



DIVISIÓN 23 – Calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC)

23 21 00 – Tuberías y bombas hidráulicas

23 21 23 – Bombas hidráulicas

PARTE 1 – ASPECTOS GENERALES

1.01 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

- A. Suministrar las bombas y las condiciones requeridas para los sistemas de calentamiento, agua enfriada y agua de temperatura doble, incluidos todos los accesorios relacionados, para un sistema completo y operativo.

1.02 SE INCLUYE EN LA SECCIÓN

- B. Bomba en línea vertical de acoplamiento cerrado

1.03 SECCIONES RELACIONADAS

- A. Los diagramas y las disposiciones generales del contrato, incluidas las condiciones generales y suplementarias y las secciones de especificaciones de la división 1, se aplican a las siguientes secciones:

- Sección *** - Alineación de los equipos giratorios
- Sección *** - Hormigón colado
- Sección *** - Requisitos mecánicos generales
- Sección *** - Soportes, anclajes y manguitos
- Sección *** - Motores y arrancadores
- Sección *** - Accionadores
- Sección *** - Identificación mecánica
- Sección *** - Aislamiento contra las vibraciones
- Sección *** - Aislamiento de las tuberías
- Sección *** - Instalación de los equipos
- Sección *** - Tuberías y especialidades hidráulicas
- Sección *** - Pruebas, ajustes y balanceo
- Sección *** - Medidores e indicadores
- Sección *** - Aspectos eléctricos

1.04 REFERENCIAS

- A. HI - Hydraulic Institute.
B. ANSI - American National Standards Institute.
C. OSHA - Occupational Safety & Health Administration.

- D. ASHRAE – American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers.
- E. NEMA - National Electrical Manufacturers Association.
- F. UL - Underwriters Laboratories.
- G. ETL - Electrical Testing Laboratories.
- H. CSA - Canadian Standards Association.
- I. NEC - National Electric Codes.
- J. ISO - International Standards Organization.
- K. IEC - International Electrotechnical Commission.
- L. ASME – American Society of Mechanical Engineers.

1.05 PRESENTACIÓN

- A. Presente cada elemento de este artículo según las condiciones del contrato y las secciones de especificaciones de la división 1.
- B. Presente las instrucciones de instalación del fabricante según las disposiciones de las condiciones generales y de la división 1.
- C. Datos de operación y mantenimiento: Incluya las instrucciones de instalación, las vistas de ensamblaje, las instrucciones de lubricación y las listas de repuestos.
- D. Pueden requerirse disposiciones para la documentación de puesta en funcionamiento, para las pruebas de las bombas y para la capacitación del personal de operación y mantenimiento del propietario, en cooperación con el consultor de puesta en funcionamiento.
- E. Datos del producto que incluyan curvas de desempeño certificadas y capacidades nominales del modelo seleccionado, pesos (de envío, instalado y operativo), especialidades suministradas y accesorios. Indique los puntos operativos de la bomba en las curvas.
- F. Información completa del paquete, con datos del producto que incluyan:
 - Ficha de resumen del sistema (cuando corresponda)
 - Secuencia de operación
 - Plano del taller, incluidos las dimensiones, los espacios libres requeridos y la ubicación y el tamaño de cada conexión en campo
 - Diagrama de cableado de energía y de control
 - Análisis del perfil del sistema, incluidas curvas de la bomba, curva del sistema y curvas de la bomba de velocidad variable (cuando corresponda)
 - Fichas de datos de la bomba: Capacidades nominales de los modelos seleccionados e indicación del punto operativo de la bomba en las curvas.
 - Presentaciones de especialidades y accesorios suministrados
 - Las presentaciones deben ser específicas para este proyecto. No se aceptarán presentaciones genéricas.
- G. Se presentará, para cada bomba, un informe de calificación de la bomba sobre el valor de eficiencia de carga parcial (PLEV) para eficiencia de la bomba en promedio ponderado. El PLEV de la bomba se basará en el perfil de carga estándar desarrollado en AHRI 550/590-1998, denominado también valor de carga parcial integrado (IPLV). La calificación nominal de PLEV de la bomba se basará en los puntos A: 100 %, B: 75 %, C: 50 % y D: 25 %. Cada calificación nominal de eficiencia de la bomba indicada incluirá un caudal que coincidirá con el porcentaje de carga y la altura de control especificada.
- H. La altura de control especificada será del 30 % TDH o será la altura de control mínima calculada especificada en la planificación de los equipos

