

EL MOTOR FRANKLIN ELECTRIC SÍNCRONO SUMERGIBLE DE ALTA EFICIENCIA PARA EL BOMBEO DE AGUA

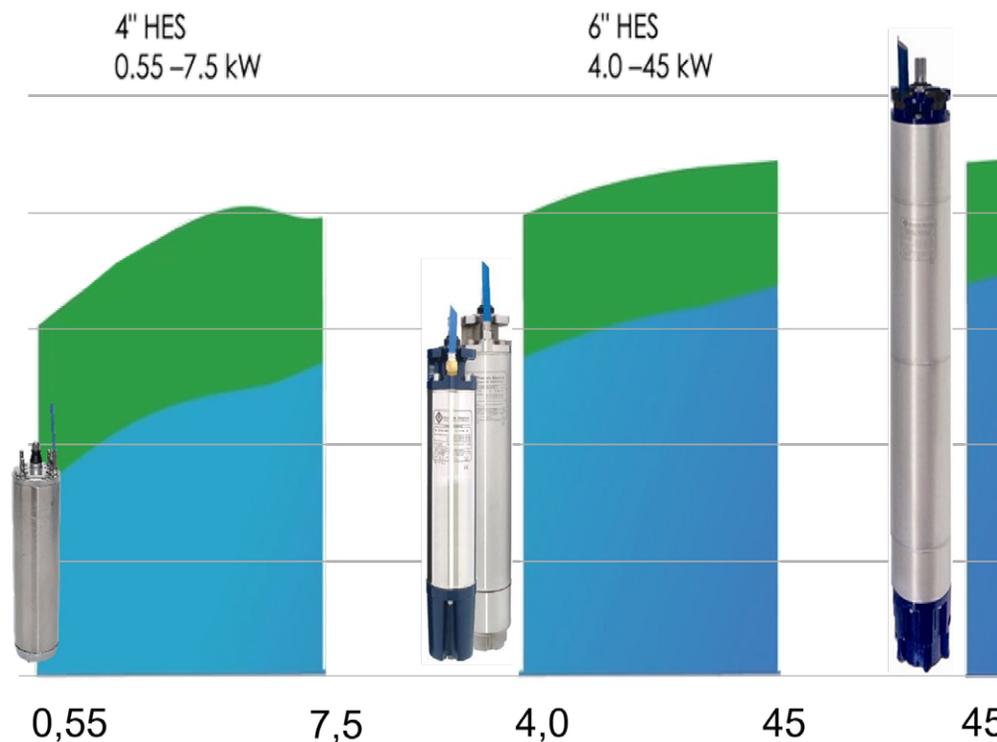
En esta época de altos costes de la energía, es especialmente relevante el análisis y estudio de soluciones para optimizar costes en todo tipo de aplicaciones.

Las instalaciones de bombeo no son una excepción; más bien al contrario: se trata de uno de los sectores con mayor necesidad de mejora de eficiencia energética. Tal es la trascendencia que —según estudios efectuados por Franklin Electric— para un funcionamiento de entre siete y diez años en instalaciones de bombeo de agua, el 90% del coste del ciclo de vida del sistema hidráulico sumergible corresponde al consumo de energía.

La puesta en el mercado hace unos años del motor síncrono sumergible de alta eficiencia de Franklin Electric supuso una importante contribución en términos de mejora de eficiencia, que ha tomado mayor notoriedad a medida que la gama disponible se ha ido desarrollando.

Siendo un motor sumergible Franklin Electric (compatibilidad con agua potable, líquido interno refrigerante no contaminante, posibilidad de instalación de sonda PT100 —salvo en 4"—, estriado NEMA para 4", 6" y 8" y eje con chaveta para 10", además de otras características conocidas), la principal novedad es un rotor de imanes permanentes de tierras raras, de cuatro polos para una velocidad nominal (síncrona) de 3.000 rpm, lo que se traduce en una frecuencia nominal de 100 Hz. Por esta y otras razones necesitará inexcusablemente de un variador de frecuencia para arrancar y funcionar.

A pesar de ser idóneos para su aplicación en motores eléctricos, los imanes tienen dos inconvenientes que les pueden



El motor síncrono Franklin Electric consigue un ahorro de en torno a un 20% de energía en comparación con un asíncrono equivalente

En condiciones similares de funcionamiento, el motor síncrono se calienta entre 10 y 15 grados menos que uno asíncrono convencional

hacer perder su capacidad para contribuir a generar movimiento: son sensibles a la corrosión y a la temperatura. Para contrarrestar sus efectos se ha dotado a los paquetes de imanes permanentes con capas de protección de diferentes materiales, que aseguran protección al tiempo que permiten mantener sus propiedades magnéticas.

Finalmente, podemos concluir que, al margen de mejorar el rendimiento en cualquier aplicación, un sistema de bombeo con motor de alta eficiencia de

Franklin Electric es ideal para aquellas aplicaciones que requieran de un funcionamiento continuo, flexibilidad en los puntos de trabajo al más alto rendimiento y aplicaciones con energía solar.

