

Implementación computacional de algoritmos de mantenimiento predictivo

Este proyecto surgió como continuidad del proyecto FONDEF D10I1069, titulado Modelos multifísicos simulados en tiempo real aplicados al mantenimiento basado en la condición (MBC) y mantención predictiva (MP) de maquinaria móvil de gran tamaño.

Las principales características del producto son:

- Generación de modelos físicos de monitoreo de la condición de operación basados en la eficiencia en componentes del camión tales como: motor diesel, motor eléctrico de tracción, alternador y motor mecánico.
- Generación de modelos físicos de monitoreo en base a análisis de las curvas de operación para: motores diesel (torque vs consumo de combustible) y motor eléctrico de tracción (torque vs rpm).
- Software de procesamiento de señales. Este programa computacional realiza los filtros necesarios para seleccionar la condición de operación de interés (máxima potencia de operación, pendiente positiva y carga máxima), calcula las eficiencias y las curvas de operación dadas por los modelos anteriormente mencionados y finalmente genera informes periódicos (diarios y de tendencia) para el estudio de la evolución de la condición de operación y la detección de fallas en incubación.

Komatsu Reman está interesado en seguir desarrollando herramientas que contribuyan al mantenimiento predictivo. Actualmente en desarrollo se encuentran modelos multifísicos complementarios a los ya existentes para los componentes:

- Alternador principal mediante el monitoreo de la corriente de campo
- Motor eléctrico de tracción a través del monitoreo del deslizamiento y su relación con variables ya conocidas

Adicionalmente al enfoque de los modelos multifísicos, Komatsu Reman solicitó el desarrollo complementario de herramientas de mantenimiento predictivo tales como Electrical Signature Analysis y Oil Analysis, desarrollados previamente por Komatsu Reman.

En la metodología utilizada en este producto se establece una condición a monitorear (para este caso máxima potencia) evaluada mediante modelos físicos basados en la eficiencia y curvas de operación. Tanto la eficiencia como las curvas de operación se evalúan en el estado inicial del componente en particular (motor diesel, motor eléctrico de tracción, motor mecánico y alternador principal). Este sistema permite evaluar la condición de operación instantánea (eficiencia y curvas de desempeño) y compararla con su estado inicial. Cualquier crecimiento acelerado de la diferencia entre el estado actual de la condición de operación y su estado inicial, es indicio de la incubación de alguna falla que afecta el desempeño general del sistema.

En la siguiente figura se muestra un esquema de aplicación de la metodología aplicada a la detección de fallas correspondiente a los subsistemas del camión eléctrico 930-E de **Komatsu**:

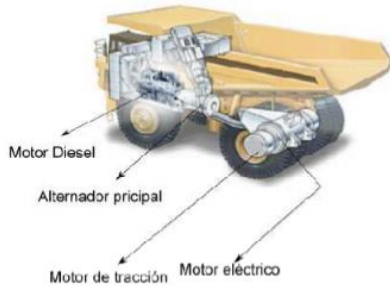


Figura 1. Subsistemas camión 930-E

Principales características:

Modelo físico basado en eficiencia:

Variable	Mínimo	Máximo
Potencia [Kw]	1.700	2.000
Pendiente [°]	0	15
Aceleración [%]	90	100

Modelo físico basado en condición de operación:

Componente	Curva	Filtro
Motor Diesel	Torque vs Consumo de Combustible	Ninguno
Motor eléctrico de tracción	Torque vs RPM	Máxima Potencia
Alternador principal	Voltaje vs Corriente de ampo	Máxima Potencia

En las figuras siguientes se muestra algunos reportes que pueden ser obtenidos con los

algoritmos de mantenimiento predictivos implementados:

La figura 2 muestra la curva de desempeño para un motor Diesel.

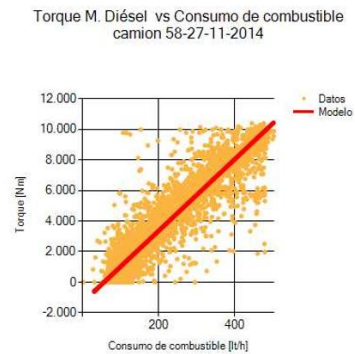


Fig. 2 Curva de desempeño motor Diesel

En la siguiente figura se muestra la curva de eficiencia de un motor eléctrico de tracción.

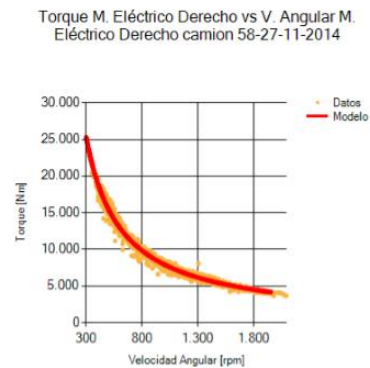


Fig. 3 Modelo multi físico para motor eléctrico de tracción.