

Claudio Sulca Palomino¹, Fernando Salas Guillen²

¹ Newmont Yanacocha, Av. La Paz 1049, Office 401 Miraflores, Lima, Perú, claudio.sulca@newmont.com

² Newmont Yanacocha, Av. La Paz 1049, Office 401 Miraflores, Lima, Perú, fernando.salas@newmont.com

RESUMEN

Como parte de la política de mejora continua de nuestra compañía y de nuestro proceso de gestión de activos, uno de nuestros principales objetivos es lograr que nuestros activos alcancen y superen las horas de operación y ciclo de vida estimados en nuestro plan de negocios, asegurando la confiabilidad y buscando un equilibrio con los costos de reparación y costos horarios de rendimiento.

Uno de los procesos importantes para lograr este objetivo es el proceso de monitoreo de condiciones, el cual asegura la salud y confiabilidad de los activos. Para ello en Yanacocha gestionamos 6 variables de monitoreo:

- Análisis de Fuidos (SOS)
- Gestión de la información vital de los equipos o Vital Information Management System (VIMS)
- Ferrografía y Filtrografía (F&F)
- Consumos y Rellenos (C&R)
- Inspecciones Mecánicas (MI)
- Pruebas de Rendimiento o Performance Tests (PTs)

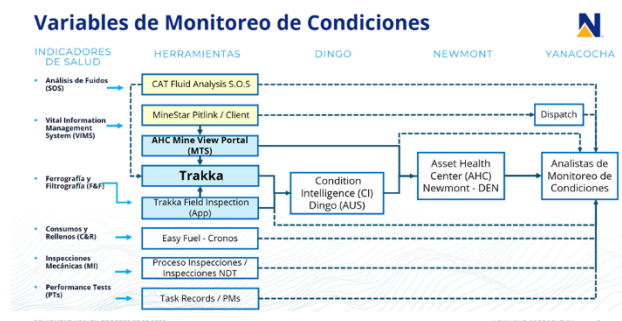
Cada una de estas variables, a su vez se complementan con técnicas y herramientas de monitoreo. Estas variables siguen un orden dentro de nuestro proceso y son gestionadas de manera que se han alcanzado los objetivos con el seguimiento y soporte de nuestro equipo de monitoreo de condiciones, que cuenta con el perfil y la experiencia que se requiere.

1. Introducción

Nuestra corporación, dentro del proceso de gestión de activos, ha definido políticas y estándares globales, a las cuales nos hemos alineado y hemos logrado fortalecer nuestro proceso local, lo que nos está ayudando a conseguir y superar los objetivos trazados.

Actualmente nuestro proceso se gestiona de manera enlazada al Centro de Salud de los Activos de Newmont en Denver o Asset Health Center (AHC), con este nuevo proceso, tenemos el soporte del equipo de monitoreo condiciones de Newmont y del equipo de inteligencia de condición (CI) de Dingo.

Figura 1. Interacción variables monitoreo condición



Este nuevo proceso global, ha incorporado una herramienta importante: Trakka. Esta herramienta ha centralizado en una sola plataforma las principales variables de nuestro proceso: SOS, VIMS y F&F, es posible que más adelante podamos integrar otras.

Dentro de Trakka gestionamos la condición de estas variables a través de recomendaciones que recibimos del AHC y CI de Dingo, las cuáles sumadas a las otras variables gestionadas localmente y a la experiencia del equipo, nos permite generar las acciones necesarias para corregir la condición.

Figura 2. Acciones recomendadas por AHC



Otro proceso importante que se ha mejorado y estandarizado, es la gestión de cambio de componentes basado en condición o Condition Based Component Change (CBCC), el cual lo realizamos a través de la plataforma Trakka y por etapas, todo ello con el soporte del equipo del AHC y CI de Dingo.

