático 17.5-25, simo 5C, L-5S, perteneciente a los Scooptram

## ANEXO C: Relación de la flota en Uchucchacua

### Relación de equipos 2010

EQUIPOS	MARCA	MODELO	CAPACIDAD	NEUMATICO	ZONA DE UBICACIÓN	ESTADO
<b>CAMION (DUMPER) - 20TN.</b>						
D-04	WAGNER	MT-2000	20TN	16.00-25	MINA SOCORRO	OPERATIVO
D-05	WAGNER	MT-2000	20 TN	16.00-25	MINA CARMEN	OPERATIVO
D-06	WAGNER	MT-2000	20 TN	16.00-25	MINA SOCORRO	OPERATIVO
<b>JUMBO Y SCALER</b>						
JB-01	TAMROCK	H105D		12.00-20	MINA CARMEN	OPERATIVO
JB-02	TAMROCK			10.00-15	X MAESTRANZA	De Baja
JB-04	TAMROCK	D4T-E60		10.00R15	TALLER TRACKLESS	OPERATIVO
JB-05	TAMROCK	B14N		10.00-15	MINA SOCORRO	En Mantto.
SCALER	ATLAS			8.25R15	MINA SOCORRO	OPERATIVO
<b>CARGADOR DE BAJO PERFIL (SCOOP) 1.5 YD3</b>						
SC-23	WAGNER	EHST-1A	1.5 YD	9.00R20	MINA CARMEN	EN TRÁNSITO
SC-28	TAMROCK	EJC-65	1.5 YD	9.50-20	MINA CARMEN	OPERATIVO
SC-29	TAMROCK	EJC-65	1.5 YD	9.50-20	MINA CARMEN	OPERATIVO
SC-31	TAMROCK	EJC-65	2.2 YD	9.00R20	MINA POZO RICO	OPERATIVO
SC-32	TAMROCK	EJC-65	1.5 YD	9.50-20	MINA SOCORRO	OPERATIVO
SC-33	TAMROCK	EJC-66	1.5 YD	9.50-20	MINA CARMEN	OPERATIVO
SC-34	TAMROCK	EJC-65	1.5 YD	9.50-20	MINA SOCORRO	OPERATIVO
<b>CARGADOR DE BAJO PERFIL (SCOOP) 2.2 YD3</b>						
SC-20	WAGNER	EST-2D	2.2 YD	12.00-24	MINA CARMEN	OPERATIVO
SC-22	WAGNER	EST-2D	2.2 YD	12.00-24	MINA SOCORRO	OPERATIVO
SC-06	WAGNER	ST-2D	2.2 YD	12.00-24	MINA HUANTAJALLA	OPERATIVO
SC-26	WAGNER	ST-2G	2.2 YD	12.00-24	MINA CARMEN	OPERATIVO
SC-27	WAGNER	ST-2G	2.2 YD	12.00-24	MINA CARMEN	OPERATIVO
SC-30	WAGNER	ST-2G	2.2 YD	12.00-24	MINA CARMEN	En Mantto.
<b>CARGADOR DE BAJO PERFIL (SCOOP) 2.8 YD3</b>						
SC-16	TAMROCK	EJC-100E	2.8 YD	12.00-24	MINA SOCORRO	OPERATIVO
SC-17	TAMROCK	EJC-100E	2.8 YD	12.00-24	MINA CARMEN	En Mantto.
<b>CARGADOR DE BAJO PERFIL (SCOOP) 3.0 YD3</b>						
SC-24	TAMROCK	EJC-116E	3.0 YD	14.00-24	MINA SOCORRO	OPERATIVO
SC-25	TAMROCK	EJC-116E	3.0 YD	14.00-24	MINA SOCORRO	OPERATIVO
<b>CARGADOR DE BAJO PERFIL (SCOOP) 3.5 YD3</b>						
SC-15	WAGNER	EST-3.5	3.5 YD	17.5-25	MINA SOCORRO	OPERATIVO
SC-18	WAGNER	EST-3.5	3.5 YD	17.5-25	MINA SOCORRO	En Mantto.
SC-19	WAGNER	ST-3.5	3.5 YD	17.5-25	MINA SOCORRO	OPERATIVO

