



BOLETÍN

TÉCNICO

INFORMATIVO

WWW.AFTPUMPS.COM

BOLETÍN TÉCNICO INFORMATIVO – AFT

PROTECCIONES PARA LA INSTALACIÓN DE BOMBAS PARA AGUA ELECTRO-SUMERGIBLES AFT

Un sistema de bombeo con bomba electro-sumergible está diseñado para extraer líquidos, generalmente agua, desde un pozo profundo hacia la superficie. Este sistema está compuesto regularmente por distintos componentes con funciones muy específicas:

- Una bomba sumergible con motor eléctrico acoplado directamente
- Tubería de descarga hacia la superficie y hacia el destino final de desfogue, generalmente un tanque o cisterna, o directamente a la red de distribución.
- Cableado eléctrico para alimentar el motor
- Un panel de control para proteger y/o automatizar su funcionamiento
- Sistemas de protección contra sobrecarga de corriente, picos de voltaje, sobrecalentamiento, etc.

Al estar sumergida, la bomba opera de forma eficiente incluso a grandes profundidades, siendo ideal para aplicaciones industriales, agrícolas y residenciales.

Para que un sistema de bombeo pueda operar de forma eficiente es necesario contar con protecciones que le permitan realizar el trabajo para lo que fue diseñado. Existen diversos tipos de bombas para agua. Sin embargo, el presente boletín se enfoca en las protecciones típicas y mínimas requeridas para las bombas sumergibles, cuyos componentes y funciones principales se encuentran a continuación:

COMPONENTES PRINCIPALES DE UN SISTEMA DE BOMBEO:

Bomba sumergible: Unidad que incluye bomba y motor, ésta se selecciona en función al caudal de producción y a la altura a vencer. Debe seleccionarse de acuerdo a las condiciones de bombeo del pozo y contra la altura total de bombeo, conocida como Carga Dinámica Total o CDT en el argó técnico.

Tuberías: Son las encargadas de conducir el agua desde el fondo del pozo, nacimiento o reservorio hasta el punto de uso o de distribución, generalmente un tanque elevado o cisterna de distribución. Esta debe dimensionarse de acuerdo a criterios de eficiencia en función del caudal a bombear. Hay normas generales y estándares que se deben observar para que la velocidad de flujo dentro de la tubería sea lo más bajo posible y, en consecuencia, la pérdida de energía por fricción sea baja. **Cable de alimentación:** Hay dos secciones de cable relevantes en una instalación sumergible. La que lleva la corriente del transformador y el contador de energía hasta los controles de la bomba y la que conduce la energía eléctrica desde el panel de control hasta la bomba. Ambos deben seleccionarse adecuadamente para garantizar el buen funcionamiento del sistema.

Válvula(s) de Cheque o Retención: Estas impiden el retorno del agua cuando la bomba se detiene. Deben ser válvulas tipo resorte, muy robustas y de la mejor calidad posible.

Panel Eléctrico de Control: Regula el encendido y apagado, monitorea parámetros eléctricos y activa protecciones cuando se da alguna anomalía en el suministro eléctrico o problemas mecánicos o eléctricos en el equipo de bombeo.

En una instalación de bombas sumergibles, es indispensables contar con ciertas protecciones en función al tipo de arranque; en este documento estamos enfocados en las protecciones para un arranque directo, para motores de corriente alterna monofásicos o trifásicos. En cada caso el panel de control debe de ser diseñado a acorde a las características, potencias y condiciones específicas del lugar de instalación.

Los paneles de control y protección para bombas sumergibles suelen incluir:

- Interruptores y contactores
- Protecciones contra sobrecarga y cortocircuito
- Protecciones contra picos de voltaje o transientes
- Sensores de nivel, para automatizar su operación
- Variadores de frecuencia (en los casos que lo requieran)



Protecciones eléctricas

Para garantizar una operación adecuada, la seguridad del sistema y mayor durabilidad de las bombas electro-sumergibles, es fundamental contar con protecciones adecuadas a cada instalación y de la mejor calidad. No todas requerirán todas las protecciones, pero escatimar en ellas, generalmente saldrá más caro y presentará interrupciones innecesarias en el suministro de agua. A continuación, algunas de las protecciones recomendadas:

1. Protección contra cortocircuitos

Breaker o Flip-On termo-magnético: Protege contra sobre corriente y cortocircuitos. Debe dimensionarse según la corriente nominal del motor. Será de dos polos para equipos monofásicos y de tres polos para equipos trifásicos. Debe ser capaz de soportar el voltaje de operación del motor.

2. Protección contra sobrecarga

Relé de sobrecarga térmico o electrónico: Evita el sobrecalentamiento del motor por exceso de consumo de corriente (generalmente expresado en amperios). Se calibra al 100% de la corriente del motor. El relé térmico deberá ser de disparo ultra-rápido Clase 10 o menor. Clase 10 quiere decir que el relé se disparará en 10 segundos máximo cuando la corriente sea de 6

veces o más la corriente al 100% de consumo del motor. Actualmente, existen relés electrónicos de reacción aún más rápida.

