

## CASO DE ESTUDIO :

### El distrito de servicios públicos municipales reduce las sanciones por demanda de energía e implementa el Programa de monitoreo basado en la condición

A diferencia de los consumidores residenciales, las empresas industriales y comerciales están obligadas a pagar por la demanda reactiva de energía por Kilovoltio-amperio (KVA, por sus siglas en inglés), junto con la energía activa por kilovatio (KW, por sus siglas en inglés) consumidas. Cada proveedor de energía eléctrica suministra KVA reactivos, utilizados para producir el campo magnético que hace girar el rotor en el motor. El rotor convierte la energía eléctrica en energía mecánica que acciona el equipo de rotación conectado. La energía eléctrica en KVA es consumida, como ocurre con la energía activa en KW. Los proveedores de servicios públicos utilizan un medidor de demanda para determinar la eficiencia con la que un cliente está utilizando la energía suministrada en KVA. La eficiencia es medida como un porcentaje por debajo de 1,0 o Unidad. El Factor de potencia (PF, por sus siglas en inglés) por debajo del 95% tiene un cargo de sanción aplicado a cada ciclo de facturación. Los cargos mensuales por demanda eléctrica pueden ser el cargo principal por electricidad para los motores grandes que operan con factores de baja potencia. Las empresas que han optimizado el factor de potencia y evitan las sanciones por el PF, con frecuencia consiguen una Rentabilidad de inversión (ROI, por sus siglas en inglés) en un plazo de 2 años.



Instalación de bomba vertical para pozos profundos y motor de 400 Hp en el Pozo de Bombeo-1

En el 2008, un Distrito de servicios públicos municipales (MUD, por sus siglas en inglés) ubicado en Texas, comenzó a trabajar con Less Watts, Inc., una compañía que se especializa en la fiabilidad de motores y en la realización de pruebas de calidad para la industria del agua/aguas residuales. En una reunión de la junta directiva del MUD, Stephen Hogue, Presidente de Less Watts, Inc., discutió las posibles oportunidades para mejorar la eficiencia operativa de los equipos de rotación y para reducir los costos de electricidad. Durante el 2009 se instalaron condensadores en ocho de los motores más grandes del distrito. El monitoreo de la calidad de energía para la Estación de Bombeo-1, realizado durante 2009, mostró grandes reducciones. A finales del 2009, los KVA facturados se redujeron en un 50%, y los KW en un 25%.

El motor Pozo-1 de 400 Hp, con cuatro bombas de refuerzo de 60 Hp, no indicó ninguna reducción en costos de energía, a pesar de que el factor de potencia fue aumentado al 98% de eficiencia. Como proveedor de soluciones, el Sr. Hogue contrató a una empresa externa de pruebas de motor para realizar pruebas energizadas y desenergizadas en las instalaciones del Pozo-1. La prueba reveló que 2 de los 6 cables subterráneos del motor que conectaban el pozo con el centro de control del motor, estuvieron a punto de producir un corto circuito.

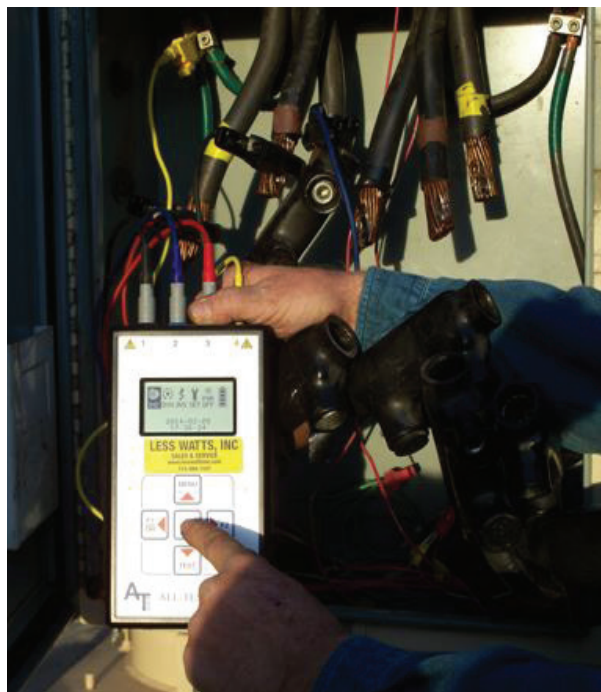
Se tomaron medidas inmediatas para reducir y reemplazar los cables de conexión de 100 pies de largo que funcionaban en el subsuelo, desde la bomba del motor hasta el centro de control del motor. En aquel momento, Hogue sabía que era esencial recopilar datos de tendencia de todos los motores para poder entender mejor el estado de los motores y mostrar al MUD cómo la condición de sus motores y otros equipos de rotación afectaron a la capacidad de lograr un ahorro de energía en el MUD.