Alta eficiencia

En comparación con la tradicional tecnología asíncrona de Franklin Electric, el rendimiento del motor a plena carga (a igualdad de potencia) aumenta en todos los casos (ver zona verde del gráfico respecto a la zona azul, correspondiente al asíncrono).

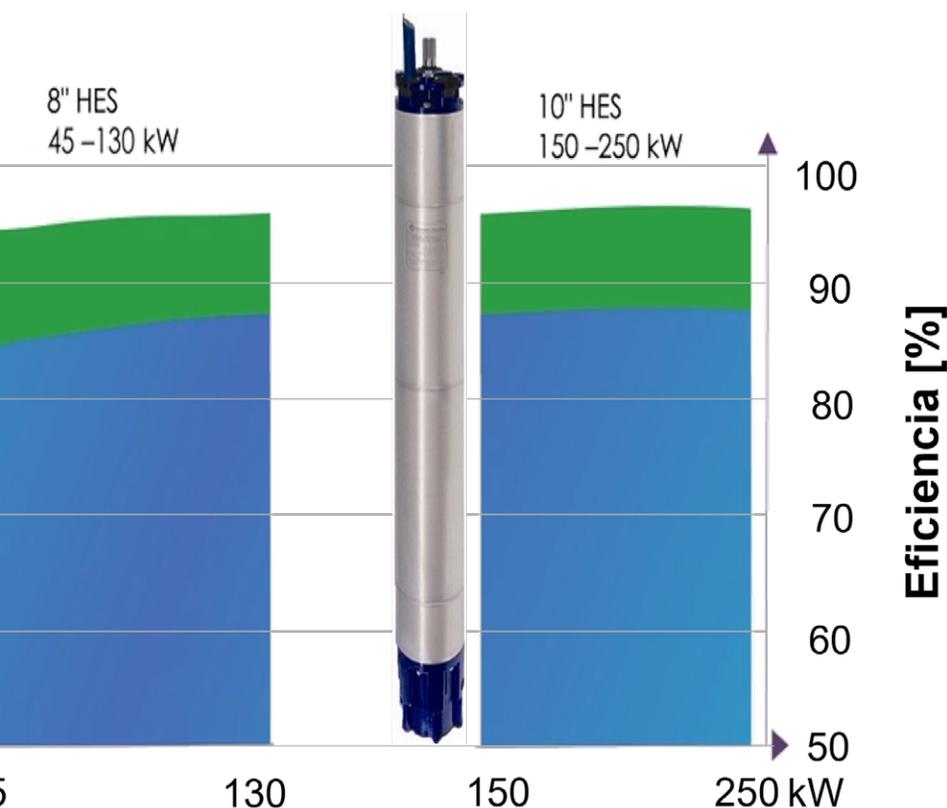
Además, mantiene su eficiencia a carga parcial prácticamente inalterada, a diferencia de lo que ocurre con los motores asíncronos, los cuales (con o sin variador de frecuencia) sufren una disminución notable de eficiencia a medida que trabajan más alejados de las condiciones óptimas para las que fueron diseñados.

Las características de los motores de imanes permanentes permiten utilizar un mismo motor para un rango de potencias, con lo que se ofrecen entre tres y cuatro modelos de motor para cada tamaño (ver tabla en apartado 'Gama disponible') que cubren todo el abanico de potencia, cuando con los asíncronos debemos escoger el motor de potencia nominal concreta.

En condiciones similares de funcionamiento, el motor síncrono se calienta entre diez y quince grados menos que uno asíncrono convencional, lo que aumenta su vida útil (se ha comprobado que una disminución de temperatura de 10 °C en un motor equivale a doblar la vida de este) debido al menor estrés térmico que sufren los materiales.

Gama disponible

Desde el lanzamiento del concepto al mercado en 2014, se inició la comercialización de los modelos rebobinables de 6". Tras ellos, llegaron los rebobinables de 8", los encapsulados de 4" y los rebobinables de 10". Incluso los encapsulados de 6" dieron el relevo a los rebobinables, dejando la gama estructurada como sigue:



| Tamaño | Tipo constructivo | Modelos disponibles (rangos de potencia) [kW] |
|-------------|-------------------|---|
| 4" (230 V) | Encapsulado | 0,55-1,1 / 1,1-2,2 / 2,2-3 / 3-4 |
| 4" (400 V) | Encapsulado | 1,1-2,2 / 2,2-3 / 3-4 / 5,5-7,5 |
| 6" (400 V) | Encapsulado* | 4-11 / 13-22 / 26-45 |
| 8" (400 V) | Rebobinable | 45-75 / 75-100 / 75-130 |
| 10" (400 V) | Rebobinable | 150-200 / 200-250 |

*Para ejecuciones especiales (904L) se mantiene el diseño rebobinable, con modelos 4-7,5 / 9,3-18,5 / 22-37 [kW]

Motor encapsulado síncrono (4” y 6”)

El motor sumergible encapsulado es la tipología constructiva más representativa de Franklin Electric. Robusto, fiable, compacto... se le pueden atribuir muchas cualidades, a las que en el caso del síncrono se añade la más que notable mejora de eficiencia respecto del asíncrono. Conserva su tecnología de estator encapsulado con hilo barnizado y compactado con resina, además de su cable con conector.