ANEXO D: Formato del Programa de Mantenimiento Uchucchacua

COD	EQUIPO	TIPO		Frec.	HOROMETRO		DH	DIAS															
		Mantto	Tipo		Acumulado	Requerido		Lun-28	Mar-29	Mié-30	Jae-01	Vie-02	Sáb-03	Dom-04									
<b>Mina Carmen</b>																							
SC-020	- Scoop Eléctrico EST-20	PM2	750	639	618	2*				X													
SC-029	- Scoop Diesel EJC-65	PM1	125	8,716	8,692	25	X																
SC-030	- Scoop Diesel ST-2G	PM1	375	3,319	3,326	-7				X													
SC-032	- Scoop Diesel EJC-65	PM1	125	1,916	1,930	-14									X								
<b>Mina Socorro</b>																							
SC-016	- Scoop Eléctrico EJC-100E	PM3	500	3,841	3,834	7					X												
SC-017	- Scoop Eléctrico EJC-100E	PM2	250	6,054	6,010	44						X											
SC-019	- Scoop Diesel ST-3.5	PM2	250	339	333	6				X													
S.-001	- Scaler Brokk-305	PM3	500	4,049	4,029	20					X												
DJ-005	- Dumper MT-2000	PM4	1050	3,469	3,488	-19	X																
JU-P04	- Jumbo GUASAR (Perc)	P1	250	374	378	-4							X										
JU-D05	- Jumbo GUASARNV	PM2	375	231	238	-7											X						
<b>Pozo Rico</b>																							
SC-031	- Scoop Diesel EJC-65	PM1	625	7,375	7,370	5																	
<b>Taller</b>																							
DJ-006	- Dumper MT-2000	PM1	750	1,884	1,982	-98																	
SC-022	- Scoop Eléctrico EST-20	PM2	250	2,372	2,394	-22																	
SC-006	- Scoop Diesel ST-20	PM1	625	8,740	8,784	-45																	
SC-034	- Scoop Eléctrico EJC-65E	PM2	750	1,140	1,337	-198																	
JU-P01	- Jumbo MCNOMATIC (Perc)	P1	250	2,131	2,180	-50																	
JU-D01	- Jumbo MCNOMATIC	PM1	375	5,730	5,847	-117																	

C: Mantenimiento de Compresora guardias A, E, M, S, P : Inspeccion  
X: Programado de acuerdo a disponibilidad de Equipo



## ANEXO F: Formato de Informes presentados a Mantenimiento

### INFORME 001 - M - MRSA

**A** : ING. CIRO CAMACHO FLORIDO  
JEFE DE EQUIPO PESADO

**CC** : DARIO PORTUGAL FEBRES  
SUPERVISOR EQUIPOS PESADOS

**DE** : MARTÍN ATOCHE GUILLÉN  
JEFE DE TALLER – MEGA REPRESENTACIONES S.A.

**ASUNTO** : EMERGENCIA DEL SC-30, POS.4

**FECHA** : 02 DE MARZO DEL 2010

Mediante la presente envío el informe de la emergencia atendida hoy por la mañana en el SC-30, Pos.4, Nv-450, TJ Claudia.

Al llegar al lugar se encontró la llanta sobresalida del aro, no encontrándose la pestaña ni el seguro, estos elementos de seguridad se encontraron a unos 60mt. uno del otro.

La llanta se encontró deformada, rodada en baja y en la parte del talón se pudo observar desprendimiento de caucho y algunas huellas de cortes en su costado o flanco. En cuanto a la cámara, esta tenía el pitón desprendido y en cuanto a su guardacamara se encontró destrozada.

Se procedió a reparar la llanta la cual tuvo que invertirse ya que el lado externo ha sufrido la deformación de la misma, así como desprendimiento de caucho en su talón, por lo tanto esta llanta queda acondicionada, ya que no brindará las garantías de operatividad.

Se tuvo que colocar Seguro y Pestaña nuevos, estaría faltando cambiar un ARO nuevo ya que ha sido afectado al momento de hacer rodar la llanta en baja, debido a la mala operación del operador.

Se armó la misma llanta pero no brindará la garantía de operar satisfactoriamente, por lo tanto hay que programar su cambio a la brevedad posible, ya que fue rodada en baja.

\*Así mismo se hace recordar que todo equipo que tenga una emergencia de llanta baja en sus posiciones posteriores debe evitar ser trasladado en esas condiciones.

\* Adjunto fotos y detalles de la llanta en mención.

#### Detalles de la llanta:

\* Equipo : SC-30  
\* Ubicación : Nv-450, TJ Claudia  
\* Contrata : CRISTOBAL  
\* Horas acumuladas : 1,613 hr.  
\* Horas Proyectadas Normales : 2,400 hr. Aprox.  
\* Remanente : (37/26)mm. (47%)  
\* Causa : Rodada en baja por mala operación.  
\* Daño : Fatiga en la carcasa o estructura de la llanta.

\* Costo de la llanta : US\$ 981.15 más IGV.



Sin otro particular, quedo de Ud.