Después de una extensa investigación de los equipos para prueba de motores, Less Watts Inc. adquirió el ALL-TEST PRO On-Line II™ y el ALL-TEST PRO 33 IND™. Ambos instrumentos son ideales para el monitoreo basado en la condición y tendencia. Less Watts Inc. eligió estos instrumentos para pruebas de motor de fácil uso por las siguientes razones:

- El ATPOL II™ se utiliza en condiciones energizadas tanto para el Análisis de firma eléctrica (ESA, por sus siglas en inglés) como para el Análisis de calidad de energía (PQ, por sus siglas en inglés). En la modalidad de ESA, el ATPOL II™ evalúa la condición de la energía entrante, el circuito de control, el motor y la carga accionada. Cuando se encuentra en la modalidad de PQ, puede ser utilizado para el almacenamiento de datos de energía para una variedad de puntos de datos, incluyendo el análisis armónico, el voltaje y la gráfica de la corriente, visualización de ondas, captación de caídas y crecimientos en forma de ondas, captación de eventos transitorios.
- El AT33 IND™, que se utiliza para la realización de pruebas desenergizadas, está diseñado específicamente para motores de solución de problemas y para la puesta en marcha de motores nuevos y reconstruidos antes de la instalación. El AT33 IND™ le permite al operador identificar las condiciones del motor que incluyen la contaminación de la bobina, el desequilibrio del estátor y del rotor, cambios en la condición del rotor y del estátor, la resistencia de las bobinas, la contaminación y el aislamiento a tierra. Este instrumento desenergizado para pruebas de motor revela las condiciones reales del motor y permite la programación de los trabajos de reparación para evitar daños graves e incluso evitar fallas catastróficas.

ALL-TEST Pro proporcionó una amplia capacitación y apoyo a Less Watts Inc. Stephen Hogue aprendió rápidamente cómo utilizar los instrumentos para pruebas de motor, e inmediatamente comenzó a obtener la tendencia de datos para los motores del MUD. El AT33 IND™ demostró ser decisivo en el 2012, cuando el motor de bomba Pozo-1, de 400 Hp, fue enviado a un taller de reparación de motores para ser reacondicionado. “Es importante poner en marcha los motores nuevos y reacondicionados. Sin la puesta en marcha del motor, no hay confirmación de que el motor vaya a funcionar de acuerdo a como ha sido diseñado”, explica Hogue. “Al poner en marcha un motor, se puede reducir la posibilidad de que éste tenga problemas operativos que aparezcan después de la instalación. Sería mejor que el propietario haga que el motor sea puesto en marcha antes de pagar por la entrega e instalación, y de descubrir que hay un problema. Encontrar problemas después de la instalación del motor a menudo conduce a que el propietario tenga que pelear por los derechos de garantía”.



