

# ARMSTRONG



## Bombas inteligentes de velocidad variable

ARCHIVO No.:	94.10SP
FECHA:	13 de enero de 2006
REEMPLAZA A:	Nuevo
FECHA:	Nuevo

# Una solución innovadora para los sistemas de calefacción y de aire acondicionado.



La bomba IVS sin sensores está diseñada para satisfacer la necesidad de sistemas de bombeo de consumo energético eficiente para las edificaciones modernas. Los sistemas de bombeo tradicionales, más pequeños, de 10 hp o menos, con bombas de velocidad fija, desperdician energía debido a su control del flujo con válvulas de estrangulación ordinarias. El análisis de costos durante la vida útil muestra que el costo de capital de una bomba de velocidad fija es típicamente sólo del 5% de su costo vitalicio.

- ▶ La tecnología de velocidad variable permite ajustar la velocidad de la bomba a la demanda del sistema.
- ▶ Los adelantos tecnológicos hacen que las bombas de velocidad variable resulten atractivas en términos de costo de inversión y de costo vitalicio.
- ▶ Ya no hacen falta transductores o sensores de presión, lo que reduce aún más el costo de inversión y de instalación.
- ▶ La bomba IVS sin sensores es de la nueva generación, totalmente integrada en un paquete compacto.
- ▶ Entre los usos de esta tecnología se encuentran los trabajos de calefacción y de agua helada de volumen variable.
- ▶ Supera las normas 90.1 de ASHRAE al ofrecer valor con bombas de motores de 10 hp o menores, de velocidad variable.

## ▶ Sistemas primarios/secundarios de agua helada

La figura 1 ilustra un sistema de agua helada con bombas principales de velocidad constante y bombas secundarias de velocidad variable dispuestas como bombas activas de reserva. Las bombas secundarias de un sistema principal/secundario de agua helada la transportan desde el circuito de producción principal hasta las cargas que satisfacen las necesidades de enfriamiento de la edificación.

El añadir impulsores de velocidad variable al sistema secundario permite un mayor control y mayor ahorro de energía. En ese caso, el sistema se convierte en un sistema de volumen y de velocidad variables, en el cual las bombas pueden ajustar su velocidad automáticamente, empleando la retroalimentación de presión.

En el caso de la figura 1, el impulsor de velocidad variable está programado para mantener una presión en el sitio del sensor de presión diferencial, que típicamente se instala en el intercambiador de calor remoto, o en el intercambiador de calor con la mayor caída de presión (según lo recomienda la norma 90.1 de ASHRAE). A medida que disminuye la demanda de enfriamiento, las válvulas de dos entradas comienzan a cerrarse y aumenta la presión diferencial en las válvulas. Entonces, el impulsor hace que la bomba desacelere para mantener el valor establecido. Debido a la posición del sensor, las características de carga hidrostática o de flujo, siguen una curva de control (vea la figura 2) entre los puntos de flujo máximo y mínimo.

Además de ahorrar energía, la reducción de la velocidad prolonga la vida útil de los cojinetes de la bomba y del motor. La menor presión en las válvulas de control prolonga su duración y reduce el ruido del sistema, además de permitir que las válvulas funcionen dentro de sus límites óptimos.

La instalación ilustrada en la figura 1 tiene los impulsores de velocidad variable instalados a distancia de las bombas, que pueden ocupar un espacio valioso en la planta. Este diseño implica gastos de instalación y de cableado. Se instalan dos sensores de presión, de modo que si uno de ellos falla, la bomba y el impulsor de reserva se hacen cargo del trabajo. Nuevamente, esto implica gastos de cableado y de instalación, y los sensores pueden requerir una calibración periódica.

El uso de bombas IVS sin sensores permite hacer grandes ahorros energéticos y reducir significativamente el costo de inversión y de instalación para los sistemas de agua helada o de calefacción de volumen variable.