Martin Atoche Guillén  
Jefe de taller – MRSA  
U.P. Uchucchacua - CMBSAA

**ANEXO G: Reporte de accidente incapacitante en la U.P. ORCOPAMPA**

<p><b>Cía. Minas Buenaventura S.A.A.</b></p> <p><b>Reporte Preliminar de Accidentes e Incidentes</b></p>	
<p><b>Este reporte debe ser notificado dentro de las 12 horas de ocurrido el accidente/incidente.</b></p>	
<p>Accidente Incapacitante: <input type="text" value="19"/></p>	<p>Potencial de Pérdidas: <input type="text" value="Alto"/></p>
<p>Supervisor que genera el reporte</p>	<p>Juan Carlos Huaracaya Huamanyalli</p>
<p>Unidad/Proyecto</p>	<p>Orcopampa</p>
<p>Área</p>	<p>Mina</p>
<p>Fecha</p>	<p>20 de Mayo del 2010</p>
<p>Hora</p>	<p>10:45</p>
<p>Lugar</p>	<p>Taller Mantenimiento Mecánico - Nv.3390, Zona Nazareno</p>
<p>Nombre y apellidos del accidentado</p>	<p>Feliciano Yajo Cáceres</p>
<p>Empresa</p>	<p>E.C.M. Epromin SAC</p>
<p>Ocupación</p>	<p>Ayudante mecánico</p>
<p>Edad</p>	<p>25 años</p>
<p>Grado de Instrucción</p>	<p>Técnico Superior</p>
<p>Procedencia</p>	<p>Coporaque - Chivay - Arequipa</p>
<p>Experiencia en la Unidad/Proyecto</p>	<p>11 meses</p>
<p>Experiencia total</p>	<p>11 meses</p>
<p>Testigos</p>	<p>Vilfredo Huacho Cuevas, Hugo Villalba Subla</p>
<p>Según el tipo</p>	<p>Otros (especificando el tipo de accidente)</p>
<p>Descripción del evento</p>	<p>Aproximadamente a las 9:10 am, el colaborador Hugo Villalba Subla (operador) lee su cuaderno de reporte, donde indica que la llanta se encuentra con la presión de aire baja, por lo que comunica al Sr. Vilfredo Huacho (mecánico) y trasladan el equipo al taller mecánico de la E.C.M. EPROMIN en el Nv.3390 para su evaluación respectiva. Estando en el lugar indicado, se encuentran con el Ing. Walter León (Jefe de Mantenimiento Mecánico (e) Epromin) quien indica que proceda con el cambio de llanta de repuesto. Para esto, ubican la llanta en forma horizontal en el piso. Una vez colocada la pastilla con el seguro, el Sr. Feliciano Yajo Cáceres (ayudante mecánico), procede a inflar la llanta con aire comprimido, en esas instantes, zafa el seguro de la pastilla, inspeccionando en el brazo izquierdo del colaborador y, éste cae hacia el lado posterior, golpeándose la rodilla izquierda contra el piso y el pósmulo izquierdo contra el lavador de equipos.</p>
<p>Descripción del daño personal / pérdida</p>	<p>Fractura de radio brazo izquierdo y rotura de rodilla izquierda</p>
<p>Días de Descanso Médico Probables</p>	<p>60 días</p>
<p>Costo Probable Daño a la Propiedad</p>	<p>Dólares Americanos</p>

ANEXO H: Posibles causas inmediatas del accidente incapacitante

<p style="text-align: center;"><b>Cia. Minas Buenaventura S.A.A.</b> <b>Reporte Preliminar de Accidentes e Incidentes</b></p>	
F-COR-09.01.01	V-01
<b>Probables Causas Inmediatas</b>	<b>Comentarios</b>
Falta o inadecuadas barreras, guardas, bermas, barricadas, etc.	La jaula de inflado de llantas no está fijada al piso para su uso
Herramientas, equipos o materiales defectuosos	El aro de la llanta y el seguro presentan desgaste en los bordes
Omisión de asegurar	No se hizo uso de la jaula para el inflado de llantas
<b>Probables Causas Básicas</b>	<b>Comentarios</b>
Liderazgo y/o supervisión inadecuada	No se realizó el IPR y no se tiene PETS para esta actividad.
Ingeniería inadecuada	El taller de mantenimiento de equipos no está diseñado para realizar este tipo de trabajos
Mantenimiento inadecuado	Inadecuado mantenimiento de equipos trackless
<b>Acciones Correctivas Inmediatas</b>	<b>Comentarios</b>
Mantener/Reparar	Todo cambio de llanta o reparación se realizará en el taller de CMBSAA hasta acondicionar el taller de litto. Mecánico de EPROMIN
Implementar	Tener una llanta de repuesto como mínimo por cada equipo
Evaluar/Controlar	Auditoría a la gestión de mantenimiento mecánico de las E.C.M. con el objetivo de identificar debilidades
<b>El informe final de "Investigación de Accidentes e Incidentes" debe ser entregado dentro de las 72 horas:</b>	
<b>Comentarios</b>	<b>Comentarios</b>
El incidente se encuentra estable.	
<b>Inserte fotografías para ilustrar el evento</b>	
<b>PRE EVENTO</b>	<b>EVENTO</b>
	
El accidente se encuentra inflando la llanta del equipo	El accidentado es golpeado por el seguro y lanzado hacia

## **ANEXO I: Misión y Visión de Mega Representaciones S.A.**

### **Misión**

Somos un equipo humano especializado en brindar soluciones a las necesidades en productos consumibles para las empresas de los distintos sectores económicos, comprometiéndonos a:

- a nuestros clientes soluciones integrales.
- Lograr los resultados esperados por nuestros accionistas.
- Fomentar un clima propicio para el desarrollo personal y profesional de nuestros colaboradores.
- -Ofrecer un trato justo a nuestros proveedores.
- -Agregar mayor valor a la marca de nuestras representadas.
- -Influir con responsabilidad en nuestro medio ambiente y en la comunidad.

### **Visión**

Ser reconocidos como la empresa líder en el Perú brindando soluciones integrales en consumibles, representando marcas de primer nivel.