- I. El PLEV de la bomba se expresará con el peso de carga de PLEV de la bomba = $1/(0.01/A+0.42/B+0.45/C+0.12/D)$ donde
 - A = Eficiencia de la bomba al 100 %
 - B = Eficiencia de la bomba al 75 %
 - C = Eficiencia de la bomba al 50 %
 - D = Eficiencia de la bomba al 25 %El peso real del perfil de carga específico del trabajo podrá sustituirse por el peso de IPLV estándar
- J. Los requisitos para colgar y sostener los equipos deben cumplir las recomendaciones de las instrucciones de instalación del fabricante.
- K. Las presentaciones que se rechacen por no estar en cumplimiento se revisarán nuevamente una vez. El tiempo de las revisiones posteriores se cobrará al contratista en conformidad con las tarifas vigentes del ingeniero. Si se incluyen tarifas para servicios adicionales, se utilizarán esas tarifas como parte del contrato con el propietario en lugar de las tarifas vigentes.

1.06 GARANTÍA DE CALIDAD

- A. Todos los equipos o componentes de esta sección de especificaciones deben cumplir o superar los requisitos y la calidad de los elementos especificados en el presente, o según se indica en los diagramas.
- B. Asegure que el funcionamiento de la bomba, a las temperaturas especificadas del fluido del sistema sin fijación de vapor y cavitación, sea sin sobrecarga en paralelo o de forma individual, y que funcione según la norma ANSI/HI 9.6.3.1 para la región operativa de preferencia (POR), a no ser que el ingeniero apruebe otro funcionamiento.
- C. Asegure que la calificación nominal de presión de la bomba sea al menos igual a la presión operativa máxima del sistema en el punto donde está instalada, pero no menos de la especificada.
- D. El fabricante de los equipos debe ser una empresa que se especialice en la manufactura, el ensamblaje y el desempeño en campo de los equipos suministrados, con un mínimo de 20 años de experiencia.
- E. El proveedor de los equipos será responsable de la puesta en marcha de los equipos certificados y, cuando se indique, una sesión de capacitación certificada en campo. La puesta en marcha de la nueva bomba será para determinar la alineación, la lubricación, el voltaje y las lecturas de amperaje de la bomba. Todas las conexiones eléctricas correctas, el balanceo de la bomba, las lecturas de los medidores de descarga y aspiración y el ajuste de la altura, según se requieran. Se creará un informe de puesta en marcha y se les enviará al contratista y al ingeniero.

1.07 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

- A. Entregue los materiales en el sitio de modo tal que se protejan de daños en el envío y en la manipulación. Proporcione los materiales en plataformas de envío suministradas por la fábrica y con orejetas de elevación, si se requieren, para su manipulación. Los materiales que se dañen con los elementos deben embalsarse de modo tal que puedan soportar una exposición breve a los elementos durante su transporte.
- B. Almacene los materiales en un lugar limpio y seco y protéjalos del clima y del tránsito de construcción. Manipule los materiales con cuidado para evitar los daños.
- C. Utilice todos los medios necesarios para proteger los equipos antes, durante y después de la instalación.

- D. Todas las unidades que presenten rayones, hendiduras u otro tipo de daños deben repararse o reemplazarse según lo indique el ingeniero arquitecto.

1.08 GARANTÍA:

- A. Suministre un mínimo de un (1) año de garantía para los materiales y la instalación, según la disposición de la sección 01 78 36

PARTE 2 – PRODUCTOS

2.01 FABRICANTES

- A. El ingeniero encargado de las especificaciones se reserva el derecho de especificar un fabricante proveedor principal/encargado líder de las especificaciones en todos los documentos de planificación y especificaciones suministrados. Estos proveedores principales lideraron sus industrias respectivas en investigación y desarrollo, y sus productos tienen un historial comprobado en campo. Estos proveedores principales, a opinión de esta firma de ingeniería, producen un producto superior al de los fabricantes alternativos. El contratista puede elegir suministrar equipos equivalentes hechos por el fabricante especificado alternativo. Estos equipos especificados de manera alternativa deben suministrarse de manera alternativa deductiva y en función de la aprobación de las presentaciones suministradas del fabricante alternativo. El uso de un proveedor principal y de alternativos deductivos protege el concepto de diseño del ingeniero encargado de las especificaciones, y permite un sistema equilibrado para proteger al propietario después de la puesta en funcionamiento.
- B. El contratista debe suministrar e instalar una bomba en línea vertical de acoplamiento cerrado nueva para sistemas de agua enfriada y calentamiento con agua caliente, según se indica en los diagramas. Las bombas serán de la serie e-80, según las fabrica **Bell & Gossett** en conformidad con la licitación base. Es posible presentar unidades equivalentes hechas por otros fabricantes como alternativos deductivos. Las bombas deben cumplir los tipos, los tamaños, las capacidades y las características planificados en los diagramas de planificación de equipos. Las sustituciones de las bombas deben proporcionarse con tamaños de conexión iguales a los planificados. No debe reducirse el tamaño de las conexiones de las bombas. No deben suministrarse sustituciones de las bombas a eficiencias menores de las planificadas.