Motor de bomba Pozo-1 probado con el ALL-TEST PRO 33 IND™

**“Al poner en marcha un motor, se puede reducir la posibilidad de que éste tenga problemas operativos que aparezcan después de la instalación. Sería mejor que el propietario haga que el motor sea puesto en marcha antes de pagar por la entrega e instalación, y de descubrir que hay un problema. Encontrar problemas después de la instalación del motor a menudo conduce a que el propietario tenga que pelear por los derechos de garantía”.**

**ALL-TEST Pro, LLC**

P.O. Box 1139  
Old Saybrook, CT 06475

**Tel** 860-399-4222  
**Fax** 860-399-3180  
**Email** [info@alltestpro.com](mailto:info@alltestpro.com)  
**Web** [www.alltestpro.com](http://www.alltestpro.com)

Cuando Hogue fue al taller de reparación de motores para poner en marcha el motor reacondicionado, la prueba del AT33 IND™ indicó aislamiento a tierra deficiente, mostrando una lectura de 6,01 Megaohmios. Una lectura de un motor reacondicionado en buen estado debería haber estado en el rango de 500 a 999 Megaohmios. El taller de reparación de motores estuvo de acuerdo en corregir el problema. Hogue regresó tres días después para repetir las pruebas de puesta en marcha. Utilizando el AT33 IND™, los resultados de la prueba arrojaron una lectura de aislamiento a tierra de 551 Megaohmios. Hogue dio su aprobación para que el motor de bomba Pozo-1 fuera enviado de regreso a la estación de bombeo. Una vez que fueron instaladas la bomba vertical reconstruida y el motor reacondicionado, Hogue regresó a la estación de bombeo para realizar pruebas de motor con los instrumentos ATPOL II™ y AT33 IND™. Esta vez todas las pruebas arrojaron resultados positivos, completando el proceso de puesta en marcha de Hogue. Hoy en día, el motor de bomba Pozo-1 del MUD está funcionando de manera eficiente, con una lectura de aislamiento a tierra de 999 Megaohmios. Los megaohmios y el factor de potencia son de 98% con eficiencia.

Un concepto clave demostrado por este enfoque del MUD para pruebas de fiabilidad del motor es que se está produciendo un cambio en la industria. Los propietarios de equipos y empresas de servicios operativos están mejorando sus estrategias de mantenimiento reactivo, y están adoptando más programas de monitoreo basado en la condición. Este creciente cambio proactivo está incrementando los beneficios relacionados con la disminución del tiempo de inactividad, el ahorro de energía y los ciclos de vida más larga de los equipos, los cuales son cada vez más importantes para las operaciones diarias.

Mientras que para la mayoría de las empresas resulta difícil facilitar personal especializado para el monitoreo y análisis de tendencia de datos de motores eléctricos, existen profesionales externos que trabajan para apoyar a la industria con tecnologías basadas en la condición. Los instrumentos ALL-TEST PRO 33 IND™ y ALL-TEST PRO On-Line II™ proporcionan a los usuarios finales los datos que necesitan para entender realmente el estado de su equipo y tomar decisiones fundamentadas.

### **Sobre ALL-TEST Pro, LLC.**

ALL-TEST Pro, LLC proporciona instrumentos de última generación para la solución de problemas, control de calidad y mantenimiento predictivo de motores eléctricos, transformadores y generadores. Ofrece una línea completa de instrumentos de prueba, aplicaciones informáticas, accesorios y programas de capacitación para proporcionar a los usuarios las herramientas y conocimientos necesarios para realizar pruebas avanzadas de motor no destructivas, análisis de los circuitos de motores desenergizados y análisis de firma eléctrica energizado.

### **Sobre Less Watts, Inc.**

Less Watts, Inc. proporciona servicios de pruebas de fiabilidad para motores dinámicos eléctricos y de calidad de energía en Texas. Los servicios proporcionados incluyen auditorías de los sistemas del motor, puesta en marcha, optimización del factor de potencia, análisis de circuitos del motor y análisis de firma eléctrica. Estos servicios crean conciencia sobre el estado del sistema del motor e identifican oportunidades para una mayor fiabilidad del equipo y ahorro de energía.

#### **ALL-TEST Pro, LLC**

P.O. Box 1139  
Old Saybrook, CT 06475

**Tel** 860-399-4222  
**Fax** 860-399-3180  
**Email** [info@alltestpro.com](mailto:info@alltestpro.com)  
**Web** [www.alltestpro.com](http://www.alltestpro.com)