

Diseño y desarrollo de banco de pruebas hidráulicas a escala piloto

Maximiliano Jorge Kabala; Priscila Beatriz Coronado

Facultad Regional Santa Cruz de la U.T.N

Resumen

El proyecto se encuentra aprobado y ejecutado en la línea ANR 800 (Aportes No Reembolsables) y financiado por el FONTAR, siendo el primero en su tipo en ser aprobado en la provincia.

El objetivo es proporcionar una herramienta tecnológica que permita la evaluación del funcionamiento de bombas hidráulicas (máquinas generadoras de energía hidráulica accionadas por un fluido incompresible).

Se propone utilizar un banco de ensayos que opere en la variación de parámetros característicos: hidráulicos, eléctricos, térmicos y mecánicos, para la obtención de datos precisos del funcionamiento de distintas bombas así como la obtención de información sobrepérdidas de carga en tuberías y accesorios. Las actividades por implementar son:

- Construir un prototipo de banco de ensayos, con límites de diseño vinculados a los tipos de bombas a producir.
- Realizar estudios de desempeño, comparando con valores de referencia, para optimizar resultados.

La innovación está basada en la posibilidad de adquirir los datos digitalmente, obtener los resultados, y permitir que estos estén disponibles online en el instante de la prueba. Así se da la posibilidad a los compradores de observar la prueba de recepción (si no les es posible asistir) y a la casa matriz evaluar resultados y procedimientos.

El impacto que generará en la empresa se traducirá inicialmente en un aumento del prestigio debido a la certificación de los trabajos, un incremento de las ventas y una disminución de costos directos, la posibilidad adicional de prestar servicios a terceros y de realizar actividades de formación e investigación.

En el trabajo se establecieron diversas etapas de implementación:

- Diseño del banco de ensayos y confección de Planos específicos y generales

- Construcción de pileta y del puente de medición.
- Construcción de estructuras auxiliares, adquisición y montaje de instrumentos de medida y Cámaras y desarrollo de software de procesamiento de datos.
- Ejecución de instalación eléctrica y de datos.
- Prueba de funcionamiento integral.
- Optimización y evaluación final.

Para controlar el efectivo cumplimiento del plan establecido se incluyeron diversos indicadores:

| ETAPA | RESULTADOS ESPERADOS | INDICADOR DE CUMPLIMIENTO |
|-------|--|---|
| A | Diseñar prototipo y presupuestar proyecto | Diseño del prototipo-presupuesto |
| B | Construir la infraestructura básica del banco de pruebas | Infraestructura Básica del Banco de prueba |
| C | Armar el Banco de pruebas y desarrollar el software de gestión de mediciones | Banco de prueba-Software de Gestión |
| D | Provisión de energía, elementos de protección y control eléctricos | Disponibilidad de Energía en el Banco |
| E | Obtención de Datos mediante el Banco de pruebas | Mediciones de Prueba |
| F | Ajuste de los Parámetros, evaluación final, confección de un manual de funcionamiento y de planos conforme a obras | Manual de Funcionamiento, Planos de conforme a obra y Contraste del Valor de medición con el valor teórica de fabricación |

La experiencia fue significativa dado que se trabajó a la par de la empresa: desde la idea hasta la presentación del proyecto al FONTAR. Esto permitió la generación de un nuevo valor en la empresa por la interfaz de conocimiento de la Universidad con el medio en que se mueve y articula.

Palabras claves: banco de pruebas hidráulicas, pruebas piloto

1. Introducción

La empresa se dedica al desarrollo e investigación de equipos de bombeo, instalación de sistemas de riego, de calefacción y sistemas de captación de energía solar y eólica. La firma es pionera en el rubro en la Provincia de Santa Cruz y dentro de sus principales clientes se encuentran Servicios Públicos (SPSE), proveedora de servicios de agua, cloacas y electricidad en la provincia, Cerro Vanguardia (CVSA) y Petrobras S.A. entre otras.

La necesidad del proyecto se debe a que la firma pretende instalar una subfactory de una compañía multinacional de la que actualmente es distribuidora y realiza servicio técnico autorizado (ASTAG).

Esta subfactory se encargará del armado de bombas sumergibles íntegramente en acero inoxidable, realización de pruebas de ensayo, recepción y certificación de equipos producidos cumpliendo estrictas normas internacionales ISO.