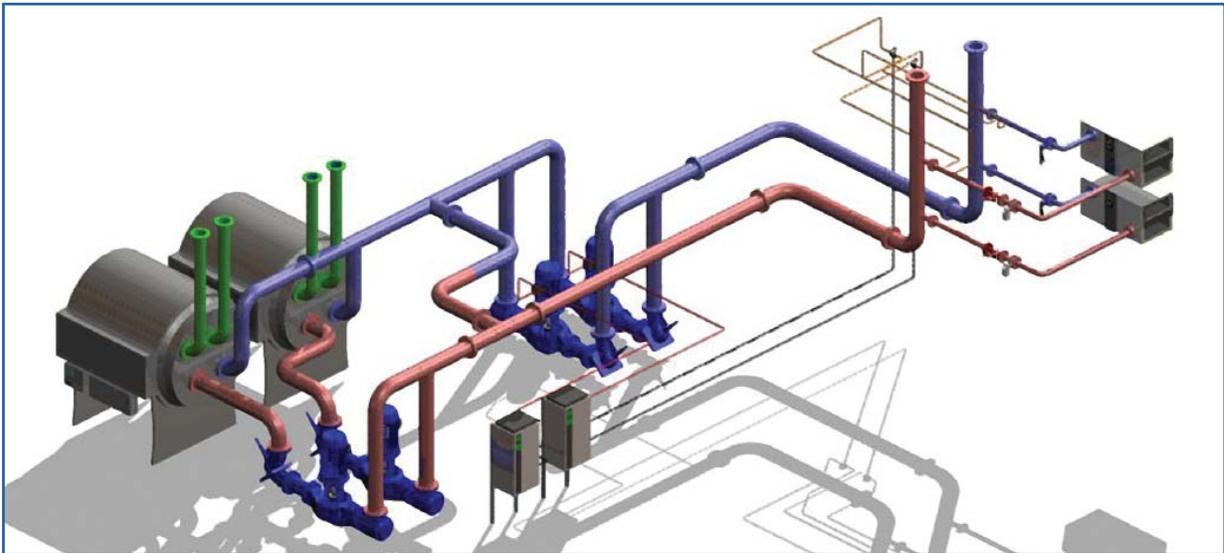


Figura 1. Sistema principal/secundario típico de agua helada con impulsores de velocidad variable

### ► Tecnología sin sensores

El control sin sensores es un concepto revolucionario para las bombas circulantes. Las curvas de desempeño y las curvas características de diez velocidades diferentes se han integrado a la memoria del regulador desde la fábrica. Estos datos incluyen la potencia, la presión y el flujo a todo lo largo de los límites de flujo de la bomba. La potencia y la velocidad de la bomba se supervisan cuando está en funcionamiento, lo que le permite al regulador determinar el desempeño hidráulico y su posición dentro de las características manométricas o de flujo de las bombas.

Estas mediciones permiten que la bomba identifique constantemente la carga hidrostática y el flujo en cualquier momento dado, permitiendo un control preciso de la presión sin requerir señales de retroalimentación externas. La tecnología patentada del software del regulador permite que las bombas funcionen sin problemas en cualquier condición.

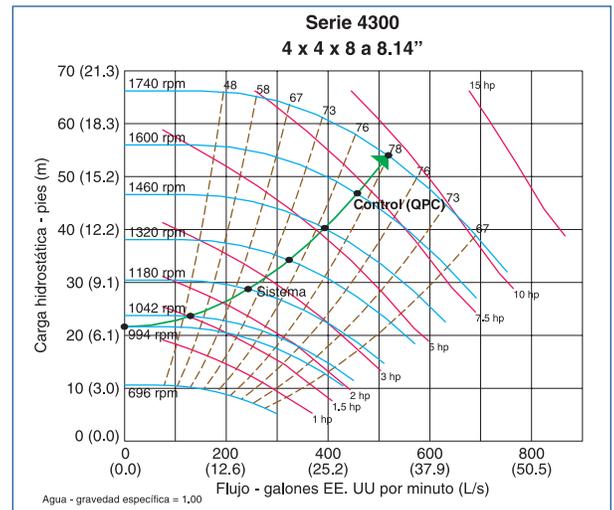


Figura 2. Curva de control del sistema

La incorporación de los datos hidráulicos de la bomba al regulador y la eliminación de los sensores permite la integración real de todos los componentes y elimina el riesgo de fallas del sensor.