**ANEXO J: Estándares de Trabajo de las actividades realizadas por  
Mega Representaciones S.A.  
Mega Representaciones S.A.**

		
ESTANDAR DE TRABAJO		DESMONTAJE Ó DESARMADO DE LLANTAS
		CODIGO MEGA REP. S.A. 002
SECCION MINA	Páginas: 1/2	Alcance UNIDAD DE PRODUCCIÓN UCHUCCHACUA - CMBSAA
		MANTENIMIENTO MECÁNICO

**OBJETIVO:**

\* Definir Estándares para controlar los riesgos que se generan al realizar el Desmontaje ó Desarmado de Llantas.

**REFERENCIAS:**

- \* Reglamento de Seguridad e Higiene Minera.
- \* Según contrato celebrado por CMBSAA y Mega Rep. S.A
- \* Recomendaciones del fabricante de Neumáticos.

**ESTANDARES:**

- \* Las llantas solo deben ser manipulado por personal calificado.
- \* Los EPP. Necesarios para realizar esta actividad deben ser : Casco MSA., Lentes de seguridad, Guantes de Jébe ó cuero, Respirador doble vía 3M, tapones auditivos, mameluco con cintas reflectivas, botas de jébe con punta de acero, Faja Lumbar, Correa portalámpara.
- \* Los Accesorios adecuados para realizar esta actividad deben ser: Saca válvulas, Tarrajas, Palancas Corredizas y Extensiones (3/4" y 1"), Palancas Desentlantadoras, Destalonador Manual y Neumático, Cepillo removedor de óxido, Comba de 8 lb., Barretillas (5" y 8") y juego de Herramientas pequeñas (Alicates, Desarmadores y otros).
- \* En el proceso y manipuleo del Desmontaje de llantas se requiere el apoyo de terceras personas u operador del equipo auxiliado según contrato celebrado por CMBSAA y Mega Rep. S.A., para así reforzar la seguridad del personal debido al peso enorme del conjunto llanta-Aro.
- \* Después del Desmontaje se recomienda usar cepillo con alambres de acero para remover el óxido y suciedad de los componentes (Aro, Pestaña y Seguro) para evitar el deterioro prematuro causada por la humedad presente en el interior de la mina, así como para un buen Montaje y sellado de los mismos.
- \* Antes del Montaje también se recomienda usar anticorrosivos en sus componentes (Aro, Pestaña y Seguro) para evitar el deterioro de estos debido a la humedad existante en el interior de la mina, así como para la diferenciación de los mismos.

**CONTROL:**

- Jefe de Taller ( Mega Rep. SA)
- Jefe de Área (Superintendente de Manto. Mecánico )

ELABORADO POR: JEFE DE TALLER	REVISADO POR EL JEFE DE ÁREA	REVISADO POR GERENCIA	
Ing. Martín Atoche G.	Ing. Miguel Ruiz	Sr. Carlos Berrentos	
FECHA	MEGA REPRESENTACIONES S.A.	VERSION	VERSION
Jun. 2010	Ing. MIGUEL RUIZ HOLGUIN Jefe Depto. Técnico Dpto. Minado	2.00	2.00

ESTANDAR DE TRABAJO		<b>INFLADO DE LLANTAS</b>	CODIGO MEGA REP. S.A. 001
SECCION MINA	Páginas: 1/2	Alicatos UNIDAD DE PRODUCCIÓN UCHUCHA/CUA - CMBSAA	MANTENIMIENTO MECÁNICO

**OBJETIVO:**

\* Definir Estándares para controlar los riesgos que se generan al realizar el inflado en los equipos de extracción.

**REFERENCIAS:**

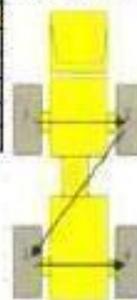
- \* Reglamento de Seguridad e Higiene Minera.
- \* Recomendaciones del fabricante de Neumáticos.

**ESTANDARES:**

- \* Las llantas solo deben ser infladas por personal calificado.
- \* Los EPP. Necesarios para realizar esta actividad deben ser : Casco MSA, Lentes de seguridad, Guantes de Jefe o cuero, Respirador doble vía 3M, tapones auditivos, mameluco con cintas reflectivas, botas con punta de acero, Faja Lumbar.
- \* Los accesorios adecuados para realizar esta actividad deben ser: Inflador con acoples OTR/Estandar, Tarrajas o removedor de núcleos, Núcleos OTR/Estandar, Tapa válvulas OTR/Estandar, Medidores de presión OTR/Estandar, Manguera de suministro de alta presión.
- \* Las llantas tendrán las siguientes presiones según la medida de cada uno de ellos (Ver tabla Adjunta)
- \* Todas las llantas deberán ser sujetadas con Cadenas de Seguridad u otro elemento de seguridad por prevención ante el desprendimiento ó voladura de los accesorios de seguridad (Seguro, Pestaña), debido a la presión ejercida por el aire.

PRESIONES RECOMENDADAS EN NEUMÁTICOS GOOD YEAR				
MEDIDA	DISEÑO	DELANTERAS	POSTERIORES	REMANENTES
9.50-10 (S)	SMC-5B/ L-5B	70 psi.	85 psi.	57 mm.
11.00-24 (S)	SMC-5B/ L-5B	75 psi.	70 psi.	67 mm.
11.00-24 (S)	SMC-5B/ L-5B	75 psi.	70 psi.	74 mm.
11.00-25 (D)	HRL-4B/ E-4	85 psi.	90 psi.	53 mm.
17.5-15 (S)	SMC-5B/ L-5B	80 psi.	75 psi.	68 mm.