Las principales ventajas del proyecto son la generación de valor agregado local, la incorporación de mano de obra especializada y la disponibilidad inmediata de equipos debido a la gran flexibilidad de montaje de variados modelos. Este último punto implica atender en tiempo y forma las necesidades del mercado provincial de extracción de agua subterránea, tanto en servicios de saneamiento como en construcción, minería y petróleo. Rubros que son atendidos actualmente en gran parte, por empresas de Chubut y Neuquén. Cabe mencionar que además la certificación de la subfactory permitirá también la exportación del producto.

En lo que respecta a fabricación de bombas, existe una sola subfactory de la Multinacional en el país (Mendoza), que es número uno en ventas en Argentina y Sudamérica en los últimos años. Respecto a otros fabricantes a nivel nacional, se tiene la ventaja de que ninguno tiene sede en la Patagonia, ni utilizan tecnología en acero inoxidable.

Así mismo, es una empresa que se introduce en el área del conocimiento, en convenio con la Universidad Tecnológica Nacional (UTN – FRSC). Esto permite el apoyo en el área técnica y un beneficio mutuo, tanto para la formación de recurso humano especializado local, como la posibilidad de investigación en la innovación en el área de máquinas fluido dinámicas.

2. Objetivos

El objetivo tecnológico del proyecto es desarrollar un banco de pruebas hidráulicas escalada piloto, que permita certificar los resultados obtenidos de los ensayos, garantizando la calidad del producto.

El banco estará limitado a potencias hasta 125 HP, presiones de 200 mca y caudales entre 1,5 y 400 m³/h. Se obtendrán como datos parámetros hidráulicos, eléctricos, térmicos y mecánicos. El banco también permitirá ensayar pérdidas en tuberías y accesorios.

Constará de una pileta de 7 m³, que servirá como fuente de captación para la bomba a probar. Ésta será acoplada al puente de aforo, donde estarán dispuestas las llaves de regulación y control, y los instrumentos digitales certificados (clase 0,5) para tomar las mediciones hidráulicas. Se hallarán las curvas de funcionamientos (presión vs caudal, ANPA¹) por transferencia directa mediante interface a una computadora (PC), para ello se utilizará un software desarrollado específicamente que graficará las soluciones. Los parámetros eléctricos tales como intensidad, voltaje, potencia, factor de potencia se adquirirán con un analizador de energía, que también estará conectado a la PC acoplado al soft y permitirá obtener las otras curvas relacionadas (caudal vs potencia y de rendimiento).

El ensayo de accesorios se logrará mediante la implementación de dos acoples bridados a los que se podrá conectar el elemento. En estos dos acoples existirán manómetros que medirán la presión de entrada y salida, que junto con el caudalímetro permitirán realizar el análisis. El caudal lo proveerá una bomba que simulará las condiciones de trabajo del elemento.

El objetivo económico del proyecto es reducir costos y periodos de entrega de las bombas sumergibles (tipo SP) y centrifugas (tipo CR) a ensamblar y de las reparadas. Se estima una reducción del 12 %, lo que permite aumentar la competitividad regional. La reducción de los tiempos de provisión de 20 días a 7, también implica una reducción de costos operativos y financieros. Además, la posibilidad de realizar las pruebas de recepción en la localidad también redonda en los mismos objetivos, ya que actualmente se pierde tiempo y dinero en traslado hasta los sitios de prueba en Capital Federal.

Los beneficios serán:

¹ ANPA (Altura Neta Positiva de Aspiración):

Cuando un líquido que circula por el interior de una bomba es sometido a una presión que se iguala a la presión de vapor genera burbujas de vapor, las que al pasar a zonas de mayor presión colapsan generando ondas de presión, las que deterioran rápidamente la bomba. Para evitar que esto suceda, la energía que debe tener el fluido en la aspiración de la bomba debe ser sustancialmente superior a la presión de vapor.

- Reducción de los costos de producción.
- Aumento del nivel de facturación.
- Incremento de la rentabilidad neta.

3. Metodología

Este proyecto pretende proporcionar una herramienta tecnológica que permita la evaluación del funcionamiento de bombas hidráulicas, para lo cual se desea desarrollar un banco de pruebas. Con este espacio de almacenamiento se podrá obtener datos precisos, con la utilización de parámetros: hidráulicos, eléctricos, térmicos y mecánicos. La característica más importante de esta herramienta es que permitirá a todos aquellos interesados realizar la gestión de las bombas de manera no presencial, a través de la herramienta digital dispuesta online.