### Modelos de bombas disponibles

El control IVS sin sensores se ofrece para los siguientes tipos de bombas:

- Bomba vertical en línea 4300 de acoplador dividido
- Bomba 4280 de acoplamiento cercano y succión por un extremo
- Bomba vertical en línea 4380 de acoplamiento cercano
- Bomba 4030 de montura por la base y succión por un extremo

# Bombas inteligentes de velocidad variable

## ► La solución sin sensores

En la figura 3, las bombas y los impulsores de velocidad variable a distancia han sido reemplazados por bombas verticales en línea de tipo IVS, sin sensores. Ya no hacen falta los sensores de presión, puesto que la bomba IVS sin sensores está programada para seguir una curva de control (figura 2) entre el punto de carga hidrostática nominal y la carga hidrostática necesaria con un flujo mínimo. La curva de control es totalmente ajustable en el lugar y le ofrece al instalador la flexibilidad de reproducir las posiciones de los sensores a distintas distancias de la bomba. Esta característica elimina los problemas relacionados con la colocación incorrecta de los sensores y permite ahorrar más energía.

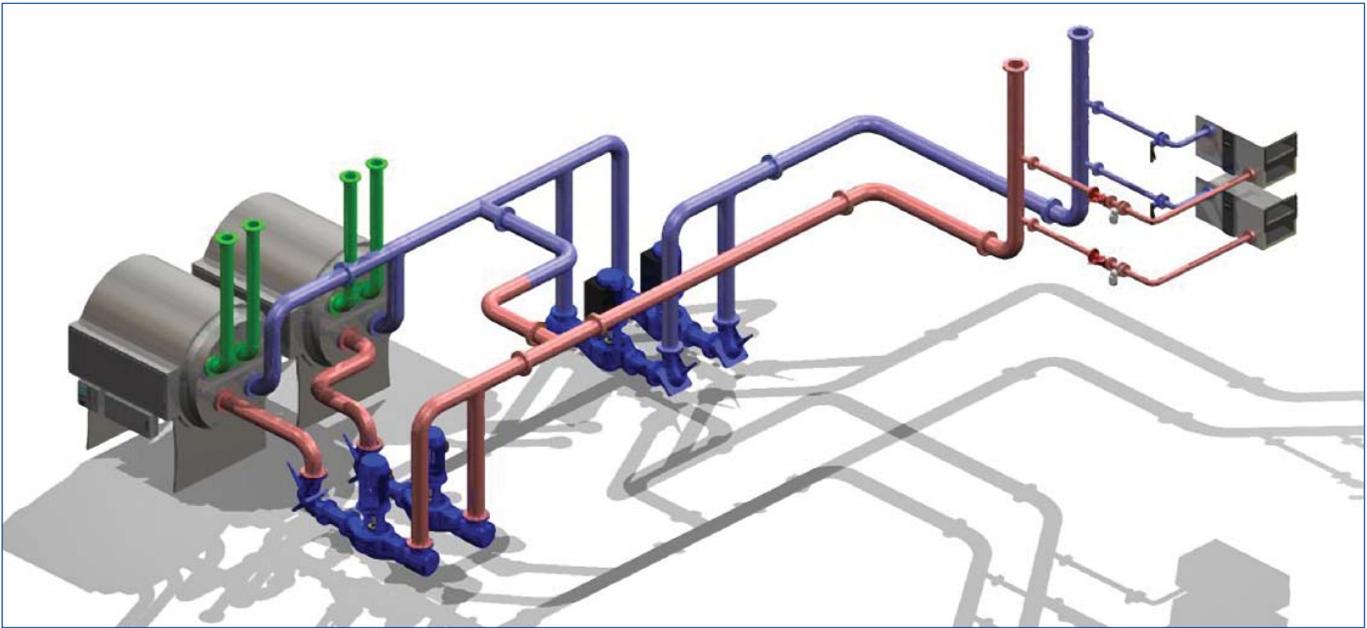


Figura 3. Sistema principal/secundario de agua helada con bombas IVS sin sensores

## Características del producto

- Instalación rápida y sencilla; no requiere sensores de presión
- Se ofrece con los valores establecidos por el cliente
- Diseño compacto que ahorra espacio; tan compacta como una bomba normal
- Compatible con SAI/SGL; entrada y salida analógica/digital y puerto RS485
- Puede reemplazar a las bombas normales
- Varios modos de control
- Selección de salto de frecuencia para eliminar problemas de ruido del sistema
- Función programable de calentamiento del motor para evitar problemas de condensación
- Filtro RFI incorporado
- Transformadores reductores de corriente continua integrados, para evitar el efecto armónico del borne de distribución

## Opciones del producto

- Recinto certificado según TEFC/IP56
- Teclado y cable de conexión rápida para la programación y la supervisión; es necesario uno en cada lugar