Posición de los neumáticos



- P1 DELANTER DERECHA
- P2 DELANTER IZQUIERDA
- P3 POSTERIOR DERECHA
- P4 POSTERIOR IZQUIERDA

**NOTA:** las siguientes presiones solo se recomiendan para neumáticos nuevos, en el transcurso de su vida útil se irán variando según la recomendación del técnico a cargo. Se recomienda evaluar las presiones en frío.

(S): SCOOP (D): DUMPER

ELABORADO POR: JEFE DE TALLER	REVISADO POR EL JEFE DE ÁREA	REVISADO POR REFERENCIA	
Ing. Martín Atcoche	Ing. Miguel Ruiz	Sr. Carlos Barrientos	
FECHA	MEGA REPRESENTACIONES S.A.	VERSION	VERSION
Jun. 2010	Ing. MIGUEL RUIZ HOLGUÍN Jefe Dpto. Técnico División Minera	2.00	2.00

ESTANDAR DE TRABAJO		<b>MONTAJE Ó ARMADO DE LLANTAS</b>	CODIGO MEGA REP. S.A 003
SECCION MINA	Página 1,2	Alcance UNIDAD DE PRODUCCIÓN UCHUCCHACUA - CMBSAA	MANTENIMIENTO MECÁNICO

**OBJETIVO:**

\* Definir Estándares para controlar los riesgos que se generan al realizar el Montaje ó Armado de Llantas.

**REFERENCIAS:**

- \* Reglamento de Seguridad e Higiene Minera.
- \* Según contrato celebrado por CMBSAA y Mega Rep. S.A.
- \* Recomendaciones del fabricante de Neumáticos.

**ESTANDARES:**

- \* Las llantas solo deben ser manipulado por personal calificado.
- \* Los EPP, Necesarios para realizar esta actividad deben ser: Casco MSA, Lentes de seguridad, Guantes de Jebe (Anticortas), Respirador doble vía 3M, tapones auditivos, mameluco con cintas reflectivas, botas de jebe con punta de acero, Faja Lumbar.
- \* Los Accesorios adecuados para realizar esta actividad deben ser: Saca válvulas, Tarrajas, Palancas Corredizas y Extensiones (3/4" y 1"), Palancas Desenlanchadoras, Pistola Neumática, Destornillador Manual y Neumático, Cepillo con alambres de acero, Comba de 5 lb, Barretilas ( 6" y 8" ) y juego de Herramientas pequeñas (Alicates, Desarmadores y otros).
- \* En el proceso y manipuleo del Montaje de llantas se requiere el apoyo de terceras personas u operador del equipo auxiliado según contrato celebrado por CMBSAA y Mega Rep. S.A., para así reforzar la seguridad del personal debido al peso enorme del conjunto llanta-Aro.
- \* Al momento del Montaje usar siempre Grasa Vegetal para facilitar el Desmontaje posterior y para el Armado de la llanta misma.
- \* Antes del Montaje también se recomienda usar anticorrosivos en sus componentes (Aro, Pestaña y Seguro) para evitar el deterioro de las mismas debido a la humedad presente en el interior de la mina, así como para la diferenciación de los mismos.
- \* Una vez concluido el Montaje se realizará el inflado según Estandar: "Inflado de Llantas" N° 001.

**CONTROL:**

- Jefe de Taller (Mega Rep. S.A)
- Jefe de Área (Superintendente de Manto. Mecánico )

ELABORADO POR JEFE DE TALLER Ing. Martín Atoche	REVISADO POR EL JEFE DE ÁREA Ing. Miguel Ruiz	REVISADO POR GERENCIA Sr. Carlos Barrientos	
FECHA Jun. 2010	MEGA REPRESENTACIONES S.A. Ing. MIGUEL RUIZ HOLGUIN Jefe Dpto. Técnico División Manto	VERSION 1.00	VERSION 2.00

ESTANDAR DE TRABAJO		<b>MONTAJE Ó ARMADO DE LLANTAS</b>	CÓDIGO MEGA REP. S.A 003
SECCION MINA	Páginas: 1/2	Alcance UNIDAD DE PRODUCCIÓN UCHUCCHACUA - CMBSAA	MANTENIMIENTO MECÁNICO

**OBJETIVO:**

\* Definir Estándares para controlar los riesgos que se generan al realizar el Montaje ó Armado de Llantas.

**REFERENCIAS:**

- \* Reglamento de Seguridad e Higiene Minera.
- \* Según contrato celebrado por CMBSAA y Mega Rep. S.A.
- \* Recomendaciones del fabricante de Neumáticos.