Figura 3. Programa de cambio de componentes basados en condición

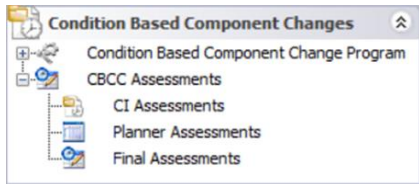
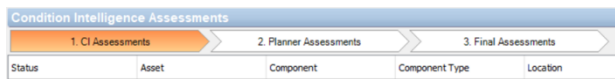


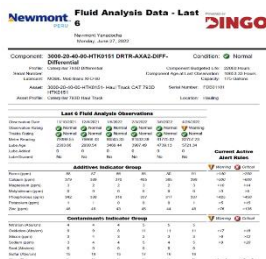
Figura 4. Flujo CBCC



2. Principios e implementación del programa de cambio de componentes basado en condición

- Análisis de Fluidos (SOS)**
 Se toman muestras de aceite periódicas en todos los Sistemas para monitorear la salud del lubricante. Mediante Trakka se generan las etiquetas de las muestras y se registran los resultados del laboratorio.

Figura 5. análisis de



Resultado de fluido

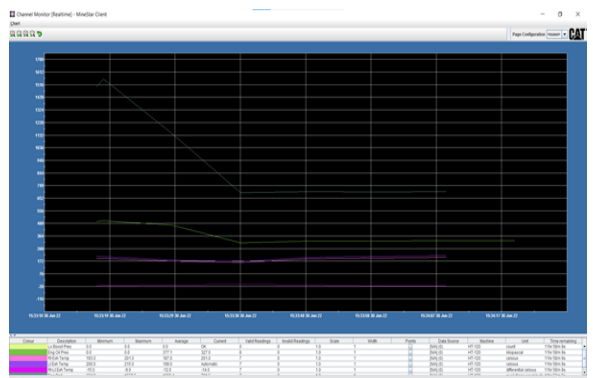
- Gestión de la información vital de los equipos o Vital Information Management System (VIMS)**

Monitoreamos en tiempo real los parámetros de motor/transmisión/frenos/suspensiones, de aquellos equipos que reportan una condición en la operación mediante el software Minestar Client.

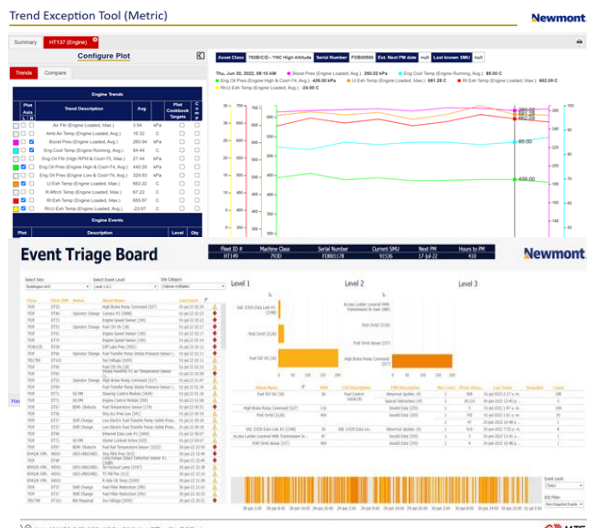
Monitoreo de los signos vitales de los equipos mediante los Dashboards de MTS (minetech Service), donde se analizan tendencias (TET) de los parámetros de motor, transmisión, frenos y suspensiones. Se toman acciones correctivas a aquellos parámetros que superan los límites permisibles.