## ► Modos de control sin sensores

El modo de operación predeterminado de las bombas IVS sin sensores es el seguir una curva de control del sistema parecida a la que se ilustra en la figura 2. Este modo de control también se conoce como control cuadrático de presión (CCP), ya que la curva de control es una curva cuadrática, puesto que la carga hidrostática varía al cuadrado del cambio en el flujo entre dos puntos, la  $C_{m\acute{a}x}$  y la  $C_{m\acute{i}n}$  (H, en inglés). El modo de operación predeterminado de las bombas IVS sin sensores es el seguir una curva de control del sistema parecida a la que se ilustra en la figura 2. Este modo de control también se conoce como control cuadrático de presión (CCP), ya que la curva de control es una curva cuadrática, puesto que la carga hidrostática varía al cuadrado del cambio en el flujo entre dos puntos, la  $C_{m\acute{a}x}$  y la  $C_{m\acute{i}n}$  (H, en inglés). La  $C_{m\acute{a}x}$  es la carga hidrostática nominal de diseño de la bomba, y  $C_{m\acute{i}n}$  es la carga hidrostática en el punto de flujo mínimo, que se preestablece al 40% de la  $C_{m\acute{a}x}$ .

Ajustar la carga hidrostática al nivel de flujo mínimo es, en buenas cuentas, lo mismo que controlar la presión en distintos puntos del sistema (distintas ubicaciones de sensores), pero muchísimo más sencillo.

El teclado de programación optativo se puede usar para modificar esos puntos de ajuste y también los distintos modos de control. Al eliminar el ajuste de la curva cuadrática se obtiene una línea recta entre los puntos de carga hidrostática máxima y mínima (vea la figura 4), lo que se conoce como el control proporcional de la presión (CPP).

Es bastante común ver sensores de presión ubicados directamente frente a la bomba de velocidad variable. Por lo general eso se hace para evitar el costo de instalar el sensor a distancia, pero disminuye la oportunidad de ahorrar energía, ya que la presión del punto de ajuste para el impulsor de velocidad variable es la carga hidrostática nominal de la bomba (figura 5). Las bombas IVS sin sensores ofrecen el control de presión constante (CPC), que se usa en los casos en que la pérdida de presión antes de cada carga, o de cada zona, es mínima.

## ► Control de curva constante

En los casos en que el sistema de automatización o de gestión de la instalación (SAI/SGI) se emplea para controlar la velocidad de la bomba (mediante una señal de 0 a 10 V), el control sin sensores se puede desactivar insertando un enlace entre dos terminales.