**ESTANDARES:**

- \* Las llantas solo deben ser manipulado por personal calificado.
- \* Los EPP. Necesarios para realizar esta actividad deben ser: Casco MSA., Lentes de seguridad, Guantes de Jebe (Anticortas), Respirador doble vía 3M, tapones auditivos, mameluco con cintas reflectivas, botas de jebe con punta de acero, Faja Lumbar.
- \* Los Accesorios adecuados para realizar esta actividad deben ser: Saca válvulas, Tarrajas, Palancas Corredizas y Extensiones (3/4" y 1"), Palancas Desenlanchadoras, Pistola Neumática, Destalonador Manual y Neumático, Cepillo con alambres de acero, Comba de 6 lb, Barretilas ( 6" y 8" ) y juego de Herramientas pequeñas (Alicates, Desarmadores y otros).
- \* En el proceso y manipuleo del Montaje de llantas se requiere el apoyo de terceras personas u operador del equipo auxiliado según contrato celebrado por CMBSAA y Mega Rep. S.A., para así reforzar la seguridad del personal debido al peso enorme del conjunto llanta-Aro.
- \* Al momento del Montaje usar siempre Grasa Vegetal para facilitar el Desmontaje posterior y para el Armado de la llanta misma.
- \* Antes del Montaje también se recomienda usar anticorrosivos en sus componentes (Aro, Pestaña y Seguro) para evitar el deterioro de las mismas debido a la humedad presente en el interior de la mina, así como para la diferenciación de los mismos.
- \* Una vez concluido el Montaje se realizará el inflado según Estandar: "Inflado de Llantas" N° 001.

**CONTROL:**

- Jefe de Taller (Mega Rep. S.A)
- Jefe de Área (Superintendente de Manito. Mecánico )

ELABORADO POR: JEFE DE TALLER Ing. Martín Atoche	REVISADO POR EL JEFE DE ÁREA Ing. Miguel Ruiz	REVISADO POR GERENCIA Sr. Carlos Barrientos	
FECHA Jun. 2010	MEGA REPRESENTACIONES S.A. Ing. MIGUEL RUIZ HOLGÍN Jefe Dpto. Técnico División Manito	VERSION 2.00	VERSION 2.00

ESTANDAR DE TRABAJO		<b>MONTAJE Ó ARMADO DE LLANTAS</b>	CODIGO MEGA REP. SA 003
SECCION MINA	Páginas 1,2	Alcance UNIDAD DE PRODUCCIÓN UCHUCCHACUA - CMBSAA	MANTENIMIENTO MECÁNICO

**OBJETIVO:**

\* Definir Estándares para controlar los riesgos que se generan al realizar el Montaje ó Armado de Llantas.

**REFERENCIAS:**

- \* Reglamento de Seguridad e Higiene Minera.
- \* Según contrato celebrado por CMBSAA y Mega Rep. S.A.
- \* Recomendaciones del fabricante de Neumáticos.

**ESTANDARES:**

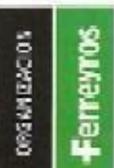
- \* Las llantas solo deben ser manipulado por personal calificado.
- \* Los EPP, Necesarios para realizar esta actividad deben ser: Casco MSA., Lentes de seguridad, Guantes de Jefe (Anticortes), Respirador doble vía 3M, tapones auditivos, mameluco con cintas reflectivas, botas de jefe con punta de acero, Faja Lumbar.
- \* Los Accesorios adecuados para realizar esta actividad deben ser: Saca válvulas, Tarrajas, Palancas Corredizas y Extensiones (3/4" y 1"), Palancas Desenlanchadoras, Pistola Neumática, Destalonador Manual y Neumático, Cepillo con alambres de acero, Comba de 6 lb, Barretilas ( 6" y 8" ) y juego de Herramientas pequeñas (Alicatas, Desarmadores y otros).
- \* En el proceso y manipuleo del Montaje de llantas se requiere el apoyo de terceras personas u operador del equipo auxiliado según contrato celebrado por CMBSAA y Mega Rep. S.A., para así reforzar la seguridad del personal debido al peso enorme del conjunto llanta-Aro.
- \* Al momento del Montaje usar siempre Grasa Vegetal para facilitar el Desmontaje posterior y para el Armado de la llanta misma.
- \* Antes del Montaje también se recomienda usar anticorrosivos en sus componentes (Aro, Pestaña y Seguro) para evitar el deterioro de las mismas debido a la humedad presente en el interior de la mina, así como para la diferenciación de los mismos.
- \* Una vez concluido el Montaje se realizará el inflado según Estandar: "Inflado de Llantas" N° 001.

**CONTROL:**

- Jefe de Taller (Mega Rep. S.A)
- Jefe de Área (Superintendente de Manito. Mecánico )

ELABORADO POR: JEFE DE TALLER Ing. Martín Atoche	REVISADO POR EL JEFE DE ÁREA Ing. Miguel Ruiz	REVISADO POR GERENCIA Sr. Carlos Barrientos	
FECHA Jun. 2010	MEGA REPRESENTACIONES S.A. Ing. MIGUEL RUIZ HOLGUÍN Jefe Dpto. Técnico División Mecánica	VERSION 2.00	VERSION 2.00

ANEXO K: Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS).

