

## El equipo de mantenimiento preventivo ahorra tiempo y dinero a las plantas de acero gracias a las pruebas de motores

*Autores: Larry Ringer, Gerdau - Midlothian, y Shane Franklin, ALL-TEST Pro LLC.*

### La empresa

Gerdau es uno de los más grandes productores de acero y de acero reciclado de Norte América. Tiene una capacidad de manufactura anual de aproximadamente 10 millones de toneladas métricas de productos de acero. Su explotación en Midlothian, Tejas, posee unas 70 grúas de diferentes tamaños, utilizadas en la planta de acero y en la fábrica de materiales reciclados. El equipo interno de mantenimiento preventivo de la fábrica de acero verifica las grúas aéreas trimestralmente. Cuando el ALL-TEST PRO 5™, un instrumento para pruebas a motores desenergizados, alertó al equipo de mantenimiento preventivo podía tener un problema, los técnicos fueron un paso más allá para descubrir la causa del problema.

### Las pruebas trimestrales muestran la degradación del motor (¡pero las pruebas exactas revelan otra cosa!)

Materiales reciclados #4. Estaba previsto revisar el motor de una parte del carro de la grúa la primera semana de marzo de 2017. Se usaría un instrumento para pruebas motores desenergizados AT5™ para realizar el Análisis del Circuito del Motor (MCA™), lo que requiere de un técnico de mantenimiento confiable para determinar la condición del embobinado del motor eléctrico. Se compró el AT5™ en 2016 porque es un instrumento portátil que era más portátil que el instrumento de prueba de la fábrica de acero de 60 libras que requería una fuente de corriente dedicada de 110 voltios.



Se conectó el AT5™ al panel de control del motor y se realizó el Análisis del Circuito del Motor™ en el motor del carro de 20 caballos de potencia. En sólo unos minutos, los resultados de las pruebas mostraron una lectura del aislamiento a tierra desconcertante de 10,1 Megaohms (véase imagen 1).

Este «motor nuevo», que se instaló en una grúa en octubre de 2016, fue probado cuando se instaló por primera vez. Esa primera prueba mostró una lectura superior a >999 Megohm. Esta diferencia en los resultados de las pruebas alarmó al equipo de mantenimiento preventivo. Dado que el motor sólo había estado en operación seis meses, estaba claro que el motor no tenía que haberse estropeado tan rápido.

#### ¿Qué es el Análisis del Circuito del Motor™?

Se envía una señal no destructiva CA de bajo voltaje a través del embobinado del motor para medir la respuesta de esas señales. Se miden el ángulo de fase (Fi), la respuesta de la corriente/frecuencia (I/F), la impedancia (Z), la resistencia (R), y la inductancia (L) de cada embobinado y se comparan los desbalances entre las medidas. Los fallos del bobinado los indican las variaciones en la respuesta de la señal aplicada a través de los embobinados. Estas variantes causan desbalances en la medición de la respuesta de la señal aplicada. Por lo tanto, cuando se prueban equipos de tres fases como motores, generadores o transformadores, se compara las respuestas de cada fase con las otras dos. La resistencia de fase se evalúa para determinar los problemas de conexión; La inductancia se evalúa para los posibles problemas del rotor; La relación entre la impedancia y Inductancia se utiliza para detectar la contaminación o el sobrecalentamiento de los bobinados; Las pruebas de aislamiento a tierra detectan problemas del conductor hacia tierra.

		32	21	13	
Resistencia (Olim)	<b>BUEN ESTADO</b>	0,840	0,836	0,831	0,580
Impedancia (Olim)		11,1	11,2	11,2	0,876
Inductancia (mH)		8,78	8,90	8,90	0,884
Ángulo de fase (°)	<b>BUEN ESTADO</b>	75,6	75,4	75,5	0,0750
I / F (%)	<b>BUEN ESTADO</b>	-46,2	-46,0	-46,1	0,0936
Estatore					
Rotor					
Aislamiento (MOhm)	<b>ALERTA 10,1</b>			TVS	18,6
				VALOR REF	
Contaminación (%)	NA			FRECUENCIA	200
Capacitancia (nF)	NA				

*Imagen 1. Resultados del instrumento de pruebas a motores AT5™; Análisis del Circuito del Motor realizado en el centro de control del motor el 6 de marzo de 2017.*

### Encontrando el verdadero problema.

El equipo de mantenimiento programó otra prueba al mismo motor la semana siguiente; sin embargo, esa vez, el AT5™ se conectaría directamente al motor.