En cuanto a materiales constructivos, toda la gama está disponible tanto en versión estándar (AISI304 con camisa de AISI316 para los de 4”; AISI304 con tapas de hierro fundido con recubrimiento de pintura epoxy para los de 6”), como en versión SS316, completamente de acero inoxidable AISI316.

Por lo que respecta a tensiones de alimentación, la gama de 4” se subdivide en 230 V y 400 V, mientras que la de 6” se ofrece para 400 V.

Motor rebobinable síncrono (8” y 10”)

El motor sumergible rebobinable de Franklin Electric tiene ya una larga trayectoria en el mercado (con tecnología asíncrono se ofrece hasta en tamaño de 12”). Como su nombre indica, ofrece la posibilidad de bobinar el estator de nuevo si se produce una incidencia en el mismo. Ofrece las mismas características que la gama asíncrona, aunque siempre con cubierta del hilo del bobinado del estator de PE2/PA.

Constructivamente, toda la gama está disponible tanto en versión estándar (AISI304 con tapas de hierro fundido con recubrimiento de pintura epoxy),

El motor sumergible rebobinable de Franklin Electric tiene ya una larga trayectoria en el mercado (asíncrono se ofrece hasta de 12”)

Sistemas de Alta Eficiencia Franklin Electric.



como en versiones SS316 (completamente de acero inoxidable AISI316) o 904L (completamente de acero inoxidable 904L).

En su configuración estándar se ofrece para 400 V de tensión de alimentación, aunque de forma opcional pueden obtenerse para otros voltajes.

Caso práctico

En una instalación de extracción de agua para abastecimiento se presentó la necesidad de reemplazar una electrobomba sumergible por avería.

Por imperiosa necesidad debía mantenerse el variador existente de 140 A, lo

que llevaba a una selección de cuerpo hidráulico y motor acorde a las necesidades existentes, contemplando también la posibilidad de obtener más cantidad de agua si era posible.

En un escenario de máxima demanda (utilización) —que se da en el mes de agosto— la presión a vencer era de ciento seis metros de columna de agua.

Tomando esas premisas (presión e intensidad máxima de variador), podía seleccionarse un hidráulico de la gama E-TECH que proporcionara hasta 153 m³/h a 106 mca, requiriendo un motor asíncrono Franklin Electric de 8” y 67 kW (133 A de intensidad nominal), de-



| Síncrono (75 kW) | * | Asíncrono (67 kW) |
|------------------|------------------------|-------------------|
| 170 | Q [m ³ /h] | 153 |
| 106 | H [mca] | 106 |
| VSC156/08 | hidráulico E-Tech | VSC156/07 |
| 2630145311 | motor Franklin | 2632625311 |
| 140 A | talla variador | 140 A |
| 49,1 | Phid [kW] | 44,19 |
| 69,65 | P2 [kW] | 62,68 |
| 92,70% | ηmotor | 85,50% |
| 75,13 | P1 [kW] | 75,58 |
| 3.912,82 € | Coste/agosto | 3.936,07 € |
| 0,034 | €/m ³ | 0,038 |
| 22 | h/día | 22 |
| 115.940 | m ³ /agosto | 104.346 |

biendo descartar un motor de mayor potencia porque el de 75 kW anuncia 148 A. Así las cosas, con un motor de buen rendimiento (85,5% a plena carga), se obtendrían —con un uso de veintidós horas diarias durante el citado mes— hasta 104.346 m³ de agua bombeada por un importe —con un coste medio de la energía de 0,07 €/kWh (coste de 2019)— de 3.936,07 euros.

Afortunadamente, podía presentarse al cliente la alternativa del uso del motor síncrono de imanes permanentes de hasta 45-75 kW, ya que anuncia una intensidad nominal de 128 A, asumible con el variador existente (y siendo este

plenamente capaz de ser usado con motores síncronos).

Ese aumento de potencia habilitó el uso de un cuerpo hidráulico de mayores prestaciones: Hasta 170 m³/h a los 106 mca conocidos. Con un rendimiento del 92,7%, se obtendrían —en las veintidós horas diarias durante agosto— 115.940 m³ de agua por un importe en las condiciones de coste antes descritas de 3.912,82 euros (apenas veintitrés euros menos).*

Se le presentó el comparativo al cliente, que veía la posibilidad que le ofrecía la adquisición de un motor de Alta Eficiencia Franklin Electric de bombear casi

11.600 m³ más en el mes de agosto, con un coste similar (testimonialmente menor, incluso) a la eventual situación de hacerlo con un motor asíncrono convencional. Así las cosas, decidió implementar el motor síncrono con éxito.

Utilizando la misma potencia consigue bombear un 10% más de agua por el mismo coste