		<p style="text-align: center;"><b>PETS: PROCEDIMIENTO ESCRITO PARA UN TRABAJO SEGURO</b></p>			
INSTALACION DE LLANTAS EN TALLER E INTERIOR MINA					
Descripción de la tarea:					
ITEM	RIESGOS CRITICOS	RIESGOS	MEASURAS DE SEGURIDAD	PERSONAL	COMENTARIOS
1	Trabaja el instalador sin tener a la posición a instalar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajustamiento</li> <li>Caídas por desequilibrio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabaja el Neumático coordinadamente, entre los técnicos y el operador y abastecer, primero a la llantera.</li> <li>Colocar los alambres en el centro antes de instalar el Neumático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CI: Técnicos en Neumáticos</li> <li>Calificados y Entrenados</li> <li>El Neumático (aproximado del equipo).</li> </ul>	
2	Trabaja el Neumático con ayuda de herramientas, haciendo el ajuste a los ejes del eje con los ejes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajustamiento</li> <li>Lesiones ó lesiones</li> <li>Caídas en la subida o bajada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabaja el Neumático con ayuda del operador, sustituyendo en artefactos, sobre.</li> <li>Lidar con las herramientas y manejar el Neumático coordinadamente.</li> <li>Asegurar que el operador, sustituya la rueda con la que tiene la llantera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceder de cabeza</li> <li>Quedarse de pie a cuatro.</li> </ul>	
3	Colocar las herramientas y tornillos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajustamiento</li> <li>Caídas en: Espaldas y Tuercas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todos personas deben sujetar el Neumático mientras que la otra persona coloca las llantas, luego ponerlo todo cobijado.</li> <li>Asegurar instalar las herramientas en su ubicación original, para no dañar la roca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bolsas de seguridad para las rocas</li> <li>Tornillos seguros</li> <li>Pija Llantera.</li> </ul>	
4	Ajuste de todos los Tornillos en la llantera, así como la forma manual a una posición normal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajustamiento</li> <li>Lesiones ó lesiones</li> <li>Multicolisiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se ajustará inicialmente 04 tornillos diagonalmente opuestas.</li> <li>La otra persona debe estar perfectamente ajustada al eje y está a la Tuerca.</li> <li>Se ajustará la llantera de la posición, una vez oculto el movimiento contrario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unidad de seguridad</li> <li>Respirador contra polvo y gases</li> <li>Maneja con una llantera</li> </ul>	
5	En caso de maniobra de bajo perfil, asegurar la forma de la herramienta, los ejes de trabajo y poder sujetar el equipo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajustamiento</li> <li>Caída de equipo</li> <li>Lesiones por desequilibrio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acciones de la llantera, para evitar caídas de los ejes del equipo.</li> <li>Blockear la herramienta, para evitar que se caiga el eje. Horizontal.</li> <li>Usar los brazos, pulgares, dactilares y otros y utilizarlos en lugares adecuados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cama, para siempre</li> <li>Maneja con una llantera</li> <li>CI: Burellas de apoyo.</li> <li>CI: Juego de cables de impulso</li> <li>Esterización de 1 y 2/3"</li> <li>Planchas con cables</li> <li>CI: Que no toque la cámara.</li> <li>CI: Puntos de instalación.</li> <li>Usar para el ajuste</li> </ul>	
6	El instalador y el equipo para que se ajuste el eje de la llantera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lesión personal por movimiento de equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guerra indica la salida adecuada para el trabajo respectivo, tomando una distancia fuera de la trayectoria del equipo.</li> </ul>		
7	Orden y Limpieza.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas por desequilibrio</li> <li>Objetos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisar los ejes, dactilares, pulgares u otros y ubicarlos en lugares adecuados.</li> <li>Ubicar en sus lugares correspondientes las herramientas y materiales utilizados.</li> </ul>		