Eventos eléctricos y operacionales (Health Triage board) donde se analizan los eventos registrados en cada equipo y dependiendo del nivel de criticidad se generan acciones para corregirlos

Figura 6. Monitoreo en tiempo real mediante mine start



Monitoreo parámetros motor mediante dashboard MTS

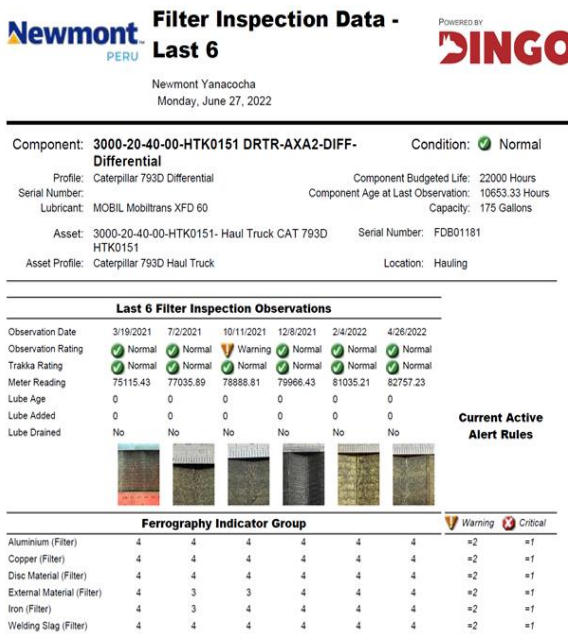


8. Monitoreo eventos eléctricos y operacionales (Health Triage board)

▪ **Ferroggrafía y Filtrografía (F&F)**

Se toman muestras periódicas de los Filtros, tapones magnéticos y rejillas magnéticas para inspeccionar la cantidad de partículas metálicas. Éstas se registran en Trakka mediante la aplicación móvil y nos permite identificar si se ésta produciendo desgaste interno. Con estas inspecciones podemos tomar decisiones de corregir condiciones o cambiar componentes antes de que se produzca una falla catastrófica.

Figura 9. Resultado de inspección de filtros



Rellenos (C&R)

Monitoreamos los consumos y rellenos mediante la Plataforma Cronos de ASSAC. Por medio de los rellenos nos permite identificar y monitorear fugas hidráulicas y determinar transferencias de aceite entre un sistema a otro.

Figura 10. Verificación de consumo de lubricantes a través de plataforma Cronos

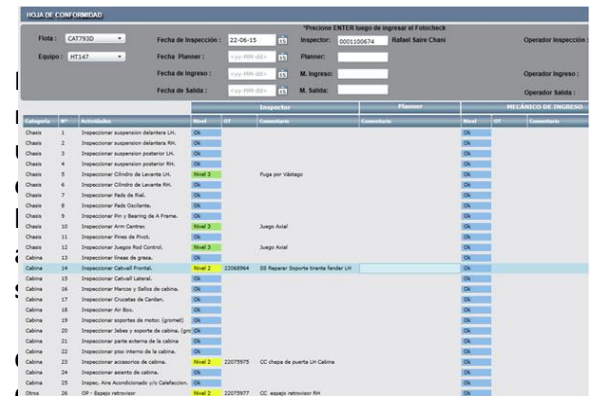
▪ **Inspecciones Mecánicas (MI)**

Se programan inspecciones mecánicas días antes del Mantenimiento Preventivo para identificar condiciones como: fugas de aceite, juegos de pines, funiconamiento de los sistemas, etc. Con la finalidad de generar backlogs y éstos puedan ser programados y corregidos cuando el equipo ingresa a MP.

Figura 11. Elaboración de reporte de inspección pre pm

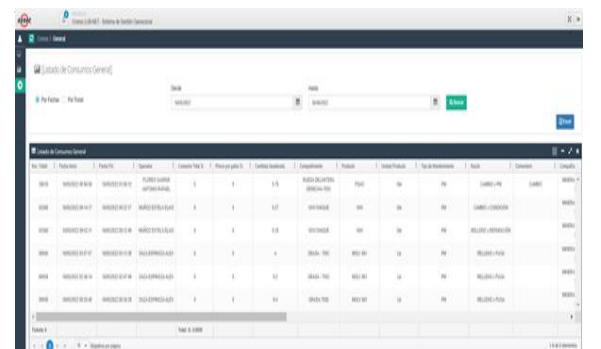


Figura 12. Ingreso de pre-uso de operador al plan diario



Rendimiento o Performance Tests (PTs)

Para cada tipo de MP se tienen Task Record con pruebas de rendimiento y performance, donde se toman presiones, temperaturas,



dades, voltajes, tiempos. Nos permite identificar algún parámetro fuera de rango para que pueda ser corregido en el MP y el equipo salga con las especificaciones de fábrica.