2.02 COMPONENTES

- A. Serán bombas de acoplamiento cerrado, en línea para instalación vertical u horizontal, hechas de acero inoxidable de hierro fundido diseñadas específicamente para su operación silenciosa. Operaciones estándar adecuadas a 225 °F y 175 PSIG de presión de trabajo (u operaciones opcionales a hasta 250 °F y 250 PSIG de presión de trabajo). Las presiones de trabajo no deben salirse de la capacidad nominal a temperaturas de hasta 250 °F. Debe resultar posible dar servicio a los componentes internos de la bomba sin alterar las conexiones de las tuberías.
- B. Es posible usar como opción un sello de EPR/carbono/tungsteno/carburo/acero inoxidable (temperatura operativa máxima de 250 °F), un sello de FKM/carbono/cerámica/acero inoxidable o un sello de EPR-carburo de silicio/carburo de silicio/acero inoxidable en lugar del sello estándar de buna/carbono/cerámica/acero inoxidable (temperatura operativa máxima de 225 °F).

- C. Las bombas deben tener un eje macizo de aleación de acero integral al motor. Debe emplearse un manguito del eje no ferroso para cubrir completamente el área húmeda debajo del sello.
- D. Los cojinetes del motor deben sostener el eje mediante cojinetes de bola lubricados con grasa de alta capacidad.
- E. La bomba estará equipada con un conjunto de sello mecánico lavado internamente instalado en una cámara del sello cónica agrandada. El conjunto del sello tendrá un alojamiento de acero inoxidable, fuelles y junta de asiento de buna, y un resorte de acero inoxidable, y será de un diseño de carbono y cerámica con la cara de carbono girando contra una cara fija de cerámica. (Como opción, es posible usar un diseño de caja de prensaestopas en lugar del diseño tradicional de sello mecánico lavado mecánicamente. La bomba debe tener disposiciones de sello único lavado, sello doble lavado o sello tipo empaquetadura).
- F. El eje de la bomba debe conectarse a un impulsor de acero inoxidable. El impulsor debe balancearse hidráulica y dinámicamente según las normas de Hydraulic Institute ANSI/HI 9.6.4.-2016. La falta de balanceo residual permisible debe cumplir con ANSI grado G6.3, debe estar encastrado al eje mediante una chaveta y debe estar fijo con un tornillo de sombrerete o una tuerca de acero inoxidable.
- G. La bomba debe estar diseñada para permitir un acceso real para retirar por la parte posterior los componentes de trabajo para su fácil mantenimiento.
- H. La voluta de la bomba debe ser de hierro fundido Clase 30 para sistemas de calentamiento con una calificación nominal para 175 PSIG con bridas integrales de hierro fundido perforadas para bridas de acoplamiento 125# ANSI (hay disponibles presiones de trabajo opcionales de 250 y 300 PSIG y tienen perforaciones para bridas 250#). La voluta incluirá los puertos de los indicadores en las boquillas y puertos de escape y drenaje. La voluta debe diseñarse con un anillo de base que coincida con una brida 125# ANSI que puede usarse para sostener la bomba.
- I. Los motores deben satisfacer el diseño planificado en caballos de fuerza, voltaje y cerramiento. Los motores deben tener cojinetes de bola lubricados con grasa de alta capacidad para compensar las cargas adicionales sobre los cojinetes relacionadas con el diseño de bomba de acoplamiento cerrado. Los motores deben ser sin sobrecarga en cualquier punto de la curva de la bomba y deben cumplir las especificaciones de NEMA.
- J. Las bombas deben cumplir la norma ANSI/HI 9.6.3.1-2012 para la región operativa de preferencia (POR), a no ser que el ingeniero apruebe otra cosa.
- K. La bomba debe tener un diseño que permita el mantenimiento y, para facilidad de mantenimiento, debe usar piezas de ajuste maquinado y no componentes de ajuste a presión.
- L. El fabricante de la bomba debe tener la certificación ISO-9001.
- M. Cada bomba debe probarse en fábrica y debe incluirse su placa de identificación antes del envío.
- N. Como opción, la bomba puede incluir anillos de desgaste para la carcasa de acero inoxidable.
- O. Cuando se indique en la planificación, los equipos de bombeo pueden requerir una de las siguientes pruebas opcionales: pruebas de un laboratorio certificado (sin testigos), pruebas de Hydraulic Institute nivel B o pruebas con testigos.