ELABORADO POR: Ing. Juan Pineda G.	REVISADO POR LA GERENCIA
	
FECHA: Jun-10	



**RETIRO DE LLANTAS EN TALLER**

**Descripción de la tarea:**

ITEM	PASOS CRITICOS	RIESGOS	MEDIDAS DE SEGURIDAD	COMENTARIOS
1	• Llegar al lugar de trabajo e inspeccionar el equipo y el área donde se va a ejecutar el trabajo.	• Lesión personal por caídas.	• Chequear el área de trabajo, ordenando los herramientas y cables en sus lugares respectivos.	PERSONAL: • Caricista y Ensamblador • 01 Técnico en Neumáticos • 01 Ayudante / Operador del equipo
2	• Colocar tacos de madera en las llantas. • Se coloca la Gata tipo Bicicleta a Lagarto al lado del equipo, ubicada en la parte central. Detrás o Pezón del taller.	• Lesión personal por movimiento del equipo. • Lumbalgia. • Golpes y caídas.	• Verificar que el equipo este activado el freno de parking y colgar los cables del freno de mano. • Uso de Faja Lumbal. • Señalizar con conos de seguridad para evitar golpes e peligro a las personas.	PPV: • Protección de cabeza • Guantes de jala o cuero. • Gafas de seguridad contra choques de acero • Faja Lumbal.
3	• Movimiento la grúa tipo Bicicleta a Lagarto se colocó a sobre el equipo aproximadamente a 2" del piso.	• Golpes.	• Hacer uso de cuerdas, para accionar y manejar las poleas de accionamiento.	• Correas postales para • Tapones auditivos.
4	• Colocar tacos de anclaje mecánicos (Diametrado, puntales, etc.) dentro del equipo y el suelo, asegurando la estabilidad de la tarea.	• Fatiga, lesión personal / Apilamiento. • Caída de equipo.	• Instalar la Gata lagarto a Bicicleta en una posición plana paralela al suelo. • Verificar que el bloque del equipo se encuentre conectado Tacos cuñas y (Muebles).	
5	• Ajustar el equipo sobre los tacos situando la Gata Bicicleta a Lagarto gradualmente.	• Fatiga, lesión personal / Apilamiento. • Caída de equipo.	• Instalar la Gata lagarto a Bicicleta en una posición plana paralela al suelo. • Verificar que el bloque del equipo se encuentre conectado Tacos cuñas y (Muebles).	
6	• Se inicia el retiro de las llantas ordenadamente, en forma manual o utilizando la Pistola Neumática.	• Dolor de Terceros y Espaldas. • Lesiones y golpes • Muñecas • Caída de personas. • Apilamiento.	• Colocar las llantas en el orden en que estas se van retirando. • La ordenación debe estar perfectamente explicada al lado y esta a su vez a la Tuerca. • Se retira la tuerca de la Pistola una vez terminado el movimiento práctico. • Al terminar el retiro de las Tuercas, conectar al dispositivo el área de trabajo. • Una persona debe permanecer la llanta y las personas acaban de retirar el control manteniendo una distancia fuera de la trayectoria de caída de la llanta. • Uso de Faja Lumbal. • Señalar nuevas brucamente la camioneta.	REQUISITOS: • 01 Gallego LAGARTO de 20 Tls. • 01 Gallego Bicicleta: 20 ó 30Tls • 02 Gallego Tuerca: 15Tls • 01 Pistola Neumática • 02 Servilletas de papel (3 y 4 pzas) • 01 Juego de Ejes de Inspección. • Extensión de 1" y 3/4" • Poleas conectadas • Tubo para el eje de
7	• Se procede a retirar el Neumático con la ayuda de herramientas que pueden servir como palanquitas.	• Apilamiento. • Golpes. • Lesiones en los brazos y manos. • Desbalanceo de fuerza en el Aire. • Cables caídos.	• Trabajar entre 2 personas, uno a cada costado, elevando las llantas desde el suelo ubicadas en un lugar adecuado. • Uso de Faja Lumbal. • Controlar el cambio angular de estos elementos a ltra. Inclinados. • Cambio y ajuste apropiado, para evitar el alineamiento de los muelles. • Inspeccionar las Tuercas visualmente, evitando introducir los dedos.	
8	• Ubicar la llanta al lado en su lugar desde su posición con el trabajo.			
9	• Retirar el estado de Espaldas, Terceros y cambiar los determinantes.			

ELABORADO POR: Ing. María Moller S.	REVISADO POR EL JEFE DE TAREA	REVISADO POR LA GERENCIA
FECHA: Junio de 2012	Ing. MIGUEL ROBERTO BERGUIN Jefe Dpto. Técnico División Minera	

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CÍA. DE MINAS BUENAVENTURA SAA. – **Operaciones Uchucchacua, Junio 2013.**  
[http://www.buenaventura.com/es/ope\\_uchucchacua.htm](http://www.buenaventura.com/es/ope_uchucchacua.htm)
- DIARIO GESTIÓN / PORTADA / EMPRESAS (26-04-2013).  
<http://gestion.pe/empresas/contratistas-buenaventuraterminan-huelga-mina-uchucchacua-2064734>
- DIRECCIÓN DE TRANSPORTE CONAE (México), **Manual de información técnica de neumáticos, Junio 2013.**  
[http://www.fivi.cat/archivos\\_fivi/manual\\_llantas.pdf](http://www.fivi.cat/archivos_fivi/manual_llantas.pdf)
- GRUPO EDITORIAL AMBIENTALISTA, **Revista Maquinaria Pesada - Minería y Construcción Año 1, N°1- Marzo 2013.**
- HERRERA HEBERT JUAN , **Introducción al Mantenimiento Minero – Mayo 2009**  
[http://oa.upm.es/10485/1/INTRODUCCION\\_AL\\_MANTENIMIENTO\\_MINERO-090320.pdf](http://oa.upm.es/10485/1/INTRODUCCION_AL_MANTENIMIENTO_MINERO-090320.pdf)
- MICHELIN – CUIDADOS Y ECONOMÍA. **Baja presión en las llantas / Reducción de la vida útil, Junio 2013.**  
<http://www.michelin.com.co/transportes-profesionales/todosobre-camiones-ybuses/mas-info/Baja-presion-en-las-llantasun-enemigo-de-su-bolsillo.html>

- REVISTA / ACTUALIDAD **¿Por qué es tan importante la presión en los neumáticos?**, Junio 2013.  
<http://www.supermotor.com/revista/actualidad/270643/por-quees-tan-importantepresion->
- RODRIGUEZ SAUCEDO, MARÍA: **Estudio Semántico– Lexicológico de la unidad Minera Uchucchacua – UNMSM**  
[http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/human/rodriguez\\_sm/contenido.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/human/rodriguez_sm/contenido.htm)
- TIPOSDE.ORG - Portal educativo, **Tipos de mantenimiento**, Junio 2013. <http://www.tiposde.org/general/127-tipos-de-mantenimiento/>