En ese caso la velocidad de la bomba varía según la señal de SAI/SGI de referencia. Se puede usar un potenciómetro para modificar la señal de referencia de velocidad, permitiendo el control manual de la velocidad de las bombas IVS sin sensores en sistemas principales o secundarios.

## ► Funcionamiento activo de reserva

El funcionamiento activo de reserva requiere la instalación de controles o de sistemas lógicos de cambio de función adicionales en el sistema de gestión de la instalación. Para mayor información sobre esas conexiones, comuníquese con Armstrong.

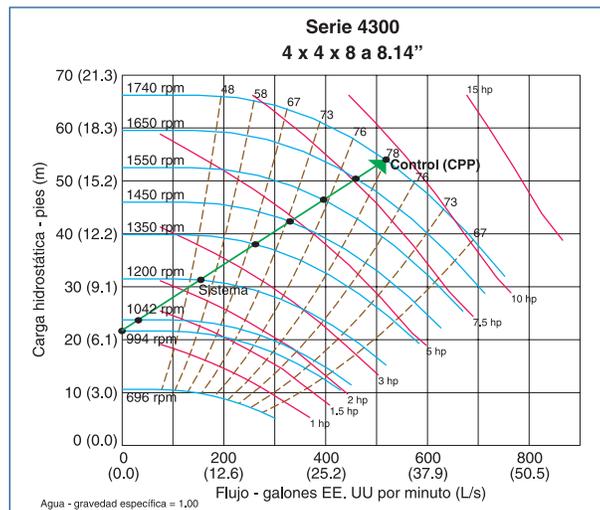


Figura 4. Control de presión proporcional

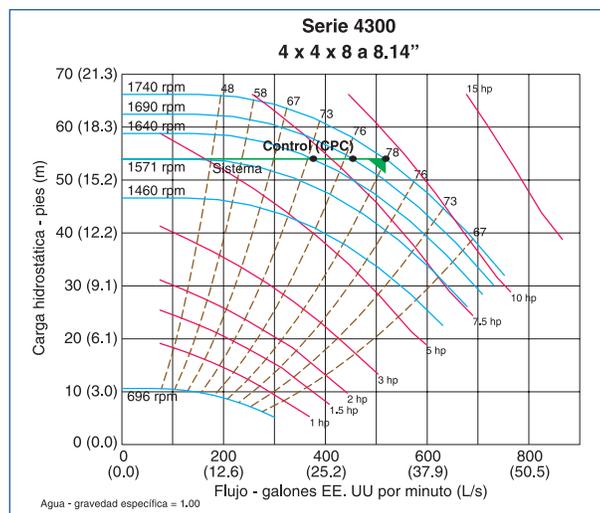


Figura 5. Control de presión constante

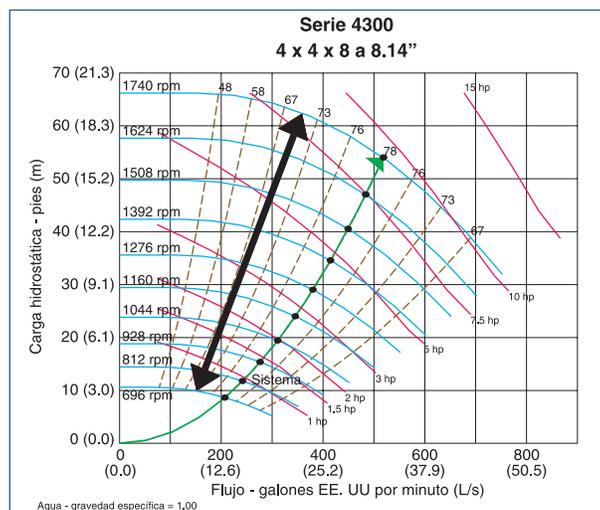


Figura 6. Control de curva constante

## ► Especificaciones típicas

Suministrar una bomba \_\_\_\_ IVS sin sensores de Armstrong, a la especificación típica de la bomba de la serie \_\_\_\_, de modo que las especificaciones del motor y de los controles sean como sigue:

El motor impulsor debe ser de inducido en jaula de ardilla, con un impulsor de frecuencia variable (IFV) integrado (en la posición final estándar de la caja), un eje vertical macizo con recinto TEFC/IP55, de dimensiones físicas tales que la carcasa de la bomba no sea mayor que la de su equivalente de velocidad fija.

El IFV integrado debe ser de tipo VVC-PWM, con un factor de desplazamiento de energía cercano a la unidad ( $\cos \emptyset$ ), que no requiera condensadores de capacidad fija externos para corregir el factor de potencia, en todas las cargas y a todas las velocidades. El IFV debe tener transformadores reductores de corriente continua para reducir las corrientes armónicas del borne de distribución y para reducir las oscilaciones de corriente continua, lo que permite aumentar la vida útil de los condensadores de capacidad fija de la conexión de corriente continua. Se deben instalar filtros RFI como norma, para garantizar que el IFV cumpla con los requisitos de bajo nivel de partículas emitidas y de inmunidad.

La protección del IFV y del motor debe incluir lo siguiente: protección contra fallas de fase en fase del motor; protección contra fallas de fase a tierra del motor; contra fallas de fase a falta de suministro; contra picos o falta de voltaje; contra el recalentamiento del motor; contra sobrecargas de inversión y contra la sobretensión.

El software de control sin sensores debe estar incorporado al IFV integrado, para permitir el control automático de la velocidad en sistemas de volumen variable, sin tener que montar un sensor de presión diferencial en la bomba (de forma interna o externa) o a distancia de la misma. El modo de funcionamiento predeterminado en el sistema de control sin sensores debe ser el modo de control cuadrático de presión (CCP), mediante el cual la reducción de carga hidrostática, además de la reducción del flujo, debe seguir una curva de control cuadrático, y la carga hidrostática del punto de flujo mínimo debe ser del 40% de la carga hidrostática nominal. El usuario debe poder ajustar los pasos de ajuste del modo de control y de los puntos máximo y mínimo de carga hidrostática, por medio de una interfase de programación optativa.

El IFV debe tener las siguientes características adicionales:

- Invalidación del SAI/SGI sin sensores
- Control manual de la bomba o control PID de circuito cerrado
- Frecuencias de salto programables y frecuencia de conmutación ajustable para controlar el ruido y la vibración
- Reposición automática de alarma
- Función de calentamiento del motor
- Cuatro entradas digitales programables, dos entradas analógicas, una salida analógica/digital programable
- Un contacto sin voltaje
- Un puerto RS485 para la comunicación en serie con los sistemas de gestión de la instalación

## Tolerancias ambientales

- Temperatura: De -32° F a 104° F (0° C a 40° C)
- Humedad relativa máxima: 93% +2%, -3%

*Con experiencia en la fabricación...*

**S. A. Armstrong Limited**  
23 Bertrand Avenue  
Toronto, Ontario  
Canadá, M1L 2P3  
T: (416) 755-2291  
F (Principal): (416) 759-9101

**Armstrong Pumps Inc.**  
93 East Avenue  
North Tonawanda, New York  
EE. UU., 14120-6594  
T: (716) 693-8813  
F: (716) 693-8970

**Armstrong Holden Brooke Pullen**  
Wenlock Way  
Manchester  
Reino Unido, M12 5JL  
T: +44 (0) 161 223 2223  
F: +44 (0) 161 220 9660

**ARMSTRONG** 



© de 2006, S. A. Armstrong Limited

Visite [www.armstrongpumps.com](http://www.armstrongpumps.com) para ubicar sucursales de Armstrong en otras partes del mundo.