2.03 ACCESORIOS

- A. Cuando se indique en la planificación, suministre un sello mecánico para cada tipo de modelo de bomba principal.

- B. Cuando se indique en la planificación, debe suministrarse un separador de sedimentos Bell & Gossett para su instalación en la línea de lavado entre la brida de descarga de la bomba y el área del sello. El separador de sedimentos se instala para aumentar la expectativa de vida útil general del sello en sistemas inherentemente sucios. El separador debe eliminar los sólidos disueltos del medio de lavado antes de que el fluido ingrese al área del sello, donde puede dañar y reducir la vida útil del sello.
- C. Cuando se indique en la planificación, debe suministrarse un separador de sedimentos Bell & Gossett para su instalación en la línea de lavado entre la brida de descarga de la bomba y el área del sello. El intercambiador de calor se instala para aumentar la expectativa de vida útil general del sello en sistemas de alta temperatura (más de 225 °F). El kit debe reducir la temperatura del agua de lavado que se suministra al área del sello como medio de lavado a una temperatura de menos de 225 °F. Las temperaturas de lavado de más de 225 °F pueden dañar y reducir la vida útil del sello.

2.04 VFD INTEGRADO CON CONTROL DE LA BOMBA SIN SENSOR

- A. El controlador integrado de la bomba debe montarse en fábrica, debe estar cableado y debe incluir un interruptor de desconexión de la red y una interfaz gráfica con menús.
- B. El controlador integrado de la bomba debe suministrar un factor de potencia de desplazamiento próximo a la unidad ($\cos \phi$) sin necesidad de capacitores externos para la corrección del factor de potencia en todas las cargas y velocidades con el uso de controles integrados tipo VVC-PWM.
- C. El controlador integrado de la bomba debe incluir dos reactores de enlace de CC equivalentes a reactores de línea de impedancia del 5 % para la reducción de las corrientes armónicas en la red y corriente de onda de enlace de CC para aumentar la vida útil del capacitor de CC.
- D. El controlador integrado de la bomba debe tener filtros de EMI/RFI que cumplan con DIN EN61800-3 para asegurar que los controles integrados cumplan con los requisitos de baja emisión e inmunidad.
- E. Presión del sistema que debe mantenerse: [] pies de altura mínima.
- F. La orientación del controlador integrado de la bomba debe especificarse como [VL1], [VL2], [VL3], [VL4]
- G. El controlador integrado de la bomba debe admitir la comunicación directa con el sistema de gestión de edificios (BMS) con compatibilidad incorporada para los protocolos siguientes: [Modbus RTU] [BACnet™ MS/TP] [Metasys N2]
- H. El controlador integrado de la bomba debe proporcionarse en un cerramiento con capacidad nominal según UL tipo 12 adecuado para el funcionamiento en entornos interiores.
- I. El controlador integrado de la bomba debe admitir frecuencias programables de propagación y una frecuencia de intercambio ajustable para el control de ruidos y vibraciones.
- J. El controlador integrado de la bomba debe proporcionar un ventilador con control de temperatura para enfriar el disipador térmico del panel posterior.
- K. El controlador integrado de la bomba debe tener una capacidad nominal para funcionar en condiciones de trabajo ambiente de [14 °F a +113 °F], hasta [3300] pies sobre el nivel del mar.
- L. El controlador integrado de la bomba debe proporcionar 2 entradas analógicas (corriente o voltaje) y 1 salida de corriente.