El origen de este proyecto radica en que es una técnica usual utilizada en las grandes empresas, siendo el único método que permite conocer cómo responde el elemento una vez ensamblado.

El banco de pruebas que se pretende desarrollar es a escala piloto, es decir una planta de proceso a escala reducida, que tendrá la capacidad de brindar la información necesaria para constatar si el funcionamiento de las bombas es viable, así como establecer los parámetros de operación que optimizaran los resultados.

La necesidad del proyecto se debe a que la empresa en cuestión pretende instalar una subfactory de una compañía multinacional, ASTAG², empresa dinamarquesa líder en tecnología de bombas. Esta subfábrica se encargará del armado de bombas sumergibles íntegramente en acero inoxidable, realización de pruebas de ensayo, recepción y certificación de equipos que cumplan con Normas internacionales ISO.

Dicha subfactory tiene como propósito atender en tiempo y forma las necesidades del mercado de la provincia de Santa Cruz de extracción de agua subterránea en distintos ámbitos. Es importante destacar la generación del valor agregado local, mediante la incorporación de mano de obra.

La tecnología empleada consiste en reducir el error humano en la toma de datos manual, la reducción de tiempos de ensayo y la posibilidad al cliente de que no sea

²ASTAG: Agente de Servicio Técnico Autorizado Grundfos

imprescindible la estadía en el lugar para ver el ensayo. Esto último se valora en nuestra región donde imperan las grandes distancias entre ciudades.

Las actividades por realizar son:

- Diseño del banco de ensayos y confección de planos específicos generales.
- Construcción de pileta y del puente de medición.
- Construcción de estructuras auxiliares, adquisición y montaje de instrumentos de medida y cámaras, y desarrollo de software del procesamiento de datos.
- Ejecución de instalación eléctrica y de datos.
- Prueba de funcionamiento integral.
- Optimización y evaluación final

3.1. Resultados esperados

Los resultados esperados por cada etapa son:

| Etapa | Resultados esperados |
|---|---|
| a) Diseño del banco de ensayos y confección de planos específicos y generales. | Diseñar prototipo y presupuestar proyecto. |
| b) Construcción de pileta y del puente de medición. | Construir la infraestructura básica del banco de pruebas. |
| c) Construcción de estructuras auxiliares, adquisición y montaje de instrumentos de medida y cámaras. Desarrollo de software de procesamiento de datos. | Armar el banco de pruebas y desarrollar el software de gestión de mediciones. |
| d) Ejecución de instalación eléctrica y de datos. | Provisión de energía, elementos de protección y control eléctricos. |
| e) Prueba de funcionamiento integral. | Obtención de datos mediante el banco de pruebas. |
| f) Optimización y evaluación final. | Ajuste de los parámetros, evaluación final, confección del manual de funcionamiento y de planos conforme a obras. |

4. Conclusión

La innovación con este proyecto se produce a nivel regional debido a que no existen, al momento de la formulación del presente, bancos de prueba certificados instalados. A nivel nacional, es conocida la existencia de esta herramienta en fábricas como Worthington, Motorarg, Flight y en organismos tales como el INA (Instituto Nacional del Agua). Sin embargo, ninguna de ellas permite la posibilidad de contar con datos del ensayo online, ni observarlo en tiempo real.

Por lo tanto, el montaje de la fábrica permite visualizar un horizonte favorable para este emprendimiento en términos económicos y tecnológicos. Es de suma importancia destacar que con este nuevo proceso a desarrollar el recurso humano de la empresa será enriquecido en términos de conocimiento y ciencia de la mano de la FRSC, y no solo se enmarcará en la técnica empleada.

Para ello, ha solicitado el apoyo de la FRSC debido a la necesidad de soporte de profesionales competentes para sustentar su propuesta en el campo de la ciencia, además del prestigio que le brinda emprender un proyecto de la mano de dicha universidad. Con todo este antecedente, se presenta el proyecto para ser evaluado ante el FONTAR, donde es aprobado. Ya concluyó exitosamente la ejecución y está finalizando su implementación final con empleados de la empresa y alumnos de la facultad.

Se adjuntan a continuación, fotos del trabajo.





Bibliografía

Grundfos hoy: www.grundfos.com.ar

Wikipedia, la enciclopedia libre: www.es.wikipedia.org