3. Protección contra falta de fase o desbalance en sistemas trifásicos

Existe una gran variedad de protectores de fase disponibles en el mercado, pero su uso es ampliamente recomendado, particularmente en países o regiones con redes deficientes o muy antiguas de distribución de energía.

- Relé de falta de fase o secuencia incorrecta: En sistemas trifásicos, evita daños por inversión de fases o pérdida de una línea.

- Relé de desbalance de voltaje: Detecta diferencias entre fases que pueden perjudicar al motor. Muchas veces, la protección de desbalance es una función incorporada en el protector o relé de falta de fases. Un protector de fases que protege contra desbalance de fases se le llama también relé asimétrico. Este es por mucho, el recomendado. Sin embargo, hay que reconocer que la mayoría de lo ofrecido en el mercado no lo es.

4. Protección contra sobretensiones

Supresor de Picos de Voltaje o Transientes (TVSS o SPD): Este es una de las protecciones más importantes de un equipo de bombeo sumergible, pero también una de las más ignoradas y menos entendidas. Un buen Supresor de Picos o Transientes protege ante descargas electro-atmosféricas o picos de voltaje que viajan en las redes de distribución por grandes distancias, sobre todo en el área rural. Es inútil, sin embargo, si no está adecuadamente conectada a una tierra física. Además, si una descarga electro-atmosférica sea directa o muy cercana al pozo, es poco lo que este tipo de supresores podrán proteger. Afortunadamente, los pozos mecánicos encamisados en acero, ofrecen una magnífica tierra física que debe aprovecharse para una óptima protección.

En pozos encamisados en PVC o sin encamisar, debe conectarse una tierra física directamente al cuerpo del motor a través de un cable adicional dedicado. Existen requerimientos del calibre del cable de tierra, de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes en sus manuales técnicos y en códigos eléctricos que varán de país a país.

5. Protección contra funcionamiento en seco

- Electrodos o flotadores de nivel: Impiden que la bomba opere sin agua. También sirven para automatizar el llenado de tanques elevados y cisternas. Estos no serán necesarios si la bomba sumergible se selecciona produciendo un caudal menor que la capacidad demostrada de producción del pozo a través de un aforo o prueba de bombeo bien realizada. En algunos casos, particularmente en pozos muy profundos pueden ser contraproducentes.

- Relé de bajo consumo: Detecta disminución de corriente al trabajar la bomba sin producción de agua (en vacío). Esta protección puede sustituir el uso de electrodos o controles de nivel tipo flotador.

6. Contactores y sistema de control

- **Contacto/Arrancador Magnético:** Controla el encendido/apagado del motor, sirviendo como un auxiliar para incorporar funciones de mando y automatización. Se usa en sistemas de mayores potencias, generalmente arriba de 1 HP. Combinados con un relé de protección de sobrecarga, se les conoce como arrancadores magnéticos.
- **PLC o relés temporizadores:** Son también auxiliares de automatización y control de operación de las electro-bombas.

7. Protección por fugas eléctricas y puesta a tierra

- **Interruptor diferencial (ID/GFCI):** Detecta fugas de corriente y da seguridad al personal técnico, reduciendo el riesgo de electrocutamiento.
- **Sistema de puesta a tierra:** Fundamental para la seguridad de las personas y de toda la instalación.

8. Variadores de Frecuencia y Arrancadores Suaves

El uso de variadores de frecuencia (VDF) y Arrancadores Suaves es cada vez más popular. Ofrecen ventajas de operación, ajustes de operación, ahorros y protecciones avanzadas. Sin embargo, su uso y programación requieren de expertos que conozcan su aplicación en equipos electro-sumergibles. Particularmente, los VDF seguramente requerirán el uso de filtros especiales de ondas ampliadas producidas por los mismos variadores (también mal llamados armónicos) que protegerán al motor sumergible. Para más información, puede consultar nuestro boletín específico sobre el uso de variadores aquí: **Boletín No. 6 – AFT Pumps** y/o consultando a su técnico experto de confianza.

Conclusión

La combinación de protecciones térmicas, magnéticas y electrónicas son esenciales para un funcionamiento seguro, confiable y duradero de los sistemas de bombeo. Cada componente debe dimensionarse adecuadamente de acuerdo con el motor y las condiciones de operación específicas. Deben instalarse la mayor cantidad de protecciones pertinentes y de la mejor calidad. Aquí es el peor lugar para ahorrar dinero. Por último, debemos recordar que existen protecciones que requieren de una calibración para obtener una adecuada protección. Sugerimos contratar a técnicos expertos que podrán asesorarle respecto al uso y aplicación de estas protecciones.

La información técnica está disponible en el Manual Técnico de Instalación y Mantenimiento de Motores Sumergibles AFT o bien en las fichas técnicas de cada motor.

Que un equipo cuente con todas las protecciones mencionadas anteriormente no quiere decir que el sistema no pueda fallar, lo que se pretende con ellas es reducir los riesgos de que factores externos afecten el buen funcionamiento y acorten la vida de los equipos de bombeo electro-sumergibles.

Para más información técnica, boletines sobre otros temas relevantes, pueden visitar: Nuestra sección de recursos y de productos en nuestra página: **www.aftpumps.com**



WWW.AFTPUMPS.COM