En unos minutos de realizar segunda prueba, el AT5™ mostró una lectura del aislamiento de más de >999 Meg-ohm (Véase imagen 2).

Entonces, el equipo de mantenimiento preventivo se dio cuenta de que el problema no era el motor, sino del cableado festón del centro de control del motor hasta el motor del carro. Se comprobó si los cables desde el transmisor a la caja de ensamble del festón del carro estaban dañados y se reemplazaron con rapidez.



		32	21	13	
Resistencia (Olim)	<b>BUEN ESTADO</b>	0,372	0,372	0,371	0,0509
Impedancia (Olim)		10,8	11,0	11,0	1,38
Inductancia (mH)		8,59	8,78	8,77	1,38
Ángulo de fase (°)	<b>BUEN ESTADO</b>	77,9	77,7	77,7	0,135
I / F (%)	<b>BUEN ESTADO</b>	-46,7	-46,4	-46,4	0,192
Estatore					
Rotor					
Aislamiento (MOhm)	<b>BUEN ESTADO &gt;999</b>			TVS	18,1
				VALOR REF	
Contaminación (%)	NA			FRECUENCIA	200
Capacitancia (nF)	NA			PRUEBA DIRECTA EN EL MOTOR	

*Imagen 2. Resultados del instrumento de pruebas a motores AT5™; Análisis del Circuito del Motor realizado en motor el 13 de marzo de 2017.*

## **¡Aprenda de este equipo de mantenimiento preventivo! (¡Hicieron tres cosas que todo equipo de mantenimiento debe hacer!)**

**1. Probaron sus nuevos motores cuando los instalaron.** Es importante probar los nuevos motores cuando se instalan. Si un motor «nuevo» se instala después de haber estado almacenado durante un largo periodo de tiempo, la prueba confirmará que el motor operará según lo prometido. Realizar la prueba en el momento de la instalación puede ayudar a descubrir problemas que pueden resolverse durante el periodo de garantía. Mirando desde una perspectiva a largo plazo, la prueba del motor también establecerá los datos de referencia que pueden ser útiles para futuros análisis de mantenimiento y toma de decisiones.

**2. ¡Continuaron haciendo pruebas en lugar de reemplazar el motor!** El equipo de mantenimiento preventivo no malgastó tiempo intentando reemplazar un motor que estaba en perfectas condiciones. Sabían cuánto tiempo y recursos se necesitarían para cambiar el motor – se necesitaría una grúa aérea, varios técnicos, más personas y más horas de mano de obra. ¡Todo esto cuenta! Al encontrar la raíz del problema, ahorraron tiempo y dinero ([lea sobre una compañía diferente que aprendió este duro camino](#)).

**3. Utilizaron un instrumento de pruebas confiable.** Se ha verificado que el probador de motores AT5™ es una herramienta invaluable para el diagnóstico de los motores. Es ligero, transportable y muestra resultados al momento. El equipo de mantenimiento preventivo descubrió el verdadero problema y fue capaz de arreglarlo rápidamente y pudieron seguir con otros proyectos.

Para saber más sobre instrumentos de pruebas de motor modernos visite [www.alltestpro.com](http://www.alltestpro.com).

### **Acerca de ALL TEST PRO, LLC**

*Desde 1985, ALL-TEST Pro, LLC ha brindado a la industria las pruebas más avanzadas de mantenimiento predictivo y herramientas para solucionar problemas de motores de CA y CC, baterías, bobinas, transformadores, generadores y mucho más, a un amplio rango de industrias en todo el mundo. Con una línea completa de instrumentos para pruebas, software, accesorios y programas de capacitación, ALL-TEST Pro tiene las herramientas que usted necesita para llevar a cabo pruebas de motores avanzadas y no destructivas y análisis tanto de circuitos de motores desenergizados como análisis de firma eléctrica energizada y de potencia. Las amplias capacidades de los instrumentos, junto a la seria capacitación y soporte técnico, aseguran la mejora de la productividad, la reducción del tiempo de inactividad y una rápida recuperación de la inversión.*

### **Sobre Gerdau.**

*Gerdau es una empresa del acero de 110 años, principal productora de acero largo en América, y uno de los más grandes distribuidores del mundo de aceros largos especiales. Más información en [www.gerdau.com](http://www.gerdau.com).*