Figura 13. Registro de parámetros en task record

Prueba	Orden	Actividad	Especificación	Componente	Unidad	Es Sencilla?	Es Escalable?	Es Fija?	Completada?
7500	1	Prueba del TCS		TCS	v x				
7500	2	Ajustamiento de la válvula de escape		MOTOR	v x			v	
7500	3	Válvula del sistema	25.3 - 29 Vdc. Max.	SISTEMA ELECTRICO	VOLT				26
7500	4	Presión de refuerzo de motor	32.6 ± 4 PSI	MOTOR	PSI				32
7500	5	Velocidad de motor en estado (stat)	1721 ± 65	MOTOR	RPM				1700
7500	6	Tiempo de reacción de válvula	20 seg. Max.	MOTOR	seg				19
7500	7	Resistencia a la rotadura del freno de servicio	1300 RPM min.	FRENOS	RPM				1300
7500	8	Resistencia a la rotadura del freno de parqueo	1300 RPM min.	FRENOS	RPM				1300
7500	9	Resistencia a la rotadura del retardador manual	1300 RPM min.	FRENOS	RPM				1300
7500	10	Resistencia a la rotadura del freno secundario	1300 RPM min.	FRENOS	RPM				1300
7500	11	Tiempo de levante de tómba	19 - 21 seg.	SISTEMA HIDRAULICO	seg				21
7500	12	Tiempo de giro de ruedas	7 a 8 s	DIRCCION	seg				8
7500	13	Presión de aire con freno servicio en retobambiar	95 - 120 PSI	FRENOS	PSI				100

3. Resultados

El monitoreo de condiciones, cuenta con una herramienta importante (Trakka), que permite centralizar en una sola plataforma las principales variables de nuestro proceso. Dentro de Trakka gestionamos la condición de estas variables a través de recomendaciones que recibimos de los equipos del AHC y CI, las cuáles sumadas a la experiencia del equipo, nos permite generar las acciones necesarias para corregir la condición.

Trakka nos permite también la gestión de cambio de componentes basado en condición o Condition Based Component Change (CBCC), en donde, el resultado final es la decisión local de cambio de componente o extensión de vida del mismo.

Esta mejora nos permite controlar efectividad y beneficios a través de:

a) Indicadores de gestión de recomendaciones

b) Tendencia y proporción de las condiciones normales, en precaución y críticas

c) Estimación referencial de los costos evitados de la gestión.

Algunos ejemplos de los resultados se muestran en las siguientes figuras:

Figura 14. Indicadores de gestión de recomendaciones

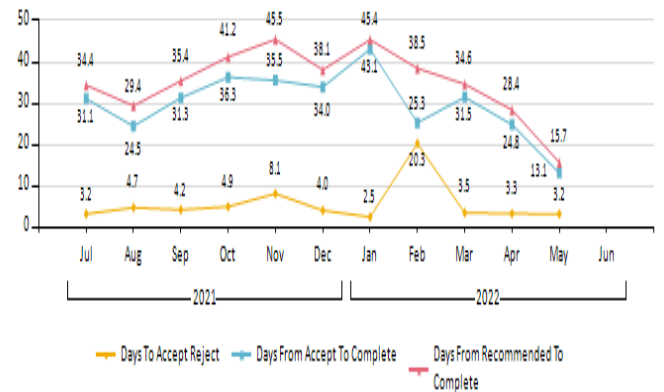


Figura 15. Indicadores de proporción condición crítica, advertencia y normal

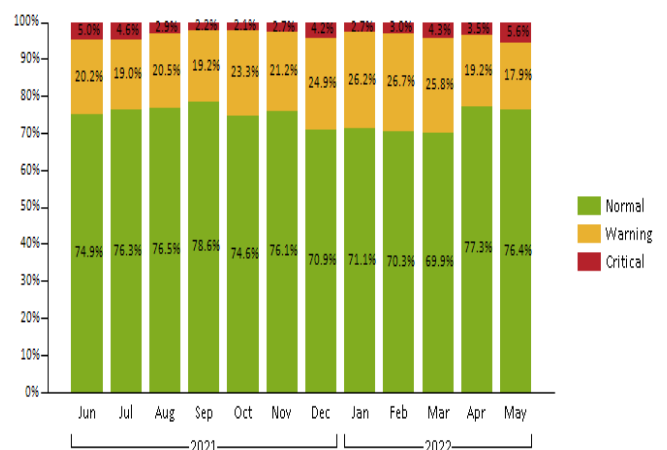
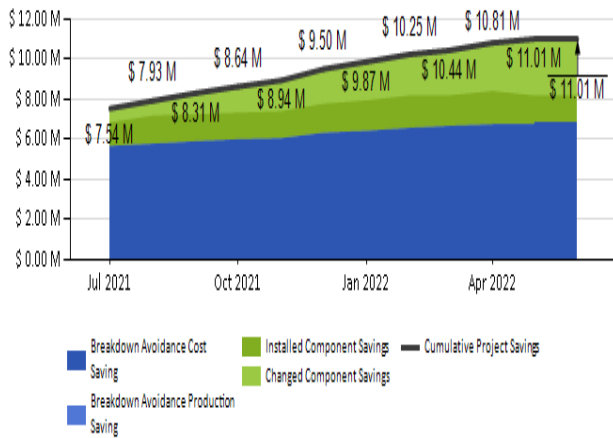


Figura 16. Costo evitado acumulado



4. Conclusiones

La extensión de vida de los componentes utilizando el AHC de Newmont Yanacocha nos permite conseguir beneficios económicos con respecto al tradicional cambio de componentes por tiempo de vida suministrado por el fabricante. Esta extensión de vida de componentes genera posponer el cambio de dicho componente de un periodo presupuestal a otro. El ahorro puede ser observado analizando todo el periodo presupuestal.

Otro beneficio de monitorear los componentes con el AHC es el costo evitado, que se da mediante la utilización de múltiples herramientas para detectar a tiempo condiciones que podrían originar fallas catastróficas afectando nuestros activos.

Agradecimientos

Un agradecimiento especial a todos aquellos que contribuyeron en la elaboración y revisión de este documento.

Referencias

- Patrick D.T O'Connor (2001). Practical Reliability Engineering, 437-450.
- Clive Deadman (2011). Strategic Asset Management, 68-75.
- John D. Campbell (2011). Asset Management Excellence, 164-187.
- Fred K. Geitner (1999). Machinery Failure Analysis and troubleshooting, 96-131

Perfil profesional

Ingeniero Industrial con experiencia en Gestión de mantenimiento de equipos de Operaciones Mineras a Tajo Abierto: Ejecución, Planeamiento, Confiabilidad y monitoreo de Condiciones.

Claudio Sulca Palomino
 Supervisor Confiabilidad y monitoreo de condición
 Newmont Yanacocha
 Claudio.sulca@newmont.com
 976372465
 Av. La Paz 1049, Office 401 Miraflores

Perfil profesional

Ingeniero de Minas con experiencia en Gestión de Mantenimiento en Operaciones Mineras a Tajo Abierto, en las áreas de Mantenimiento, Planeamiento, Estrategia & Costos de Mantenimiento Mina, implementación de proyectos de mejora continua y optimización de costos.

Fernando Salas Guillen
 Superintendente Mantenimiento
 Newmont Yanacocha
 Fernando.salas@newmont.com
 976226101
 Av. La Paz 1049, Office 401 Miraflores