- M. El controlador integrado de la bomba debe proporcionar 6 entradas digitales programables con 2 configurables como salidas.
- N. El controlador integrado de la bomba debe admitir 2 entradas programables de pulsos
- O. El controlador integrado de la bomba debe proporcionar 2 salidas programables de relé
- P. El controlador integrado de la bomba debe proporcionar 1 puerto de comunicación RS485
- Q. El software del sistema del controlador integrado de la bomba debe tener capacidad de control sin sensor en sistemas de volumen variable sin necesidad de sensores de presión diferencial montados en la bomba (internos/externos) ni montados remotamente.
- R. El control sin sensor del controlador integrado de la bomba debe funcionar bajo un control cuadrático de presión (QPC) para asegurar que la reducción de la altura con reducción de caudal concuerde con la curva de control cuadrático.
- S. El controlador integrado de la bomba debe admitir una altura mínima del 40 % de la altura de diseño.
- T. El controlador integrado de la bomba debe proporcionar una configuración del modo de control ajustable por el usuario y puntos de ajuste mínimos/máximos de la altura con una interfaz incorporada de programación.
- U. El software de control integrado del controlador integrado de la bomba debe poder controlar el desempeño de la bomba para la energía sin sobrecarga en cada punto de operación.
- V. El software de control integrado del controlador integrado de la bomba debe poder mantener los datos del caudal.

PARTE 3 – EJECUCIÓN

3.01 INSTALACIÓN

- A. Instale los equipos en conformidad con las instrucciones del fabricante.
- B. La reducción del tamaño de la línea al tamaño de la conexión de la bomba debe hacerse con reductores excéntricos conectados a la bomba con la parte superior plana para permitir la continuidad del caudal.
- C. Suministre e instale válvulas de servicio triple en el lado de descarga de todas las bombas y suministre e instale una válvula de cierre en el lado de aspiración de todas las bombas. Cuando no se puedan suministrar 5 diámetros rectos de tubo en el lado de entrada de una bomba, debe usarse un difusor de aspiración para suministrar una distribución adecuada del caudal en el ojo del impulsor de la bomba.
- D. Suministre indicadores de temperatura y manómetros donde se detalle e indique.
- E. En los sistemas donde los sellos de la bomba requieren agua de lavado o agua de enfriamiento para un kit de intercambiador de calor, suministre tuberías de agua de enfriamiento y conexiones, además de las tuberías de retorno, si se requieren. Las tuberías deben ser del tamaño adecuado para hacer pasar el caudal requerido.
- F. Debe dejarse un espacio de acceso adecuado alrededor del dispositivo para dar servicio al componente. No menos del mínimo recomendado por el fabricante.
- G. Suministre una cantidad adecuada de válvulas de aislamiento para el servicio y el mantenimiento del sistema y de sus componentes.
- H. La bomba de circulación debe tener la capacidad suficiente para hacer circular los GPM planificados en la altura externa planificada (pies) con los caballos de fuerza y la velocidad planificados y según se indica en los diagramas. Los motores deben

tener las características eléctricas planificadas, indicadas y señaladas en las especificaciones y en los diagramas eléctricos. Las características de la bomba deben impedir que la altura de la bomba en distintas condiciones supere los caballos de fuerza nominales del motor de accionamiento.

- I. En los sistemas donde el procedimiento de balanceo final requiere que la válvula de servicio triple se regule a más del 25 % para lograr el caudal de diseño (en un sistema de bombeo de velocidad constante) y no se incorporó capacidad futura en la bomba, el impulsor de la bomba debe ajustarse para representar la resistencia de la altura real del sistema. El proveedor de la bomba y el ingeniero de registro, en función de los informes de balanceo del contratista, deben determinar el diámetro final de ajuste del impulsor.
- J. Todas las tuberías deben incorporarse en las conexiones de los equipos y de las bombas de modo tal que se impida la posibilidad de cargas o estrés sobre las conexiones o las tuberías. Deben colocarse todas las tuberías en las bombas, incluso cuando se requieran ajustes en las tuberías después de instaladas.
- K. En los componentes que requieren drenaje, el contratista debe suministrar tuberías y descargas en drenajes adecuados.
- L. El cableado eléctrico, según se requiera, será responsabilidad del contratista eléctrico. Todo el cableado deberá llevarse a cabo según las instrucciones del fabricante y los códigos estatales, federales y locales aplicables.
- M. El cableado de control para sensores/transmisores y los interruptores montados remotamente será responsabilidad del contratista del control. Todo el cableado deberá llevarse a cabo según las instrucciones del fabricante y los códigos estatales, federales y locales aplicables.

FIN DE LA SECCIÓN